



HISTORIAS DE LA MAR

MAR IMPLACABLE. EL NAUFRAGIO DEL CRUCERO *REINA REGENTE*

Joaquín RUIZ ESCAGEDO



El 10 de marzo de 1895, el crucero de la Armada *Reina Regente* y los 412 hombres de su dotación desaparecieron sin dejar rastro en un furioso temporal durante una corta travesía entre Tánger y Cádiz. El trágico episodio, con sus notas más dramáticas, es bien conocido gracias a diversos artículos publicados en los últimos años, destacando los titulados «¿Dónde se encuentra el *Reina Regente*?», del entonces teniente coronel de Infantería de Marina Miguel

Aragón Fontenla (1), y «Cien años del *Reina Regente*», escrito por el entonces capitán de fragata Luis Mollá Ayuso (2).

(1) ARAGÓN FONTENLA, M.: REVISTA GENERAL DE MARINA, 2001.

(2) MOLLÁ AYUSO, L.: REVISTA GENERAL DE MARINA, 1995.

El Informe sobre las causas probables de la pérdida del crucero Reina Regente (3), documento de gran profundidad y extraordinario rigor, contiene los resultados de la investigación del naufragio. Esta y otras fuentes citan como causas probables el fuerte temporal, la escasa estabilidad y otros defectos de construcción y (según acusación de algunos) la presunta imprudencia del comandante, el capitán de navío Francisco de Paula Sanz de Andino, y de sus superiores.

Nos falta lo más básico, el testimonio de la desventurada dotación; pero en este artículo integraremos la información hoy disponible para investigar las condiciones de mar y viento que el *Regente* realmente encontró en su derrota, analizar cuáles de sus características pudieron tener una influencia real en el naufragio y proponer una explicación alternativa sobre cómo pudieron incidir estos factores en la pérdida del buque.

Las crónicas

El *Reina Regente* había sido entregado a la Armada en 1888. Era un crucero protegido de 4.740 t de desplazamiento normal, 79,3 m de eslora entre perpendiculares, 15,43 m de manga máxima y 5,90 de calado medio a plena carga. Sus dos máquinas alternativas, alimentadas por cuatro calderas de vapor, le daban una potencia máxima de 12.000 CV y un andar en pruebas de 20,5 nudos con tiro forzado. Iba artillado con cuatro cañones de 240 mm, seis de 120 González-Hontoria y seis de 57 Nordenfelt.

El 10 de marzo de 1895, sobre las 1030 horas, el *Regente* levaba de su fondeadero frente a Tánger, iniciando el regreso a Cádiz de una comisión de representación consistente en repatriar a Marruecos la embajada del sultán, que venía de negociar con el Gobierno español asuntos relacionados con la tensa situación en el norte de África.

Tras dejar el fondeadero, el buque arrumbó al NW aunque, según el cónsul de España en Tánger y un amigo suyo (intérprete de la legación francesa) testigos de la partida, el crucero se detuvo a unas tres millas de la costa y creyeron apreciar (¡buenos prismáticos!) que después descolgaban por la aleta de babor algo parecido a un buzo, suponiendo que el buque habría sufrido alguna avería en el timón o las hélices. En cualquier caso, lo que fuera pareció solventarse, porque poco después el buque continuó su marcha con aparente normalidad. No casa demasiado bien la cronología que testificaron el cónsul y su amigo, ya que, según el francés, «el *Reina Regente* desapareció de su vista a las 1215 horas por efecto de un chubasco», lo que de ser cierto habría ocurrido a más de 14 millas de costa (¡prismáticos mágicos!). Si suponemos,

(3) VILLAAMIL y CASTELLOTE. Madrid, sucesores de Ribadeneyra, 1896.

en lugar de ello, que el buque reanudaría la marcha alrededor de las 1130 h, podemos estimar una razonable velocidad de alrededor de 12 nudos «sobre el fondo» para el primer tramo de su derrota en demanda de Cádiz.

Durante las horas anteriores a la travesía las crónicas mencionan un rápido descenso del barómetro, un viento entablado del SW y mar de fondo del Atlántico, ambos crecientes y anunciando temporal. Sobre las 1230 horas tuvo lugar el avistamiento más creíble del día: un buque identificado posteriormente por los testigos como el *Regente* se cruzó de vuelta encontrada y aparentemente sin averías con un par de mercantes, los vapores *Mayfield* y *Matheus*, que embocaban el estrecho de Gibraltar por su entrada Oeste. Posteriormente, dos campesinos del poblado de Bolonia testificaron haber visto desde la costa un vapor debatiéndose en el temporal frente a la costa gaditana hasta que, simplemente, desapareció.

En este último punto, el ejercicio de fe tendrá que ser aún mayor que con los primeros testigos, porque los campesinos, no precisamente observadores cualificados, creyeron identificar el buque a nada menos que legua y media (4,5 millas náuticas). Sin embargo, la investigación posterior dio crédito a su versión, y hoy existen motivos para considerarla verosímil.

El diseño del *Regente*

En términos generales, el *Regente* tenía un diseño propio de su tiempo, avanzado en unos aspectos y desafortunado en otros, pero no muy distinto de la mayoría de sus contemporáneos en la Marina británica, que por entonces eran los más avanzados del mundo. En aquella época, en esta Armada los naufragios por temporal ocurrían con un siniestro promedio de uno cada década, y más que diferencias fundamentales de diseño (que no lo fueron tanto) cabe suponer un reparto desigual de fortuna para explicar por qué el *Regente* se hundió y otros contemporáneos no lo hicieron.

La historia de su construcción no hacía presagiar un diseño defectuoso, más bien todo lo contrario. Fue construido en el astillero escocés James & John Thomson Co. of Clydebank, en aquel entonces uno de los principales astilleros británicos, y había sido proyectado por Sir John H. Biles, ingeniero de extraordinario prestigio y profesor de Arquitectura Naval de la Universidad de Glasgow, actuando como supervisor Sir Nathaniel Barnaby, que no sólo había ocupado el puesto de director de Construcción Naval de la Marina británica, sino que era entonces uno de los mejores expertos en estabilidad aplicada al diseño naval.

El punto de partida del diseño del *Regente* era un difícil compromiso entre un casco de tonelaje reducido, poderoso armamento, potente maquinaria y excepcional autonomía, y el diseñador empeñó en el crucero algunos de los conceptos más avanzados del momento, como la máquina de vapor de triple



Figura 1.— Sección de proa del modelo de arsenal del crucero *Reina Regente*. Pueden apreciarse algunas de sus peculiares características de diseño, como la forma afilada de su sección de proa, el escaso francobordo del castillo, la disposición de la artillería principal, los reductos de cañones Nordenfolt casi a ras de agua por debajo de la artillería principal, la disposición muy a proa y a escasa altura del puente de combate (debajo del puente de navegación) y la gran cantidad de manguerotes o tubos de ventilación mirando hacia proa en el castillo y la cubierta alta, causa potencial de vías de agua en un temporal. (Museo Naval. Madrid).

expansión, aunque también se adoptaron decisiones constructivas más desafortunadas y de consecuencias imprevisibles con los conocimientos de la época.

La decisión que resultaría más perniciosa, muy por encima de la tan criticada artillería principal, fue la de reducir el francobordo en castillo y toldilla. Las fuentes citan a menudo como «medio gemelos» del *Regente* los buques de la Marina británica de la clase *Orlando* (4), que eran contemporáneos y lucían una silueta vagamente parecida, pero cuyo francobordo rondaba los 4,5 m contra los 3,5 m

en el *Regente*. El resultado del bajo francobordo en el temporal del 10 de marzo sería el embarque de grandes masas de agua en el castillo al navegar proa a la mar y, como consecuencia, la más que probable inundación progresiva de los compartimentos de proa a través de manguerotes de ventilación, escotillas y portas no completamente estancas.

Otra peculiaridad constructiva de los buques de finales del siglo XIX era sus altas batayolas o bordas, que capturaban gran cantidad de agua en cubierta con mal tiempo, originando una doble pérdida de estabilidad por el aumento nada despreciable de pesos altos sumado a un peligroso efecto de *superficie libre* por movimiento del agua de banda a banda.

(4) Por error citados en toda la bibliografía española como «clase *Australia*», en realidad conocidos por los británicos como «clase *Orlando*», que fue el primero de ellos en entrar en servicio.

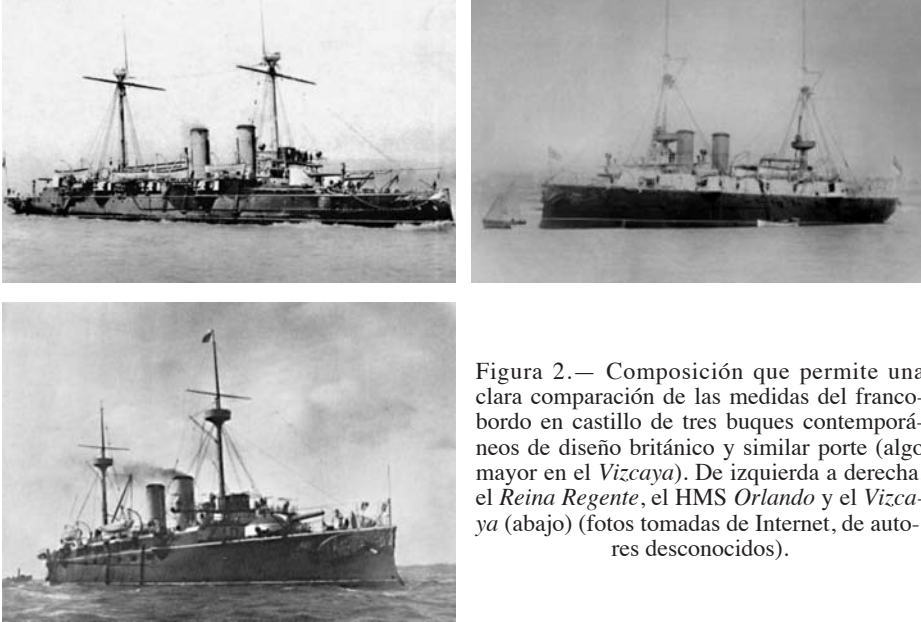


Figura 2.— Composición que permite una clara comparación de las medidas del francobordo en castillo de tres buques contemporáneos de diseño británico y similar porte (algo mayor en el *Vizcaya*). De izquierda a derecha, el *Reina Regente*, el *HMS Orlando* y el *Vizcaya* (abajo) (fotos tomadas de Internet, de autores desconocidos).

La estabilidad, una cuestión pendiente en la época

Durante la segunda mitad del siglo XIX, el diseño de los buques de guerra estuvo dominado por problemas de estabilidad. Cuando un buque escora en aguas tranquilas, el peso (aplicado en el centro de gravedad, G) y el empuje por su desplazamiento se equilibran mutuamente pero no se encuentran en la misma vertical como con el buque adrizado, sino en verticales separadas una distancia (GZ) llamada brazo de adrizamiento,



Figura 3.— Una vista del detalle de la cubierta alta del *Regente* con sus altas bordas, una auténtica piscina capaz de atrapar hasta 500 t de agua en el temporal del 10 de marzo, según estimación de Villaamil y Castellote, lo que supondría una disminución muy notable de su estabilidad transversal. (Museo Naval. Madrid).

que es el que actúa para devolver al buque su estado de equilibrio. La curva que une los valores de brazo de adrizamiento en relación con el ángulo de escora se denomina *curva GZ*. En un buque de guerra de finales del siglo XIX con una estabilidad estática decente, el máximo GZ se producía con una escora que rondaba los 40°, y después disminuía hasta anularse teóricamente alrededor de los 70°.

La curva GZ es tan sólo una aproximación para el comportamiento de un buque en un temporal, ya que se traza para un buque estacionario en aguas tranquilas. En aguas agitadas con grandes balances, en los que la forma de la carena o parte sumergida es variable, puede decirse que la curva de estabilidad es una foto fija que cambia en cada instante y, en ciertas condiciones, el buque puede resultar mucho más vulnerable que lo que sugiera su curva de estabilidad estática. Los valores numéricos que certifican que una curva GZ tiene suficiente margen de seguridad no se establecieron hasta que se completó la investigación de la pérdida de tres destructores norteamericanos en medio de un tifón, en 1944.

El fenómeno del sincronismo de un buque con la ola

Un buque que flota en la mar se comporta como un péndulo con un periodo natural de su movimiento de balance y otro de cabezada que dependen de sus características. Para pequeñas escoras, existe un punto fijo en el que la línea de acción del empuje cruza el plano diametral del buque, llamado *meta-centro* (M), denominándose a la separación entre G y M (GM) *altura metacéntrica transversal*, que tiene relación con la curva GZ y coincide gráficamente con la tangente a ésta para escora cero (ver figura 4). De forma similar, se establece el GML como *altura metacéntrica longitudinal* en el movimiento de cabezada. Pues bien, el periodo natural de balance y el de cabezada son inversamente proporcionales al GM y al GML, respectivamente.

Villaamil y Castellote calcularon para el *Regente* un teórico periodo natural de balance de cerca de 12 segundos. Si comparamos con otros cruceros protegidos de diseño británico (5), el GM del *Regente* era relativamente bajo y su inercia mayor, a causa de su característica distribución de la artillería principal, por lo que parece más razonable situarlo más allá de los 12 segundos, y probablemente más cerca de los 14.

El cálculo del periodo natural es importante porque, cuando es igual al periodo medio de grandes olas en la mar, puede producirse un fenómeno de sincronismo al reforzarse el momento escorante (o de cambio de asiento, en estabilidad longitudinal) en cada embate sucesivo de las olas, hasta producir

(5) K. BROWN, David: *Warrior to Dreadnought*. Londres, 1997.

grandes balances (o cabezadas) con peligro para el buque si el sincronismo no se rompe. En este caso, el relativamente largo periodo natural de balance del *Regente*, que sería desfavorable al encontrarse con olas de longitud y períodos largos, en realidad favorecía al buque en las condiciones de mar del 10 de marzo, con varios trenes de ola de diferente dirección y relativamente corta longitud que presentaban periodos pequeños (que Villaamil y Castellote calcularon de media en ocho segundos), y por tanto alejados del periodo natural del crucero.

También el periodo de cabezada del *Regente*, calculado en 5,6 segundos, estaba lejos del periodo de estas olas, lo que permite rebatir la posibilidad, apuntada a veces sin aparente fundamento, de que el buque se fue por ojo al entrar en sincronismo longitudinal.

La estabilidad del *Reina Regente*. Criterios de estabilidad transversal

Está extendida la leyenda de que todos los ex comandantes del *Regente* se habían quejado reiteradamente de la poca estabilidad del crucero, y que era corriente que achacaran tal falta de estabilidad al aumento de calibre de la artillería principal. En realidad, sólo uno de ellos, el capitán de navío Paredes, comandante saliente del *Regente* pocas semanas antes de la tragedia, llegaría a testificar tal opinión, y el informe oficial fue muy crítico con ella.

No conformándose con las curvas de estabilidad originales para los tres desplazamientos típicos del buque, Villaamil y Castellote verificaron la condición exacta de pesos del *Regente* de acuerdo con el último *estado de vida y fuerza* del buque y el parte del oficial de guardia del 8 de marzo, que permitían estimar a la salida de Tánger un desplazamiento de 4.950 t (es decir, entre el *normal* y el de *plena carga*), para recalcular la altura desde la quilla al centro de gravedad (KG) y levantar una curva GZ específica para aquel 10 de marzo. En ella puede apreciarse que los parámetros de la curva, sin ser impresionantes, podían considerarse razonablemente satisfactorios. Parece demostrado, pues, que Villaamil y Castellote tenían razón en descartar que la estabilidad del buque fuese insuficiente sobre la base de los datos que aportaron, que hasta la fecha nadie ha rebatido. Las numerosas publicaciones sobre este naufragio que insisten en una supuesta falta de estabilidad, coinciden curiosamente en *olvidarse* de hacer mención alguna acerca de la curva GZ que incluye el informe Villaamil-Castellote o de aportar una curva alternativa. Entre los criterios de estabilidad (6) que se aplican hoy a los buques de guerra

(6) Los criterios de estabilidad establecidos originalmente por Sarchin y Goldberg para la Marina norteamericana están contenidos en el *Design Data Sheet DDS 079-1* de 1975, referencia habitual para el diseño de los buques de guerra modernos.

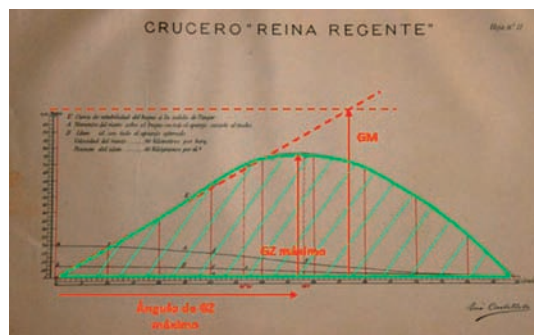


Figura 4. Características de la curva GZ del *Reina Regente* a la salida de Tánger: GM de 1,025 m, algo bajo para los parámetros actuales en buques de guerra, amplia superficie comprendida entre la curva y el eje de abscisas (rayada en verde) que denota una buena estabilidad global, amplia región de estabilidad positiva (hasta cerca de 90° de escora), amplia escora de máximo GZ (48°) y valor suficiente del mismo (0,75 m) (composición propia a partir de la curva de estabilidad trazada por Villaamil y Castellote).

el viento (escora permanente correspondiente a la intersección de la curva de estabilidad con la curva del brazo escorante del viento), experimenta un balance por efecto de la mar de 25° hacia barlovento (es decir, hacia el semieje negativo de abscisas), siendo este ángulo una convención arbitraria pero que se estima suficiente para la seguridad. La figura 5 muestra que la curva GZ de Villaamil y Castellote para el *Regente* a la salida de Tánger cumple holgadamente con este criterio de estabilidad.

Las condiciones meteorológicas el día del naufragio

El *Informe* Villaamil-Castellote contiene claves interesantes sobre la meteorología del 10 de marzo, pero existe otro meteorológico más completo realizado poco después del naufragio (8) por el teniente de navío de 1.ª clase Luis Pérez de Vargas. El autor resume las observaciones y predicciones meteorológicas de los días 9 y 10 de marzo en un análisis de superficie (figura 6) para el día 10 a las 0800 horas locales.

(7) Tabla II del cap. 19 («Criterios de estabilidad del buque de guerra») del Tomo IV («Estabilidad Aplicada») del antiguo *Manual de Seguridad Interior de la Armada*.

(8) PÉREZ DE VARGAS: REVISTA GENERAL DE MARINA, 1895.

(incluidos los de la Armada), destaca el de viento de través combinado con balance. Se toma como intensidad del viento que debe soportar un buque oceánico la de 90 nudos (7), aproximadamente el doble que el sufrido por el *Regente* el día de su pérdida. Suponiendo al buque navegando con viento de través y en mar agitada, el brazo escorante del viento tiene la forma de una curva coseno, en función de su intensidad y de la vela que opone la superficie del buque. La acción de la mar no puede representarse en forma de curva, por lo que se supone que, estando el buque en posición de equilibrio estático con

El día 9 de marzo por la mañana, con el *Re-gente* ya en ruta de Cádiz a Tánger, la Península se mantenía entre líneas de presión media sin el menor atisbo de temporal en perspectiva. La hemeroteca del diario *La Vanguardia* menciona «viento del Sur flojo y marejada» como observación meteorológica del día 9 a las 1800 horas en el semáforo de Tarifa.

En el análisis de la situación meteorológica realizado por el Instituto Central Meteorológico de Madrid «a media mañana» (este dato es crucial) del día 10 se menciona una «borrasca muy importante» al SW de Lisboa, con siete isóbaras cerradas y por tanto vientos tempestuosos, que (¿sorprendentemente?) no generó aviso de temporal alguno.

En el Real Observatorio de San Fernando, estación de observación (que no predicción) meteorológica, a las 0800 horas se registraban 752 mm y un viento del SSE de... sólo 11 nudos. Es decir, un descenso del barómetro notable y un viento

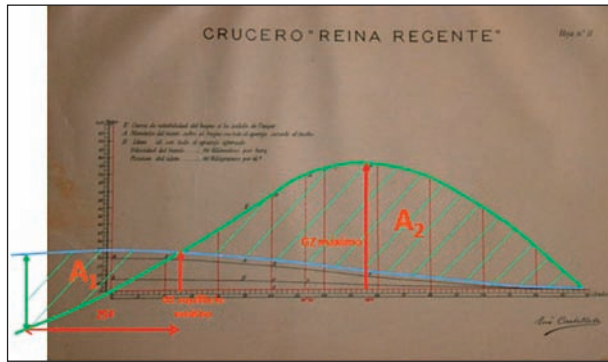


Figura 5.— Criterio moderno de estabilidad aplicado a la curva de estabilidad estática transversal del *Reina Regente*. La curva azul representa el brazo escorante correspondiente a un viento de 90 nudos. El área A_1 corresponde a un balance de 25° hacia barlovento desde el ángulo de equilibrio estático (escora permanente por el viento). El criterio dicta que A_2 debe multiplicar como mínimo 1,4 veces A_1 , y en un cálculo gráfico aproximado se aprecia que lo hace casi cinco veces. (Composición propia a partir de la curva de estabilidad trazada por Villaamil y Castellote para el buque a la salida de Tánger).

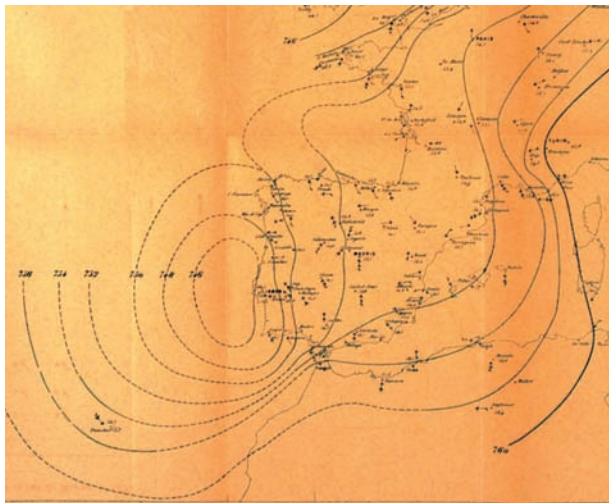


Figura 6.— Análisis de superficie a las 0800 del día 10 de marzo. Dibujo del teniente de navío de 1.ª clase Luis Pérez de Vargas. (Museo Naval. Madrid).

engañosamente flojo que, según Pérez de Vargas, «no hacían fácil predecir en Cádiz la rapidísima invasión y gran intensidad del mal tiempo que se avecinaba». A las 1500 horas, el barómetro se había despeñado hasta los 741 mm, nada menos que siete milímetros en tres horas, y seguía bajando (llegaría a su mínimo de 738 mm por la tarde), y el viento fue arceciando hasta las 1630, cuando se registró la máxima intensidad del día, 45 nudos. Pérez de Vargas calcularía que, en el momento de mayor velocidad de traslación (sobre las 1500), la tormenta se movía a unos vertiginosos 58 nudos.

El «servicio de predicción meteorológica» de la época

Pérez de Vargas explica que la «red» meteorológica nacional constaba de unas estaciones de observación distribuidas por la Península, y del Instituto Central Meteorológico que centralizaba las observaciones de las estaciones y «era el único que realizaba predicciones» en España. Ni estaciones de observación ni Instituto Central tenían guardia permanente. Las observaciones se llevaban a cabo alrededor de las 0900 horas, y después se remitían «sin analizar por telégrafo al Instituto Central, que las analizaba, y emitía una predicción válida únicamente para el día siguiente».

El día 8, cuando el comandante recibió la orden de salir la mañana del 9, no existían indicios de temporal. Aun en el caso de que se hubiese generado un aviso en la mañana del día 9 (para el día 10), no habría llegado a Cádiz con tiempo para ser comunicado al crucero antes de su salida hacia Tánger, momento a partir del cual el buque no podía recibir mensajes de tierra, puesto que ningún buque de la Armada disponía aún de radiotelegrafía.

El fatídico día 10, sólo la estación meteorológica de Lisboa llegó a ser consciente de la envergadura del temporal desde primera hora de la mañana (en palabras de Pérez de Vargas, «percibe claramente su violencia porque a las 0520 horas [del día 10] emite el primer aviso de mal tiempo a causa de muy rápido descenso barométrico y del viento SE duro que soplab», pero a media mañana, cuando se emitió la primera predicción en España, el *Regente* era ya un buque condenado.

En definitiva, cuando su comandante cumplió la orden de hacerse a la mar desde Cádiz aquel día 9, la suerte de su buque ya estaba echada, pero era materialmente imposible que él lo supiera. No puede calificarse más que de infundio injustificado atribuir a supuesta imprudencia, negligencia, interés propio o ciega obediencia del comandante o de sus superiores la precipitada salida de Tánger. Cuando el mal tiempo origina una tragedia en la mar, siempre hay quien cede a la tentación de culpar al comandante antes de investigarla. Claro que quienes así obran suelen haber pisado poca cubierta, ocultan otros intereses, o ambas cosas.

La derrota tentativa y el temporal que se encontró el buque en la mar

La costa al sur de Cádiz está jalonada de peligros hasta el conjunto de bajos conocido como bajos de Trafalgar. Ya el *Derrotero de las costas de España* escrito a finales del siglo XVIII por Tofiño hacía la clara recomendación, cuando hubiese mar de fondo, de navegar por fuera de todos los bajos «porque la mar arbola mucho». Aunque el calado del *Regente* le permitiría transitar a través de los bajos de más afuera con buena mar, aquel día cualquier marino mínimamente prudente les daría un buen resguardo, por lo que una derrota razonable desde Tánger se trazaría aproximadamente a rumbo 295 «sobre el fondo» para dejar el peligro de más afuera (el bajo del Hoyo) por estribor, y después caer a una derrota directa al norte hasta estar tanto avante con Cádiz. El punto 12 millas al NW de cabo Espartel, donde el capitán del *Mayfield* testificó haber avistado al *Regente*, está a unas 17 millas del fondeadero de Tánger y precisamente en demora 295, lo que confirmaría que el crucero seguía una derrota conservadora en demanda de Cádiz.

En este contexto, lo más probable es que el buque amaneciera en Tánger con una mar de fondo incómoda, aunque seguramente menor de dos metros, por el poco tiempo de «vida» de la borrasca que la había generado, y también porque sería raro que el comandante hubiese desembarcado una embajada extranjera en embarcaciones menores con olas de más envergadura. A esa hora se registraría viento del sur (de acuerdo con el mapa de Pérez de Vargas) flojo aunque creciente, además de experimentarse un descenso barométrico notable pero no extraordinario en las últimas horas. Es significativo que, en ese mapa, Tánger se encontraba a las 0800 sobre la isóbara de 756 mm, lo que desacredita la declaración del intérprete francés testigo de la partida del buque, que posteriormente afirmaría que «a la hora en que perdió de vista al buque, la altura de su barómetro marcaba 720 mm». Es decir, que de la mera observación de las variables meteorológicas en Tánger, ni la dotación del buque, ni el cónsul (que supuestamente llegó a recomendar al comandante no hacerse a la mar), ni su colega francés con su barómetro «predictivo», podían haber pronosticado el temporal que se avecinaba de forma tan fulgurante.

Tomando como referencia las observaciones en San Fernando, al salir a mar abierta desde el fondeadero de Tánger, el *Regente* debió encontrar viento del SW y unos 23 nudos (fuerza 6), y mar de fondo del NW probablemente de hasta unos 3,5 m de altura de ola, correspondiente a una longitud media (distancia horizontal entre dos crestas consecutivas) de unos 70 m, que se trasladaría a 20 nudos de velocidad, estimaciones que hace el *Informe Villaamil-Castellote*. Según el registro de San Fernando, el viento apenas tenía persistencia, por lo que no podía generar una mar plenamente desarrollada, que no superaría unos escasos 1,5 m de altura de ola del SW, superpuesta a la mar de fondo del NW, es decir, ambas mares de direcciones abiertas unos 90° y permitiendo algunos sincronismos o «picos» por coincidencia de crestas de

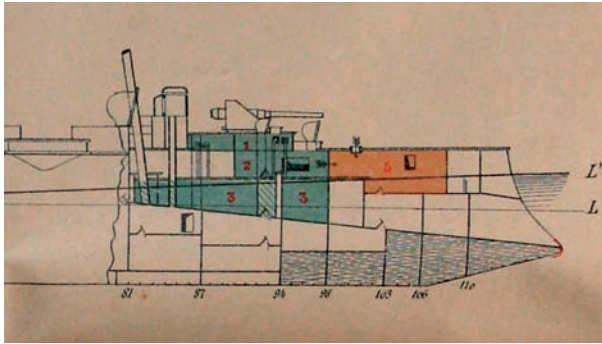


Figura 7.— Detalle de la probable inundación parcial de la sección de proa a través de ventilaciones, escotilla del castillo, gateras y portas poco estancas. La línea L indica la flotación normal, y L' la nueva flotación con la sección de proa inundada. Se colorean como inundados el pañol del contramaestre (marcado con el número 1), las carboneras de proa (3), los reductos de cañones Nordenfellt de proa (2) y, a través de una escotilla con estos últimos, la cámara de torpedos de proa (5). (Dibujo de Villaamil y Castellote incluido en su *Informe*). Bajo los compartimentos inundados se ven coloreados en gris los tanques de lastre de trimado, que se asumen llenos a la salida de Tánquer para equilibrar el asiento a popa.

cinco m de altura significativa de ola (las más altas superarían los 5,5 m), correspondiente en la escala de Douglas a un estado de la mar 6 (muy gruesa).

A las 1230, hora del probable avistamiento del crucero por parte del *Mayfield*, el viento debía haber rolado al sur y arreciado a unos 33 nudos (entre fuerza 7 y 8), lo que levantaría en las siguientes horas cerca de dos metros de ola significativa (las más altas, de tres), ya francamente confusa con la mar de fondo (tenían direcciones divergentes entre 90° y

135°). Desde el punto de vista del oficial de guardia en el puente del *Regente*, habría una mar de fondo de proa, con largas olas de 3,5 m, y una mar de viento de la aleta, abierta más de 90° hacia babor de la mar de fondo, con olas cortas de dos metros, y algunas de tres metros.

En esta situación, hacia las 1230 el castillo de un buque de la eslora del *Regente* debía experimentar movimientos verticales de cerca de dos metros de media, por el efecto combinado de la cabezada y la traslación vertical del buque en el seno de la ola. Contra una mar de proa cuya altura significativa ya igualaba el francobordo, este movimiento dejaría hasta la batayola bajo las olas más altas y debía mantener el castillo casi permanentemente sumergido, siendo más que probable (como propone el *Informe* Villaamil-Castellote) que el agua se abriese camino hacia los compartimentos bajo la cubierta del castillo, que sumaban una capacidad de hasta 654 m³ de agua y cuya inundación total dejaría teóricamente el francobordo en castillo en algo más de 1,5 m, en aguas tranquilas.

Villaamil y Castellote calcularon una nueva curva GZ para estas condiciones (figura 8), que dejaba la estabilidad transversal en una quinta parte de la del buque intacto, reducida doblemente por la inundación interior, y por las toneladas de agua en cubierta, que provocarían una escora permanente de 18° por GM negativo, aumentada hasta los 21° por el viento. Sin embargo, en pura

teoría, el buque podría aguantarse atravesado a la mar indefinidamente porque retendría un GZ suficiente a lo largo de una todavía amplia región de estabilidad.

Otra cosa sería la apreciación a bordo, donde no cabe duda de que el peligro se percibiría con terrorífica claridad, aunque la nueva curva era un peor caso posible y habría que «suavizarla» para una situación más realista (inundación sólo parcial en proa, y agua sobre cubierta desagüando parcialmente en los balances). Con el castillo navegando

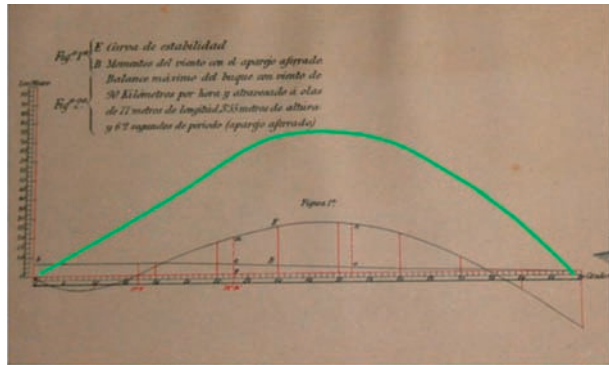


Figura 8.— Curva de estabilidad trazada por Villaamil y Castellote a partir de las condiciones a la salida de Tánger, modificada para inundación completa de los compartimentos de proa e inundación de 500 t de agua en cubierta (superpuesta en verde, la curva de estabilidad a la salida de Tánger para buque intacto, de una superficie prácticamente cinco veces mayor). En pura teoría, el buque podría aguantarse indefinidamente atravesado a la mar porque aún retendría un GZ máximo de 0,25 m, y mantendría una teórica capacidad de adrizamiento desde los 21° hasta los 75°, en una mar que, según calcularon los investigadores, no le produciría balances superiores a los 53°.

sumergido, las sucesivas novedades de inundación progresiva en proa preocuparían extraordinariamente al comandante, que observaría balances cada vez más pronunciados con una tendencia del buque a dormirse en los extremos a medida que iba perdiendo parte de su estabilidad. Una pequeña región de GM negativo, aunque produzca una escora permanente de pocos grados, causa un efecto sumamente inquietante en un buque, porque a lo largo de esos grados el brazo del buque es escorante en vez de adrizante, y en aguas agitadas el balance pasa bruscamente de una banda a otra hasta alcanzar el punto de equilibrio dinámico a cada lado. Para el personal de navegación, recluido por necesidad dentro del pequeño puente de combate bajo el de gobierno, a unos 10 m sobre la línea de flotación y una visibilidad muy reducida, la sensación de navegar casi constantemente «bajo la mar» debió ser angustiosa.

La difícil elección de rumbo para capear el temporal

El *Informe* Villaamil-Castellote en el análisis de la estabilidad transversal se pone en el caso crítico de buque atravesado a la mar, con mar y viento actuando perpendicularmente al costado del buque. Sin embargo, no se menciona un efecto que podía llevar a la estabilidad transversal de un buque a

una situación aún peor, pero que en aquella época se ignoraba por la imposibilidad práctica de su cálculo sin apoyo informático. Cuando un buque navega popa a la mar en aguas agitadas, la forma de su carena varía constantemente a medida que la ola se desplaza a lo largo de su eslora, produciéndose disminuciones notables de toda la curva GZ, con el momento más desfavorable cuando la cresta de la ola se encuentra bajo la sección central del buque (esta sección queda más sumergida y su centro de carena «local» asciende acercándose al plano diametral, lo que recorta el GZ de la sección). En este momento, proa y popa están sobre el seno de la ola y, aunque su centro de carena descende, las formas finas hacen que también se acerque al plano diametral y el GZ de proa y popa tiende a desaparecer.

Modernamente se ha demostrado que, navegando popa a un temporal, un buque puede perder momentáneamente entre un 30 y un 70 por 100 del GZ que tenía en aguas tranquilas, y esa pérdida es máxima para buques con poco francobordo, formas finas de las secciones de proa y popa, y que navegan con olas de longitud próxima a la eslora del buque: precisamente tres circunstancias que concurrían en el *Regente* aquel 10 de marzo.

Otro efecto poco conocido, relacionado con el anterior, es que los buques con un GM pequeño (más bien el caso del *Regente*) sufren los mayores balances con mar de aleta o popa, mientras que aquellos que tienen un GM alto experimentan mayores balances con mar a proa del través.

Es decir, que al filo del mediodía el comandante del *Regente*, sin ser consciente de ello, estaba a punto de tomar la decisión más difícil de su vida y para hacerlo se enfrentaba a una auténtica «alternativa del diablo». Si ponía proa o amura al temporal, reduciría el balance y mejoraría la estabilidad aumentando los brazos de adrizamiento, pero al precio de sumergir bajo toneladas de agua el castillo, el puente de gobierno e incluso la cubierta alta, sufrir una inundación progresiva que amenazaba extenderse a todo el buque, dañar los elementos de cubierta y perder la visibilidad al tener que recluirse en el puente de combate.

Alternativamente, si presentaba la popa o aleta a la mar para buscar el refugio más cercano en Algeciras, la toldilla navegaría inundada y, aunque en principio el barco navegaría más adrizado, esporádicamente experimentaría balances aún mayores que atravesado a la mar (todo un misterio inexplicable en aquella época), arriesgándose en cada uno de ellos a pérdidas de estabilidad transversal momentáneas pero potencialmente letales y que podían hacerle zozobrar. El vapor *Carpio*, al que debemos suponer el reducido GM y francobordo habituales en los mercantes de pequeño porte de la época, zozobró durante el mismo temporal en un tránsito entre Huelva y Cádiz, cuando, precisamente, navegaba con mar de popa.

La tercera opción era capear y abatir atravesado a la mar, lo que intuitivamente le parecería la peor elección al someter al buque a una importante escora permanente (por efecto del viento y de la región de GM negativo) y a gran-

des balances por efecto de la mar y, por añadidura, le haría abatir con rapidez sobre la costa y los Bajos de Trafalgar sin posibilidad de encontrar resguardo. Una elección difícil para un buque intacto, y probablemente irresoluble en las condiciones en que debía de encontrarse el *Regente* a las pocas horas de navegación.

El último tramo de navegación del *Reina Regente*

Llegados a este punto, los lectores tienen ya datos para aventurar cuál sería la elección de aquel comandante y cómo se produciría el naufragio del *Reina Regente*.

Villaamil y Castellote nos dieron su veredicto hace más de 100 años. Con el conocimiento de la época, el barco «no se les hundía» atravesándolo a la mar e inundándole la proa y la cubierta, por lo que no vieron otra posibilidad que considerar que la inundación progresiva se extendía después, una a una, a todas las carboneras a lo largo del buque, lo que suponía aumentar el desplazamiento en otras 962 t de agua y, sumándole otras 500 t por la inundación exterior en cubierta, sumergía la curva de estabilidad bajo la curva escorante por viento, zozobrando el buque sin remedio. Sin el sobrepeso del agua en cubierta, para «hundirlo» era necesario inundar también las cámaras de máquinas y las de calderas, con lo que se alcanzaría un desplazamiento de 8.423 t y el barco quedaría sin reserva de flotabilidad.

Por supuesto, ambos sucesos son técnicamente posibles, y también algunos estadios intermedios. El problema es que para justificarlos hace falta «retorcer» la realidad. En primer lugar, suele presuponerse que el buque quedó sin propulsión o sin gobierno, porque de no ser así parece improbable que el comandante le dejara atravesarse a la mar. Sin embargo, no hay conocimiento de que la propulsión o el sistema de gobierno arrastrasen averías recientes, y debe recordarse que los elementos principales de ambos sistemas presentaban redundancias que dificultarían o al menos retrasarían una avería catastrófica.



Figura 9.— Una vista de aleta del *Reina Regente* en la que se puede apreciar su baja toldilla y la fina forma de su sección popel. (Museo Naval. Madrid).

En segundo lugar, hace falta imaginar un escenario apocalíptico a bordo para justificar que una dotación numerosa a la que le iba la vida en ello permitiera extenderse a una inundación de ese calibre en un barco tan compartimentado.

Por último, para que sea creíble una deriva en menos de dos horas y media desde el punto en que el *Mayfield* avistó al *Regente* hasta donde creyeron verlo los campesinos de Bolonia, hace falta «acercar» ambos puntos entre sí hasta darles otra posición más «conveniente» que la que les dieron los testigos, como nos indican la referencias que conocemos sobre el abatimiento y deriva en la zona del naufragio. El vapor *Dacia* mencionó que «la corriente

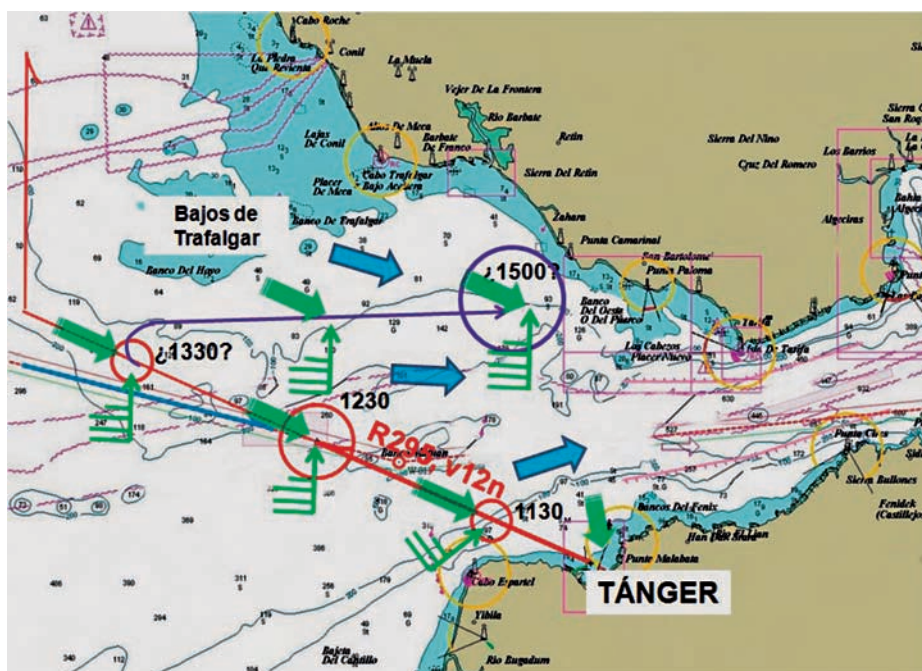


Figura 10.— Derrota probable del *Reina Regente* después de levar de Tánger y estimación de viento y corriente probable en cada zona. Primer tramo (trazo grueso en rojo, a rumbo 295 y velocidad aproximada de 12 nudos, ambos «sobre el fondo») hasta situación aproximada de avistamiento por parte del *Mayfield* sobre las 1230 horas. Derrota probable anterior del *Mayfield* en azul. Derrota tentativa posterior del *Regente* en trazo fino en rojo. Los círculos rojos marcan posiciones estimativas del crucero a diferentes horas. Mar de fondo (flechas verdes de tamaño proporcional a su altura de ola) y mar de viento (símbolos verdes con rayas proporcionales a la intensidad de viento) estimadas en cada punto. Las flechas azules indican dirección probable de deriva por corrientes en superficie, en diferentes zonas. El trazo morado indica un probable tramo final de navegación del *Regente*, y el círculo morado la zona probable de su hundimiento. (Composición propia sobre cartografía digital simplificada).

tirando al NE alcanzó la velocidad de 2 nudos». El *Soto*, que pretendía cruzar el Estrecho de E a W, juzgó temerario continuar proa al temporal y optó por capear a la altura de Tarifa sobre la medianoche del día 10 al 11, lo que le hizo derivar 10 millas al E en tres horas, es decir, a algo más de tres nudos de velocidad. Para creer que, después de su avistamiento por parte del *Mayfield*, el *Regente*, sin gobierno y atravesado a la mar, hubiese podido abatir (¡en dirección perpendicular al viento sur!) y derivar al este para llegar a la zona en que supuestamente fue visto por los campesinos de Bolonia, habría que suponerle una velocidad de, como mínimo, ocho nudos empujado por sólo dos de corriente, lo que hubiese competido por ser la deriva más rápida de la historia.

Por tanto, sólo por esta vez me atreveré a disentir de la opinión de Villamil y Castellote para presentar una versión alternativa de lo que pudo ocurrirle al *Regente*, que considero más coherente con el escenario real al que se enfrentó y con los testimonios de los testigos.

En mi opinión, los datos sugieren fuertemente que, algún tiempo después de las 1230 y ya fuera de la vista del *Mayfield*, el comandante, a la vista de la situación desesperada del buque, juzgaría demasiado peligroso continuar la derrota prevista a Cádiz, en la que aún le restaba alguna hora proa a la mar y unas cuantas más atravesado a ella con multitud de peligros a sotavento, y tomaría la decisión de dar la popa a la mar para arribar a Algeciras, el refugio más cercano para mar y viento de poniente.

El testimonio del *Dacia* menciona que «a las 1530, hora en que el viento adquiere su máximo de intensidad, la mar fue muy arbolada y confusa del S y W». De ser así, en el tramo del *Regente* hacia Levante, la mar de fondo continuaría del NW, alcanzando al buque por su popa o aleta de babor, y el viento arreciaría hasta unos 42 nudos (fuerza 9) del sur por su costado de estribor. En estas condiciones, el buque navegaría con una enorme escora permanente a babor que quizá superaría los 20°, sufriendo puntualmente grandes balances y una tendencia a abatir al norte, que le llevaría, en combinación con la corriente, a un rumbo sobre el fondo más bien E que SE.

Con la batayola a ras de agua en babor, una inundación considerable en proa, centenares de toneladas de agua en las cubiertas y una estabilidad transversal mermada, la coincidencia transitoria de un balance especialmente pronunciado en el momento en que la cresta de una ola alcanzase la sección central acabaría liquidando la última reserva de estabilidad transversal y el buque zozobraría. No es probable, pero tampoco puede descartarse que el comandante, en su desesperación por reducir la escora permanente del buque suponiéndola provocada por una inundación interna desequilibrada (cuando en realidad era causada por el GM negativo), cometiera el error de intentar corregirla contrainundando, lo que resultaría mortal de necesidad cuando el balance pasara a la otra banda, momento en el que se produciría una escora mucho mayor al sumar el efecto del mismo GM negativo y el del brazo escorante de los compartimentos contrainundados.

El escenario que propongo no precisa de ninguna avería en la propulsión o el gobierno y es perfectamente coherente con una inundación de medianas proporciones en proa y cubiertas mientras se navegaba proa a la mar. Es también compatible con la ley de velocidad, espacio y tiempo, y con las declaraciones de los testigos, lo que da un plus de verosimilitud. Sobre la carta (figura 10) puede apreciarse que para desplazarse de un punto situado, por poner un ejemplo razonable, una hora después del avistamiento del *Mayfield* a la posición donde los campesinos creyeron verlo fugazmente, el *Regente* habría navegado a una velocidad en torno a unos razonables 13 nudos.

Algunas conclusiones

El buque se encontró con un formidable temporal, cuya repentina aparición, velocidad de traslación y violento desarrollo resultaron de proporciones temibles para los buques de la época, no tan resistentes al mal tiempo como los actuales. Pérez de Vargas apunta que «en tantos años como alcanzan las observaciones de los prácticos no se habían sentido temporales tan duros». El vapor *Carpio* sucumbió también a él, y los capitanes de los *Mayfield*, *Soto* y *Dacia*, en su testimonio para la investigación, todos dieron fe de su temor de no ser capaces de capearlo.

El «servicio meteorológico» español no estaba preparado para prestar servicio de predicción a los buques, al contrario de lo que hacía, con los suyos, la estación de Lisboa, que se encontraba «a pie de obra» y facilitaba predicciones a renglón seguido de las observaciones. Más que su escasa capacidad de predicción, el problema era que, en España, este servicio no estaba pensado para cubrir las necesidades de los hombres de la mar, sino las de tierra firme.

La «leyenda negra» sobre la presunta falta de estabilidad del *Regente* tiene escaso fundamento. Sus características de estabilidad cumplirían holgadamente con los actuales criterios de seguridad, y eran en todo caso similares o superiores a las de sus contemporáneos, a pesar de sus limitaciones.

Es indudable que el *Regente* zozobró al perder su estabilidad transversal en el temporal. La hipótesis que parece más realista es la de que navegase algunas horas proa a la mar en su derrota a Cádiz y sufriese una inundación progresiva en proa y en cubierta, que motivarían la decisión del comandante de abandonar la derrota y arrumbar al refugio más cercano, Algeciras. Con la estabilidad transversal mermada por las inundaciones y el temporal en aumento, una pérdida transitoria de GZ navegando popa a la mar haría que el buque zozobrase probablemente en la zona en la que dijeron verlo los campesinos de Bolonia.

Más que un solo factor, debe considerarse como causa de este naufragio la conjunción de un formidable temporal que puso a prueba los puntos más débi-

les de un diseño desafortunado, aunque propio de la época, un campo de juego «encajonado» contra una costa peligrosa a sotavento, un abrigo lejano en Algeciras y una difícil elección de rumbo a causa de las limitaciones de diseño del buque.

No quiero terminar este trabajo sin recordar el pequeño homenaje con el que Villaamil (caído heroicamente en Santiago de Cuba dos años después), firmaría su *Informe* junto a Castellote: «¡Paz eterna! para los que sucumbieron en el *Reina Regente*».

BIBLIOGRAFÍA Y DOCUMENTACIÓN

Además de las publicaciones mencionadas expresamente, existe un extracto del *Informe* Villaamil-Castellote publicado recientemente por Joaquín Gil Hondubilla en un buen resumen periodístico sobre el naufragio, aunque, en mi opinión, algo desenfocado en la interpretación técnica del *Informe*. La búsqueda en Internet presenta varios artículos sobre el naufragio del buque, pero no aportan datos nuevos en relación a los dos artículos de la REVISTA GENERAL DE MARINA mencionados, y tienden a desorientar al lector proponiendo hipótesis con poco fundamento y sin entrar en materia de forma rigurosa. Sí es posible encontrar en ellos y otras páginas *webs* excelentes fotografías y algunos planos del buque y sus gemelos, el *Alfonso XIII* y el *Lepanto*.

El Museo Naval de Madrid conserva, además del modelo de arsenal del buque, una copia del *Informe* Villaamil-Castellote en perfecto estado. El coronel Aragón Fontenla, actualmente responsable del patrimonio subacuático español, me facilitó con mucha amabilidad el acceso a los planos del buque y a las declaraciones de los testigos de Bolonia, que no recoge el *Informe* Villaamil-Castellote.

El Archivo Histórico del Arsenal de Cartagena, donde se construyó el *Lepanto*, conserva y me dio acceso atentamente a algunos planos de interés de la planta de propulsión y auxiliares del buque.

Finalmente, el capitán de fragata Luis Jar Torre me prestó amablemente un valioso asesoramiento, revisó con paciencia todo el trabajo, y me dio acceso a su impresionante biblioteca técnica, donde es difícil no encontrar las mejores referencias.

En la evaluación del diseño de buques a finales del siglo XIX, me he apoyado fundamentalmente en la extraordinaria colección de libros acerca del desarrollo de la construcción naval en la Marina británica entre mediados del siglo XIX y nuestros días, escritos por D. K. Brown (9).

El tomo de «Estabilidad Aplicada» del antiguo *Manual de Seguridad Interior de la Armada*, aún no derogado aunque necesitado de revisión urgente, es práctico para recordar conceptos, pero conviene afianzarlos con cualquiera de los libros de Teoría del Buque publicados actualmente para estudiantes de Náutica.

(9) *Warrior to Dreadnought, The Grand Fleet, Nelson to Vanguard y Rebuilding the Royal Navy*. Londres, 1997 a 2004.