

EL CUERPO DE INGENIEROS Y LA RECONSTRUCCIÓN DE LA ARMADA DURANTE EL REINADO DE ISABEL II

Carlos ALFARO ZAFORTEZA
Doctor en Historia Contemporánea

Introducción



I los ingenieros de la Armada han sido siempre un factor imprescindible para el proyecto, la construcción y el mantenimiento del material, su importancia se multiplicó en este período de rápidos avances tecnológicos. La introducción del vapor, los cascos de hierro, el blindaje, las granadas explosivas y los cañones rayados generaron inicialmente, como toda nueva tecnología, incertidumbre respecto a su utilidad. Para tomar decisiones bien informadas en estas materias era preciso un asesoramiento técnico solvente. En este trabajo se esboza la evolución del Cuerpo de Ingenieros y los desafíos a los que se enfrentó en la reconstrucción de la Escuadra. Se verá cómo la labor de sus miembros se vio entorpecida o directamente frustrada por la falta de recursos, la ausencia de un sector privado capaz de suministrar los productos

y servicios requeridos, y las prioridades del Cuerpo General.

La característica fundamental de este período es el impacto de la Revolución Industrial en la Fuerza Naval. En 1833, a la muerte de Fernando VII, la Armada estaba constituida por un puñado de viejos buques de vela, con casco de madera, artillados con cañones de ánima lisa, que disparaban balas de hierro macizo. El Cuerpo había sido abolido. A la caída de Isabel II, la Fuerza Naval no solo había experimentado un notable aumento, sino también un cambio cualitativo radical. Aunque todavía no se había abandonado el aparejo, todos los buques montaban ya máquina de vapor. Los cascos cada vez incorporaban más miembros estructurales de hierro. Había incluso algunos buques

con casco de hierro, como la fragata blindada *Numancia* o los cañoneros cons-
truidos en astilleros ingleses para Filipinas. El poder ofensivo también había
aumentado de forma espectacular: la granada explosiva y el cañón rayado
formaban ya parte de armamento habitual. El Cuerpo se había refundado y
contaba con 43 miembros (1).

El nuevo Cuerpo de Ingenieros



Isabel II en 1852 retratada junto a su hija Isabel por Franz Xaver Winterhalter, Palacio Real de Madrid.
(Foto: www.wikipedia.org).

Los primeros años del reinado de Isabel II se caracterizan por la falta de tesorería. La crisis económica y política que dominó el reinado de Fernando VII se agravó con la Guerra Civil. En 1833 los que se habían quedado en la Armada habían pasado a otros cuerpos desempeñando distintos cargos. Honorato de Bouyón (1781) (2), por ejemplo, pasó al Cuerpo General, aunque dejó el servicio activo. Su hijo Alejandro (1810) quedó adscrito al Cuerpo de Constructores, donde desarrolló el resto de su carrera. Los hermanos José (1805) y Vicente (1810) Sánchez Cerquero tuvieron carreras destacadas fuera del Cuerpo General: el primero, famoso matemático, fue director del Observatorio Astronómico de San Fernando entre 1825 y 1845, la institución más prestigiosa de la Armada. No dejó de prestar

(1) *Estado General de la Armada*, 1868, pp. 117-120.

(2) La cifra entre paréntesis que figura a continuación de los nombres indica el año de la promoción, conforme al escalafón establecido por José María Sánchez Carrión, en su artículo «Establecimiento del definitivo escalafón del Cuerpo de Ingenieros de Marina de la Real Armada (1770-1827)». *Revista de Historia Naval*, núm. 111 (2010), pp. 49-79.

servicios esporádicos extraoficiales como ingeniero. En 1842, elaboró para el capitán general del Departamento de Cádiz un informe técnico sobre la fragata inglesa *Vernon*, de 50 cañones, fondeada en la bahía de Cádiz, un buque moderno de los que la Armada carecía. Sugería que este buque, equipado con armamento monocalibre, podía combatir con ventaja con un navío de 74 con armamento antiguo, a pesar de ser una fragata (3). Su hermano Vicente alcanzó el grado de coronel de Infantería de Marina; como experto artillero, en 1843 fue nombrado comandante del Cuerpo de Artillería de Marina.

Otros se ganaron bien la vida en otros ministerios, donde sus conocimientos fueron valorados y bien pagados. Tal era el prestigio del extinto Cuerpo. Carlos María Abajo (1805), por ejemplo, se empleó como alto funcionario en el Ministerio de Fomento. Cuando el ministro Vázquez de Figueroa intentó recuperarlo en 1834 para restablecer el Cuerpo, se encontró con su negativa. Tenía un cargo seguro y bien remunerado con el que podía ganarse la vida. No podía permitirse volver a la precariedad de la Armada del momento. En su nuevo puesto cobraba un sueldo que la Armada, con su mísero presupuesto, no podía pagar (4).

Un tercer grupo se dedicó al sector privado. Manuel Ciarán (1798) montó un astillero en La Graña en 1833, muy cerca del Arsenal de Ferrol. Allí medró con el negocio de reparaciones y la construcción de algunos buques que vendió a la Armada (5). También contrató la construcción de tres fragatas —*Cristina*, *Isabel Segunda* y *Cortes*— en el Arsenal de Ferrol, al modo de los viejos asenistas del siglo XVII. La Armada aportó las gradas y el recinto, y Ciarán sus empleados, los materiales y los conocimientos. No olvidemos que hasta mediados de la década de 1840 los arsenales estaban prácticamente yermos y el único con diques operativos era el de Cádiz. No había pertrechos porque no se podían pagar, y el magnífico plantel de carpinteros de ribera y otros operarios cualificados que les había dado vida en otros tiempos casi había desaparecido cuando se vieron obligados a emigrar a otras actividades o a otras latitudes para poder ganarse la vida. Ciarán asesoró de forma no oficial a Vázquez de Figueroa, recomendándole, entre otras cosas, el armamento monocalibre, una reciente innovación francesa, para los tres navíos que quedaban y las fragatas en construcción (6). Pero el ministro tenía las manos atadas por la falta de presupuesto. Mientras durase la Guerra Civil no había dinero ni siquiera para comprar cañones y mucho menos para emprender nuevas construcciones.

(3) Archivo General de Marina Alvaro de Bazán (AGMAB), 3900, José Morales de los Ríos, capitán general del Departamento de Cádiz, al ministro de Marina, 24-3-1842.

(4) Museo Naval de Madrid (MNM), Colección Vázquez de Figueroa, Tercer Ministerio, tomo 17, fols. 133-134.

(5) MONTERO Y ARÓSTEGUI, José: *Historia y descripción de la ciudad y departamento naval de Ferrol*. Madrid, Beltrán y Viñas, 1859, pp. 609-610.

(6) MNM, Colección Vázquez de Figueroa, Tercer Ministerio, vol. 19, fol. 86.

El recurso empleado durante estos años para cubrir necesidades urgentes fue adquirir buques de ocasión o encargarlos en el extranjero. Poner los arsenales en condiciones de producir significaba invertir enormes sumas que no estaban disponibles. Sin embargo, los dirigentes de la Armada eran conscientes de la necesidad de ir recobrando la capacidad de construir buques. Hacia 1844, las marinas de Francia e Inglaterra estaban experimentando con buques de vapor. El director general de la Armada, Ramón Romay, que estaba al tanto del debate generado entre los marinos, pensó que no se podía esperar más. Era la oportunidad de aprender las nuevas técnicas y de apoyar la industria nacional (7). Pero el ministro de Marina lo consideró inviable por el momento por la escasez de ingenieros. Se habló de contratar uno francés y otro inglés para que enseñasen los últimos adelantos, pero el proyecto no se materializó por las limitaciones del presupuesto. El ministro sabía que los interesados no abandonarían sus países sin un puesto y un sueldo garantizados. De momento, eso era imposible: podían cambiar de estatus o incluso desaparecer en uno de

los frecuentes cambios de ministerio (8). De este círculo vicioso solo se podía salir con más dinero.

En 1848 se dieron las circunstancias para que se pudiese restablecer el Cuerpo. La recuperación de la economía se había iniciado y la situación política interior estaba estabilizada. El nuevo ministro de Marina, el marqués de Molins, inició la reconstrucción de la Fuerza Naval e introdujo una serie de reformas. Entre ellas estaba la creación de un Cuerpo de Técnicos Superiores conforme al modelo francés. También se contrataría a un miembro del Cuerpo de Ingenieros de la Marina francesa para que repitiese la tarea de Gautier. No se



Mariano de las Mercedes Roca de Togores y Carrasco, ministro de Marina, marqués de Molins.

(Foto: www.wikipedia.org).

(7) AGMAB, 3907, Ramón Romay a Jorge Lasso de la Vega, 25-5-1844.

(8) Actas del Consejo de Ministros. Madrid, Ministerio de la Presidencia, 1989-1996, tomo 10, sesión del 31-3-1844, p. 136.

olvide que el ministro que había disuelto el Cuerpo, Luis María de Salazar, tenía una visión más práctica, que coincidía con el modelo inglés de constructores prácticos, sin apenas formación científica.

El nuevo Cuerpo debía componerse de 40 oficiales. Su jefe, el ingeniero general, sería miembro de la Junta Consultiva de la Armada. Así, las decisiones sobre política naval estarían respaldadas por un asesoramiento técnico adecuado. Los aspirantes, con edades entre 17 y 22 años, ingresarían por oposición, y seguidamente cursarían tres años de estudios teóricos en una escuela especial fundada con este objeto. Esta etapa se completaría con un período de navegación en buques de vela de 120 días y otro de 60 en buques de vapor. El objetivo de estas prácticas era que pudiesen «observar de qué modo obran en estas grandes masas las potencias ya separadas, ya unidas del viento y mar, el influjo de la estiva, alteración de centros, gobierno... sin cuyas observaciones no se podrá adelantar en las mejoras de la construcción naval» (9). Una vez alcanzado el número de individuos programado, se mantendría permanentemente a un oficial destinado en Francia y a otro en Inglaterra para que informasen de los últimos adelantos en tecnología naval en estos dos países, que se reconocían como los más avanzados. Los constructores e hidráulicos, sin categoría militar, no se incluían en el nuevo Cuerpo, a menos que pasasen los exámenes de entrada y de fin de carrera (10). Esta medida era injusta, ya que algunos tenían gran experiencia y habían pertenecido al Cuerpo antes de su disolución. Era, sin embargo, una forma de crear una nueva identidad y otorgar prestigio al nuevo Cuerpo.

Las dificultades surgieron enseguida. No se pudo encontrar docentes cualificados, no porque no existiesen, como se ha visto, sino porque hacían más falta en otros puestos, y la Armada se había labrado una fama de mala pagadora. Llevaba años excluida de las prioridades presupuestarias del Gobierno. La solución inicial fue enviar a los alumnos a Francia. La primera promoción, de seis aspirantes, empezó sus estudios en la escuela de Lorient en 1849, haciendo sus prácticas en los arsenales de Brest y Tolón, y los terminó en 1853. Este sistema aseguraba una magnífica formación a cargo de los mejores ingenieros navales del mundo, pero no funcionó durante mucho tiempo. En 1858 el Gobierno francés prohibió la asistencia de alumnos extranjeros en los establecimientos de la Marina francesa (11). La carrera de armamentos navales entre Francia e Inglaterra estaba en pleno auge, y el secreto podía proporcionar temporalmente la superioridad técnica. En marzo de aquel año se había puesto la quilla de *La Gloire*, el primer buque acorazado de alta mar, en el Arsenal de Tolón, rodeado de fuertes medidas de seguridad para evitar el espionaje indus-

(9) Real Decreto de 7 de junio de 1848, *Gaceta de Madrid*, 11-6-1848.

(10) Ídem.

(11) HIGUERAS, Dolores: «Primeras promociones de la Escuela Especial de Ingenieros de la Armada (Cádiz, 1848-1860)», *Ingeniería Naval*, mayo 1988, pp. 284-88.

trial de otras potencias. Esta nueva situación llevó al restablecimiento de la Escuela Especial, esta vez en el Arsenal de Ferrol, en 1860. Este Arsenal era entonces el más activo en nuevas construcciones, y en él se instaló la factoría de máquinas de vapor. Era, pues un lugar más propicio que Cádiz. Esta vez la Escuela sí funcionó y duró hasta 1885. Las circunstancias ponían en evidencia la necesidad de minimizar la dependencia tecnológica del exterior y de contar con un instituto técnico propio sin tener que recurrir al extranjero para la formación de cuadros técnicos superiores.

Los desafíos

Los desafíos no eran pocos. La construcción de los primeros buques de vapor, a pesar de su aparente simplicidad, suponía una serie de dificultades para las cuales no existían ni conocimientos teóricos ni experiencia previa. Romay sabía que no se podía esperar más y, espoleado por lo que había leído, convenció al ministro para que le apoyase. El resultado fue el envío de una comisión técnica a Inglaterra en 1844 con el fin de estudiar los últimos adelantos y comprar buques que sirviesen de modelo para las nuevas construcciones. Estaba al mando del jefe de Escuadra Casimiro Vigodet, veterano de Trafalgar, vocal de la Junta Directiva y uno de los oficiales más influyentes de la Armada. Vigodet no era del Cuerpo, pero conocía muy bien el material existente y sabía escuchar los consejos de los técnicos para tomar decisiones acertadas. Le acompañaban el constructor Alejandro Bouyón, el capitán de fragata José Soler (1814), que también había pertenecido al Cuerpo y había desarrollado una brillante carrera en el General, y dos constructores de menor rango (12). Los buques encargados, que incorporaban la mejor tecnología inglesa, eran la corbeta *Villa de Bilbao*, de 30 cañones, y los vapores *Blasco de Garay*, de 350 caballos, y *Vulcano*, de 200. Este último fue el primero de hierro de la Armada. Se contrató con el casco metálico al observar que la Marina inglesa estaba experimentando con este tipo de construcción. Los resultados materiales de esta comisión fueron tres excelentes buques, que tuvieron larga vida y rindieron importantes servicios, y la importación de utillaje moderno para los arsenales. La información recogida en el Reino Unido y la detallada inspección de los buques a su llegada a España proporcionaron los conocimientos necesarios para construir barcos modernos. Inmediatamente se puso la quilla de la corbeta *Ferrolana* en el Arsenal de Ferrol, copia exacta de la *Villa de Bilbao*, y la de un vapor igual al *Vulcano*, el *Lepanto*, en La Carraca. Para esto se contrató un segundo juego de máquinas y

(12) MNM, Armero, ministro de Marina, a Vigodet, 11-10-1844, ms. 2.492-21.

calderas en Inglaterra. La capacidad de fabricarlas en España era otro objetivo que se alcanzaría más adelante. Entre las nuevas prácticas que se introdujeron en los arsenales estaban las popas elípticas, los refuerzos diagonales en el casco, las curvas de los baos, roldanas y jarcia de hierro y las máquinas de vapor oscilantes (13).

Para llevar a cabo este proyecto, la Armada contó con veteranos del Cuerpo. Alejandro Bouyón fue destinado a Cádiz, a las órdenes del brigadier José de la Cruz (1818), comandante general, subinspector y jefe de constructores del Arsenal desde 1847. Cruz había pertenecido al Cuerpo, pero pasó al General en 1826. José Soler, por su parte, ocupó el cargo homólogo de Cruz en Ferrol, con Pablo Amado, un veterano y experto constructor, de ayudante. La construcción en el Arsenal de Cartagena no se desarrollaría hasta unos años más tarde. Con estos nombramientos se ve cómo la Armada intentaba recuperar a los técnicos valiosos que aún quedaban después de la disolución y diáspora del Cuerpo. Estos personajes, junto con algunos oficiales del Cuerpo General, dirigieron la modernización del material mientras las primeras promociones de nuevos ingenieros se formaban y adquirían experiencia.

Pero la tecnología avanzaba a pasos agigantados. Mientras se construían buques de vela y vapores de ruedas en los arsenales, en el extranjero ya se experimentaba con barcos de hélice. Este nuevo propulsor se podía adaptar a los de vela, ya que les daba movilidad contra el viento y la marea sin que perdiesen poder ofensivo. No obstante, reducía su autonomía y su capacidad de maniobra a vela. Además, las vibraciones del eje podían debilitar la estructura de la popa. Cualquier avería de este tipo tenía que arreglarse en dique seco. Los buques de vela, en cambio, eran una tecnología madura y bien probada frente a una innovación que ciertamente presentaba problemas de fiabilidad, como cualquier tecnología en estado embrionario. No es, pues, extraño que al principio algunos oficiales del Cuerpo General, al igual que en otras marinas, fuesen escépticos sobre sus ventajas.

Para tener una propulsión eficiente y buena velocidad, los buques de vapor requerían una relación eslora-manga mayor que los de vela. Estos debían tener poca eslora para poder virar fácilmente por avante. Cuando se botó la *Princesa de Asturias* era la unidad de mayor eslora que había tenido la Armada. Le

(13) ALFARO ZAFORTEZA, Carlos: «Sea Power and Technology Transfer: The Spanish Navy and the Thames Shipyards, 1844-1850». En Roger Owen ed., *Shipbuilding and Ships on the Thames: Proceedings of the Fourth Symposium, held on 28 February 2009 at the Museum of London Docklands*, Lavenham, The Lavenham Press Ltd., 2012, pp. 98-100. Real Orden del 8-10-1846, determinando que en adelante en las construcciones y carenas de firme que se hagan en los arsenales de los tres departamentos y apostaderos de La Habana y Filipinas se introduzcan las reformas que se expresan. *Colección Legislativa de España*, tomo 39 (1846), pp. 23-25.

siguieron buques mayores, lo que también hizo necesario el alargamiento de gradas y diques. Estas obras civiles eran complejas y costosas y también necesitaban de una dirección facultativa. En Francia e Inglaterra se estaban transformando navíos para ponerles máquinas de hélice, cierto que no siempre con buenos resultados, y se construían navíos nuevos. La decisión de realizar un modelo equivocado implicaba una pérdida de recursos y un retraso en las construcciones que se consideraban inasumibles.

El desarrollo de la arquitectura naval a mediados del siglo XIX era tan rápido que no deben extrañar los retrasos ni las vacilaciones. Los ingleses, que poseían la tecnología más avanzada y la industria más desarrollada, se metieron en varios callejones sin salida. Solo el gran presupuesto de Marina y la industria naval compensaban los errores de un excesivo empirismo. Uno de los casos más llamativos, pero en modo alguno inusual, es el de los cuatro buques de la clase *Duke of Wellington*. Su construcción se decidió en 1841 como navíos de vela de tres puentes; las quillas se pusieron entre 1848 y 1850. En 1852, el *Duke of Wellington* se convirtió en navío de hélice, equipado con la máquina de una fragata de hierro fallida, que quedó disponible al transformarla en transporte. El *Marlborough* se transformó en 1853, entrando en servicio en 1858. El *Royal Sovereign* lo hizo en 1855, se terminó como navío de hélice, pero no llegó a entrar en servicio. En 1862 se decidió transformarlo una vez más en buque blindado con torres, entrando en servicio en 1864. El *Prince of Wales* se terminó en 1861, pero después de las pruebas se le quitó la máquina, que se usó en la fragata blindada *Repulse*, que era a su vez un navío de 90 cañones transformado (14). Obsérvese la larga duración de las construcciones. Esto pasaba en un país con abundantes recursos de todo tipo.

El primer experimento se hizo con la fragata *Princesa de Asturias*, cuya quilla se puso en La Carraca en 1852 como fragata de vela. Enseguida se modificó el proyecto para que montase una máquina de hélice. Sin embargo, quien impulsó este cambio fue un miembro del Cuerpo General, el teniente de navío José Martínez Viñalet, en una memoria bien razonada sobre las ventajas de los buques de hélice. La Junta Consultiva examinó la propuesta, suspendió la construcción, apenas comenzada, y ordenó su transformación en buque de hélice. Al faltar experiencia, se pidió al brigadier Quesada, que estaba investigando precisamente este asunto, que enviase los planos de un buque ya construido para poder basarse en un diseño probado y asegurar así el éxito (15).

(14) LAMBERT, Andrew D.: «*Duke of Wellington Class Steam Battleships*». *Warship*, núm. 32 (1984), pp. 239-343.

(15) AGMAB, 1176/574, Viñalet al ministro de Marina, 28-6-1852; Junta Consultiva a ministro de Marina, 3-7-1852.

Esta fue la primera de un total de trece fragatas de hélice construidas en los arsenales en un período de quince años, lo que representa una más que notable actuación por parte de los ingenieros de Marina. Estos buques son dignos de mención por su crecido número y el esfuerzo que supuso su proyecto y construcción. Aquí ya participan los alumnos de las primeras promociones. Juan García Lomas (1854), Tomás Tallerie (1854) y Prudencio Urcullu (1854), entre otros, ya figuran como responsables del proyecto y de la dirección de las obras. Los grandes servicios que rindieron estos buques y sus largas vidas útiles atestiguan el buen hacer del Cuerpo. Las primeras montaban cañones y máquinas importadas, pero pronto se empezaron a fabricar máquinas y calderas en la factoría de Ferrol, y artillería en la fábrica de Trubia, hasta conseguir un grado de nacionalización casi completo. Los principales problemas que se presentaron eran el encaje de las máquinas y calderas con el casco y mantener la capacidad de maniobra en la navegación a vela.

El siguiente reto llegó con la introducción del blindaje. El primer blindado que se construyó en España fue la fragata *Tetuán* en el Arsenal de Ferrol. Con sus casi 7.000 toneladas de desplazamiento era, con diferencia, el mayor buque jamás construido en el país. Aquí ya intervino en el proyecto Juan Gamonal (1853), de la primera promoción del nuevo Cuerpo. Dada la falta total de experiencia en este tipo de buques, el proyecto seguía muy de cerca el de las primeras fragatas blindadas francesas. No obstante, distaba de ser una copia servil del modelo, ya que estaba adaptado a las necesidades específicas de la Marina española. La experiencia de la construcción de fragatas de hélice había sido una buena preparación para el siguiente paso. De los siete buques de este tipo, cuatro se construyeron en los arsenales, y los resultados no fueron peores que en Francia o en Inglaterra. Se trata de toda una proeza técnica teniendo en cuenta las limitaciones con las que trabajaron (16).

La concurrencia del Cuerpo General

Hay que señalar la ayuda, o la concurrencia, según como se mire, de algunos oficiales del Cuerpo General interesados en el material y los avances técnicos, y la necesidad urgente de actuar. En el período que nos ocupa, la formación de los ingenieros y de los marinos tenía elementos comunes. La base científica era similar, lo que permitía a algunos desempeñar las funciones de ingenieros. En Inglaterra, por ejemplo, el equivalente a ingeniero general era a veces un ingeniero civil y otras veces un oficial de Marina. El equivalen-

(16) ALFARO ZAFORTEZA, Carlos: «Cambio tecnológico y política naval en la monarquía isabelina: los primeros buques blindados», *Revista de Historia Naval*, núm. 73 (2001), pp. 84-86.

te inglés al Cuerpo de Ingenieros no se estableció hasta 1883. En este país había ingenieros prácticos buenos y abundantes, que proporcionaban tanto los arsenales militares, que siempre estaban ocupados con nuevas construcciones, como la gigantesca industria naval.

Durante la Primera Revolución Industrial, los conocimientos del proyectista o constructor y los del usuario eran similares, y era relativamente frecuente que un oficial alternase estas funciones a lo largo de su carrera. Ya se ha visto en los casos de José Soler y de José María de la Cruz. Solo hacia finales del siglo XIX la técnica se convirtió en un saber especializado y se produjo una fragmentación en disciplinas claramente diferenciadas. También es a finales de este siglo cuando la arquitectura naval experimentó notables avances y los buques adquirieron una complejidad asequible solo a los especialistas. Si a estas circunstancias añadimos la escasez de ingenieros y el vivo interés de parte de los marinos por los cambios tecnológicos, no es extraño que en este período todavía se encuentren oficiales del Cuerpo General desempeñando tareas propias de ingenieros. Los destinos de comandante de arsenal y de ingeniero general, jefe del Cuerpo de Ingenieros, los ocupaban miembros del Cuerpo General.

Citaremos dos ejemplos de oficial técnico. El teniente de navío Juan José Martínez recibió en 1831 la misión de viajar a Estados Unidos para comprar buques de vapor para el Apostadero de La Habana. El resultado de sus pesquisas fue la publicación del primer tratado de máquinas de vapor original en lengua española (17). Su interés por el material persistió a lo largo de su carrera, llegando a ingeniero general en 1854, año en que el Cuerpo estaba constituido únicamente por doce ingenieros bisoños, todos con la categoría de alférez de navío, seis de ellos recién graduados (18). Todavía pasarían algunos años hasta que dispusiese de miembros con experiencia.

El caso más conocido es el de Trinidad García de Quesada. Este oficial de gran talento poseía los conocimientos y actuó como un verdadero ingeniero. Como joven oficial ya era aficionado a la mecánica, y destacó por su valor en diversas acciones durante la Primera Guerra Carlista. En 1846 fue nombrado comandante de constructores del Arsenal de La Habana. Aprovechándose de que su Apostadero estaba financiado por los presupuestos de ultramar, mucho más generosos que los de la Península, transformó el Arsenal, instalando utillaje moderno comprado en los Estados Unidos e Inglaterra con capacidad para reparar las máquinas de los buques, y estableció el varadero. Estuvo varias veces en Inglaterra para supervisar la construcción de buques y practicar espionaje industrial. Dirigió la transformación de la *Princesa de Asturias*

(17) MARTÍNEZ TACÓN, Juan José: *Descripción de las máquinas de vapor y de sus más importantes aplicaciones*. Madrid, Imprenta de D. León Amarita, 1835.

(18) *Estado General de la Armada*, 1855, p. 102.

al ver que los encargados vacilaban sobre la forma de hacerlo. Dirigió también el montaje de la factoría de máquinas de Ferrol. En 1858 fue nombrado brigadier del escalafón de Ingenieros sin haber pasado los exámenes preceptivos, pues había demostrado ampliamente sus conocimientos, y al mismo tiempo, director de Ingenieros (19).

Estos dos ejemplos nos muestran que oficiales del Cuerpo General a menudo ejercían con éxito funciones de ingenieros. Esta costumbre disminuyó a medida que pasaba el tiempo. A finales del período estudiado, los de las nuevas promociones habían ascendido en graduación, habían ganado experiencia y eran ya lo suficientemente numerosos como para formar un grupo de presión que defendiese sus intereses.

El sector privado

La otra circunstancia que dificultó su labor fue el subdesarrollo de la industria naval española. Una de las principales dificultades de la construcción en los arsenales era el suministro de maderas. En el siglo XVIII la Armada controlaba los bosques y los transportes, y uno de los cometidos principales



Pintura de Rafael Monleón que representa el bombardeo de El Callao. En el centro, la *Numancia*. (Museo Naval de Madrid).

(19) AGMAB, Hoja de servicios. Francisco Pavía, *Galería biográfica de los generales de Marina, jefes y personajes notables que figuraron en la misma corporación desde 1700 a 1868*, tomo 2. Madrid, Imp. a cargo de J. López, 1873-1874, pp. 25-34.

de los ingenieros de Marina era la silvicultura, que aseguraba la calidad de las maderas.

Cuando se inicia la reconstrucción de la Armada en la década de 1840 toda la red de suministro se había perdido. Con el colapso de la administración a partir de la Guerra de la Independencia y las que siguieron, los bosques se habían descuidado o talado para otras necesidades. Los caminos habían desaparecido y el personal encargado había buscado otras ocupaciones con que poder ganarse la vida. La calidad de las maderas solo se podía asegurar controlando el proceso completo, desde que el árbol se plantaba hasta que llegaba al arsenal. Esto era imposible con los contratistas privados, que trataban con maderas de muy diversas procedencias. Restablecer todo el sistema de suministro tal como estaba en el siglo anterior hubiese sido tremendamente costoso, en tiempo y en dinero. Por lo tanto, la Armada tuvo que depender en gran parte del mercado internacional. Las dificultades de suministro se agudizaron después de la Guerra de Crimea. Francia e Inglaterra iniciaron una carrera de armentos navales y acapararon las mejores maderas. El tamaño de los buques aumentaba sin cesar y las grandes piezas para navíos y fragatas blindadas comenzaron a escasear. La introducción de la construcción metálica en los buques de guerra se debió tanto a sus bondades técnicas como a la creciente carestía de maderas adecuadas. Primero fueron partes concretas del casco, como diagonales y curvas de baos; luego cascos de hierro completos. La decisión de construir la *Numancia* en hierro tuvo que ver con la incierta calidad de las maderas que ofrecía el astillero para otro buque. El Almirantazgo británico decidió construir el acorazado *Warrior* en hierro porque los arsenales estaban saturados, teniendo que recurrir al sector privado. En España no existía una industria privada que pudiese suplementar la capacidad de los arsenales en momentos determinados. Todo tenía que fabricarse en ellos o importarse. La autosuficiencia nacional en armamentos dejó de ser viable cuando pasó a estar estrechamente relacionada con el desarrollo industrial.

Hacia 1866 el Estado estaba en bancarrota, las importaciones no se podían pagar al contado y solo algunas empresas españolas daban crédito al Gobierno. Esta fue la causa inmediata de que Portilla, White y Cía., de Sevilla, iniciara en 1867 la fabricación nacional de hierro en planchas y ángulo, tornillos, tuercas y remaches. Algo aparentemente tan sencillo no se había hecho antes y la Armada lo necesitaba urgentemente para no paralizar la construcción de la fragata blindada *Príncipe Alfonso* (rebautizada *Sagunto*).

El auge de la construcción de la red ferroviaria española, simultánea con la gran actividad en los arsenales, no había significado nada para la industria siderúrgica. Los raíles y el material auxiliar se importaban. El intento de conseguir fabricantes de máquinas terminó también en fracaso. Algunas empresas, como La Maquinista Terrestre y Marítima, de Barcelona, y Portilla, White y Cía., construyeron unas pocas máquinas para pequeños cañoneros, pero eran incapaces de producirlas con cierta potencia para corbetas, fragatas

y navíos. Se necesitaba una demanda continuada que ni la Armada ni el sector privado podían proporcionar. Lo mismo pasó con los astilleros privados, que solo tenían capacidad para construir pequeños buques de madera. El subdesarrollo industrial sobrecargaba de trabajo a ingenieros y arsenales, que tenían que atender a la vez la construcción y el mantenimiento de la Flota en una época de mucha actividad, que se traducían en abundante trabajo de mantenimiento. Con frecuencia, los recursos empleados en construcción se desviaban a tareas de mantenimiento urgentes para la operatividad de los buques. Sin la cooperación de una industria naval nacional, capaz de surtir a los arsenales de materias primas, componentes y servicios, o de ocupar a ingenieros de Marina cuando había poco trabajo en la Armada, no se podía mantener una capacidad adecuada en el tiempo. Los programas navales de 1859 y 1861 difícilmente podrían llevarse a cabo con éxito.

Conclusión

Se han visto las dificultades para refundar una institución necesaria en unas circunstancias difíciles. La Armada de Isabel II tenía pocos medios y muchas obligaciones. Había que combinar los escasos recursos disponibles para conseguir mantener una Fuerza Naval que cumpliera con las necesidades del Gobierno. Esto ocurría mientras las innovaciones técnicas se desarrollaban a una velocidad nunca vista. El proyecto de los buques, que apenas había cambiado en siglos, se transformó radicalmente en unas décadas y la contribución de los ingenieros fue aumentando a lo largo del período hasta ser notable. Los logros están a la vista: las fragatas de hélice y las blindadas que se construyeron en estos años rindieron notables servicios durante mucho tiempo. No es casualidad que a partir de 1885, el año en que se cerró la Escuela Especial de Ingenieros, la Armada siguiese una política naval errática que llevó al Desastre de 1898.

