

Ficha

TÍTULO COMPLETO	Carta Esférica de las costas de la Península de España, las de Francia e Italia hasta el Cabo Venere, y la correspondiente de África en esta parte del Mediterráneo, con las Islas y Escollos que comprende esta extensión de Mar.
AUTOR	La carta fue delineada por Juan Ferrer a quien encontramos asignado a la Dirección Hidrográfica para la construcción y el trazado de cartas en el momento de su fundación ¹ . Era alférez graduado de fragata y piloto de la Real Armada. Como se trata de un mapa recopilatorio construido a partir de la información de otras cartas originales de mayor escala, podemos considerar a Juan Ferrer como su autor principal.
FECHA DE EDICIÓN	1801
ORGANISMO PRODUCTOR / EDITOR	La Dirección Hidrográfica o Dirección de Trabajos Hidrográficos. En la fecha de edición de este mapa estaba encabezada por su primer jefe, José de Espinosa y Tello quien la había fundado en 1797 a partir del inicial almacén de cartas o Depósito Hidrográfico ² .
AUTORES SECUNDARIOS	<p>Vicente Tofiño, de cuyos diarios y operaciones para el Atlas Marítimo se toman los datos de las costas de España.</p> <p>En el resto de zonas del Mediterráneo se utilizan los datos de Gabriel Ciscar, a quien en 1796 se encarga una comisión hidrográfica para ajustar diversas cartas francesas ya publicadas, como referimos en el apartado sobre fuentes de información.</p> <p>Grabador: Fernando Selma.</p>
ESCALA Y UNIDADES:	La escala no se expresa numéricamente. Tampoco hay escala gráfica propiamente dicha pero el lado occidental del marco está graduado con divisiones de 20 leguas al grado . Son las tradicionales leguas marinas de 1/20 de grado de meridiano. A partir del tamaño del documento se deduce que su escala aproximada es 1:1 900.000.
ÁMBITO REPRESENTADO	Las costas de la Península Ibérica y las de Francia, el norte de Italia y el norte de África que cierran el Mar Mediterráneo occidental hasta las islas de Córcega y Cerdeña. Esta última isla no aparece completa .

¹ ESPINOSA Y TELLO, J. (1809). *Memorias sobre las observaciones astronómicas hechas por los navegantes españoles en distintos lugares del globo*. 2 tomos, Madrid, Imprenta Real. Tomo 1, memoria primera, p.164.

² GONZÁLEZ, F.J. Y MARTÍN-MERAS, L. (2003). *La Dirección de Trabajos Hidrográficos (1797 - 1908), Tomo I: "Historia de la Cartografía Náutica en la España del siglo XIX"*. Madrid, Lunweg Editores – Ministerio de Defensa. Secretaría General Técnica – Ministerio de Fomento. CNIG, 252 pp, p56-64.

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS	<p>Todo el mapa en una sola hoja. Es la carta número 1 de las tres que comprendían el mar Mediterráneo³.</p> <p>Carta general que, para las costas españolas, recopila la información de las cartas de mayor escala incluidas en el Atlas Marítimo de V. Tofiño.</p>
TIPO DE DOCUMENTO ORIGINAL	Calcografía en papel a una sola tinta.
TAMAÑO ORIGINAL	60 x 92 cm.
ELEMENTOS CARTOGRAFIADOS Y TIPO DE REPRESENTACIÓN	<p>La información incluida en la carta se limita al área costera y marítima. El principal elemento representado es la línea de costa incluyendo la desembocadura de los ríos principales.</p> <p>A ambos lados de la línea de costa se representan elementos de interés para la navegación y la defensa costera. Hacia el lado de tierra: ciudades y poblaciones fortificadas, torres de vigilancia y castillos, montañas visibles desde el mar, marismas, ríos y albuferas. Hacia el lado del mar: profundidades de sonda en brazas, islotes, escollos, bajos, bancos o placeres de arena. Escollos y bajos también aparecen cartografiados en zonas de alta mar.</p> <p>La toponimia incluida se refiere a los elementos representados y a los accidentes de la línea de costa: cabos, puntas, ensenadas, rías y otros. Mediante el uso de letra bastardilla (cursiva) o redonda se introduce una jerarquización: la letra redonda se utiliza para los elementos principales, la cursiva para el resto. También se introducen los nombres de las antiguas provincias en las que se dividía la zona costera de España en esa época y los de los departamentos franceses.</p>
FECHA DE LOS DATOS	<p>Desde 1744 hasta 1801.</p> <p>Esta es la primera carta esférica general de las costas de la península y las Baleares editada por la Dirección Hidrográfica. Recoge la información que Vicente Tofiño utilizó para las cartas parciales del Atlas Marítimo de España de 1789. Para el trazado de las zonas del Mediterráneo más alejadas de España se consultaron varias cartas francesas cuyas fechas de edición iban de 1744 a 1791, ajustadas en 1796. Véase el apartado sobre las fuentes de información.</p>
SISTEMA DE PROYECCIÓN ORIGINAL	Al tratarse de una “carta esférica”, utiliza la proyección cilíndrica de Mercator. Así queda expresado en el texto introductorio de los dos derroteros ⁴ que acompañaban al <i>Atlas Marítimo de España</i> . Esta proyección se sigue utilizando en las cartas náuticas actuales.

³ CANO, J.M. (2003). *La Dirección de Trabajos Hidrográficos (1797 - 1908), Tomo II: "Catálogo de las cartas publicadas"*. Madrid, Lunwerg Editores – Ministerio de Defensa. Secretaría General Técnica – Ministerio de Fomento. CNIG, 424 pp.

⁴ TOFIÑO DE SAN MIGUEL, V. (1787). *Derrotero de las costas de España en el Mediterráneo y su correspondiente de África, para inteligencia y uso de las cartas esféricas*. Madrid, Imprenta Real, p. XXXV.

DATUM/FIGURA DE REFERENCIA

No se expresa. Atendiendo al modo de tomar los datos y de reflejarlos en las cartas durante la campaña para la elaboración del Atlas Marítimo de España descrita en los derroteros⁵, se deduce que no se emplea elipsoide ni figura matemática alguna. Las cartas recogen coordenadas geográficas observadas directamente sobre la superficie de la tierra y no coordenadas geodésicas reducidas a un elipsoide.

RETÍCULA Y MARCO GRADUADO. MERIDIANO ORIGEN

[Malla de líneas de rumbo](#). Puede ser una concesión a la tradición para asemejarse a la apariencia de las antiguas cartas náuticas. Aunque, también pudieran servir de referencia a datos previos a los de Tofiño para las zonas del Mediterráneo más alejadas de las costas españolas.

Marco con divisiones de 1º y subdivisiones de uno y cinco minutos. Origen de latitudes en el Ecuador y de longitudes en el [Meridiano de Cádiz](#). Se trata del meridiano viejo de Cádiz situado en la antigua ubicación de la escuela de Guardias Marinas en el castillo viejo de la ciudad, no del meridiano del nuevo observatorio de San Fernando⁶. El nuevo observatorio acababa de ser trasladado a la Isla de León en 1798 y no se empleó como referencia en las cartas esféricas de la Dirección Hidrográfica hasta pasado 1850⁷. Se ha podido situar el viejo meridiano de Cádiz a 6º17'14,025" oeste de Greenwich. El cálculo se ha realizado utilizando su antigua longitud referida al meridiano de París, promediada, compensada y establecida por José Espinosa y Tello en la década de 1790, a partir de las observaciones de los más reputados marinos y geodestas del siglo XVIII⁸.

El lado occidental del marco se gradúa con divisiones de 20 leguas al grado (Veinte leguas marinas equivalen a un grado de meridiano. Una legua ≈ 5.555,55 m). Se incluyen subdivisiones de una y cinco leguas.

El norte se señala con una flor de lis sobre una línea de rumbo.

MÉTODOS DE POSICIONAMIENTO Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Se indica en una [nota](#) que para las costas de España “contiene esta Carta rectificaciones importantes, sacadas de los diarios y de las operaciones originales que practicó D. Vicente Tofiño en las costas de la Península”. En esos trabajos se utilizaron los mejores métodos de posicionamiento, de captura de datos y de formación de las cartas esféricas de la época. Se apoyaban en observaciones astronómicas y en triangulaciones geodésicas.

Fuera de las costas peninsulares y españolas comprendidas en las campañas de Tofiño, “*se ha hecho uso de buenas observaciones astronómicas executadas por marinos españoles y de cuanto han publicado los extranjeros.*” Es decir, que en las zonas alejadas de la Península, no se utilizaron triangulaciones ni bases geodésicas del mismo modo que las costas españolas y que sus datos se completan con fuentes cartográficas previas de diversa precisión y distintas fechas. Espinosa y Tello, con su rigor habitual, refiere en sus *Memorias sobre las*

⁵ TOFIÑO DE SAN MIGUEL, V. (1787). op. cit, p. XLVj y siguientes.

⁶ CANO, J.M. (2003), op. cit, p. 12.

⁷ GONZÁLEZ, F.J. Y MARTÍN-MERAS, L. (2003). op. cit, p.153

⁸ LAFUENTE, A. Y SELLES, M. (1988). *El Observatorio de Cádiz (1753-1831)*. Madrid, Ministerio de Defensa, Secretaría General Técnica, p 305 a 308

observaciones astronómicas hechas por los navegantes españoles en distintos lugares del globo, publicadas en 1809, cuáles fueron los mapas extranjeros que se utilizaron para completar los datos de Tofiño: el Mapa de la triangulación de Francia por Giovanni Domenico Maraldi y Cesar-Françoise Cassini de 1744 que se fue completando hasta 1789, una *Carte de la Mer Méditerranée* en dos hojas por Louis André Dupuis de 1785 y la *Carte des Triangles de la Corse* de Jean Joseph Tranchot de 1791. Estas cartas fueron ajustadas con los datos de la comisión hidrográfica llevada a cabo en 1796 por el Brigadier Gabriel Ciscar en la fragata *Soledad* por la costa del Mediterráneo. Llevaba un cronómetro Arnold y sus observaciones comprendieron partes de la costa de Cerdeña, Sicilia y Trípoli en Berbería⁹.

La Dirección Hidrográfica tenía la potestad de pedir a las distintas autoridades de la Marina que ejecutaran trabajos hidrográficos, y así lo hacía, enviando instrucciones para realizar “comisiones hidrográficas”, expediciones cartográficas encargadas personalmente a distintos oficiales, quienes las compatibilizaban con el servicio naval militar¹⁰. De este modo se obtenían los datos para construir las numerosas cartas editadas por esta oficina, que en esta época estaba integrada por cinco o seis oficiales/pilotos encargados de la construcción y el dibujo de las cartas, cuatro grabadores y el necesario personal administrativo (secretario, bibliotecario, amanuense, dos interventores y un portero)¹¹.

PROCEDENCIA DEL DOCUMENTO

Biblioteca Nacional de España. Biblioteca Digital Hispánica. <http://www.bne.es/>

DIGITALIZACIÓN

Biblioteca Digital Hispánica.
 Formato: JPEG.
 Fecha de digitalización/descarga: digitalización desconocida. Fecha de descarga 23/02/2015.
 Resolución: 150 dpi.
 Modo de color: RGB.

EDICIÓN CARTOGRÁFICA DIGITAL

Georreferenciación:

- No se ha estimado necesario ningún ajuste de las deformaciones del papel ni de su escaneado.
- A partir del marco graduado se trazaron sobre el mapa los meridianos y paralelos de 1º que en la carta original habían sido sustituidos por una obsoleta malla de líneas de rumbo.
- Georreferenciación en el sistema de proyección que hemos encontrado más cercano al original: proyección cilíndrica de Mercator utilizando como figura de la tierra la esfera mayor auxiliar del sistema WGS84 con origen de latitudes en el meridiano viejo de Cádiz a -

⁹ ESPINOSA Y TELLO, J. (1809). op. cit, tomo I, Memoria Primera p. 61 a 64.

¹⁰ GONZÁLEZ, F.J. Y MARTÍN-MERAS, L. (2003). op. cit., p.65.

¹¹ GONZÁLEZ, F.J. Y MARTÍN-MERAS, L. (2003). op. cit., p.64.

6,28722916666666620 grados decimales de Greenwich.

Cabe preguntarse cómo podemos utilizar una figura de la tierra definida casi dos siglos después de la construcción del mapa. La respuesta es que creemos que, tal y como se expresa en el texto de los Derroteros de Tofiño, la geodesia de este mapa se basó en coordenadas geográficas observadas sobre el terreno con procedimientos fundamentalmente astronómicos, sin utilizar coordenadas geodésicas reducidas a la superficie matemática de ningún elipsoide. Por tanto, podemos utilizar cualquier figura matemática que se aproxime a la superficie física de la tierra en esta zona, superficie física sobre la que referían sus mediciones y tomas de posición los marinos que trazaron estas cartas. Además, el capítulo de introducción de los Derroteros indica que la malla de meridianos y paralelos de las cartas se construía en razón de la proyección de Mercator con arreglo a las Tablas de E. Wright de los años 1590 y a sus correcciones diferenciales realizadas posteriormente por "otros"¹². Desconocemos si en los cálculos para la preparación de esas Tablas corregidas se hizo intervenir algún elipsoide o solamente se utilizaba la geometría de la esfera. El texto no ofrece este dato pero la explicación recogida solo hace referencia al radio de la tierra esférica y a su coseno en cada latitud. A la vista del resultado de nuestras comprobaciones, es muy posible que la figura de la tierra empleada en estas cartas sea una esfera.

En el proceso de georreferenciación, se situaron 8 puntos homólogos en cruces de meridianos y paralelos bien distribuidos por la superficie del mapa y se empleó una transformación polinómica de segundo orden. El error RMS resultante es de 341.79 m, muy bajo para un mapa de tan pequeña escala.

- Ajuste mediante triangulación del fichero georreferenciado a la malla teórica de meridianos y paralelos generada numéricamente y coincidente con la representada en el mapa.
- Transformación al sistema de referencia UTM huso 30 datum ETRS89.
- Compresión de la imagen final al formato ECW.

Resolución sobre el terreno:

434,211712 m.

Ajustes de color:

Máscara de enfoque cantidad 209% – radio 3,1 píxeles – umbral 5 niveles sobre un fichero de 100 m de resolución.

¹² TOFIÑO DE SAN MIGUEL, V. (1787). op. cit. XXXV-XXXVI.

Valoración y comentario

Carta rotulada con el número 1 de las editadas por la Dirección Hidrográfica de la Armada. Las cartas números 2 y 3 completaban las costas de todo el mar Mediterráneo hasta el próximo oriente y se publicaron en 1803 a partir de los trabajos hidrográficos de Alcalá Galiano¹³. Otras cartas esféricas sobre las costas americanas y de las Filipinas estaban siendo publicadas por la Dirección Hidrográfica¹⁴, evidenciando la existencia de un plan cartográfico que cubría las áreas de mayor interés del tráfico marítimo español.

Esta carta náutica, en lo que se refiere a las costas de España, fue construida a partir de los datos y las cartas esféricas que Vicente Tofiño elaboró para su Atlas Marítimo de 1789. El Atlas de Tofiño no incluyó ninguna carta general de todas las costas de la península Ibérica, recogía un conjunto de cartas de mayor escala que representaban sus distintas partes y solo incluyó un dibujo completo de la península en la carta de parte del océano Atlántico desde las islas de Cabo Verde al banco de Terranova, a muy pequeña escala. La recientemente creada Dirección Hidrográfica vino a remediar esa carencia mediante la publicación de esta carta esférica en 1801.

El monumental Atlas de Tofiño es la cumbre de la cartografía náutica de su época y, ya entonces, recibió la mayor consideración. Constituyó el primer mapa de España realizado según los nuevos procedimientos de la cartografía científica: utilizó las más modernas técnicas e instrumentos, se fundamentó en bases geodésicas y capturó sus datos mediante levantamientos geométricos rigurosos. Lamentablemente, esta obra no tuvo parangón en la cartografía terrestre del interior del país¹⁵.

Los avances de la cartografía hidrográfica española fueron fruto del apoyo de los gobiernos ilustrados a la Real Armada iniciado por el Marqués de la Ensenada a mediados del siglo XVIII. La nueva cartografía exigía nuevo y costoso instrumental: los primeros cronómetros marinos, que resolvían el problema del cálculo de la longitud, tenían un precio equivalente a la cuarta parte un buque. El mantenimiento de relojes, teodolitos y otro sofisticado material óptico requería de fuertes inversiones; su manejo, personal altamente formado. Lo mismo sucedía con los procedimientos de construcción y grabado de cartas. Todo ello solo podía ser acometido desde organismos oficiales con decidido apoyo gubernamental y con la planificación de sus trabajos a largo plazo. El modelo fue el *Depôt de Cartes et plans* de la marina francesa fundado en 1720 que desde 1773 tenía el monopolio de la producción y edición de cartas marinas en Francia, la marina danesa creó su servicio hidrográfico o *Sokort-Arkivet* en 1784 y el *British Hydrographic office* se fundó en 1795¹⁶.

En España, Jorge Juan (1713-1773) presentó un proyecto para la creación de un Depósito Hidrográfico de la Marina en 1770 que no llegó a concretarse¹⁷. La creación de la Dirección Hidrográfica tuvo lugar en 1797 a partir del inicial almacén para las planchas y ejemplares impresos del Atlas de Tofiño y otras cartas producidas por la

¹³ ESPINOSA Y TELLO, J. (1809). op. cit, tomo I, Memoria Primera p. 64 y p.72.

¹⁴ MARTÍN-MERÁS, L. Y RIVERA, B (1990) Catálogo de cartografía histórica de España en el museo naval. Museo Naval-Ministerio de Defensa. p.IX-XI.

¹⁵ CONDE DE FLORIDABLANCA (Atr.) (1789). *España dividida en provincias e intendencias y subdividida en partidos, corregimientos, Alcaldías Mayores, Gobiernos políticos y militares, así realengos como de órdenes, abadengo y señorío*. Madrid, Imprenta Real. p.17.

¹⁶ GONZÁLEZ, F.J. Y MARTÍN-MERAS, L. (2003). op.cit.. p.27-39.

¹⁷ GONZÁLEZ, F.J. Y MARTÍN-MERAS, L. (2003). op.cit.. p.53.

Armada¹⁸. La demanda de nueva cartografía náutica impresa se había disparado como consecuencia del aumento del tráfico marítimo, fruto de las políticas liberalizadoras del comercio puestas en marcha por los gobiernos ilustrados de Carlos III: El Decreto de Libre Comercio con América de 1765 y, sobre todo, el Reglamento para el comercio libre de España e Indias de 1773. Estas políticas habían ido vaciando de contenido a la Casa de Contratación que desapareció definitivamente en 1790 transformándose en simple Archivo de Indias. Cabe recordar que, sobre el papel, la Casa de Contratación tenía las competencias sobre cartografía hidrográfica. Pero, ya desde el siglo XVII, los pilotos españoles preferían utilizar las cartas náuticas impresas holandesas o inglesas en lugar de las copias manuscritas secretas del Padrón Real de la Casa de Contratación. Su cargo de Piloto Mayor había dejado de proveerse en 1709 a la muerte de Manuel Salvador Barreto¹⁹.

Como una anacronía, esta carta mantiene referencia a la tradicional malla de líneas de rumbo de las viejas cartas náuticas, a pesar de ser una verdadera carta esférica y de que la mayor parte de sus datos procedían de las campañas hidrográficas del moderno Atlas de Tofiño. Quizá constituyeran una ayuda para el ensamblaje de las otras cartas que completaban su ámbito. Una de ellas, la *Carte de la Mer Méditerranée* en dos hojas realizada por Louis André Dupuis en 1785²⁰ contenía líneas de rumbo tradicionales.

La corrección de un error notable

La rigurosa metodología empleada por Tofiño para la elaboración del Atlas Marítimo de España no evitó que se cometieran errores. El de mayor relevancia lo encontramos en la longitud del observatorio de Ferrol, referencia de toda la costa noroccidental de la península, que debido a este desacierto aparece notablemente desplazada hacia el este en las cartas del Atlas. Esta carta de 1801 corrige el error de Ferrol situando la costa norte de Galicia en una posición más acertada, aunque exagera la corrección en las *Rías Baixas* llevándolas demasiado al oeste. En cualquier caso, en Ferrol y en muchas otras zonas se puede constatar que la carta de las costas de la península de 1801 no es una reducción directa del Atlas Marítimo de España. Los datos originales de Tofiño fueron revisados y ajustados a las nuevas observaciones que la Dirección Hidrográfica se encargaba de recopilar y depurar.

Bibliografía

ARTOLA, M. (1999). *La España de Fernando VII*. Madrid, S.L.U. Espasa Libros, 808 pp.

CANO, J.M. (2003). *La Dirección de Trabajos Hidrográficos (1797 - 1908), Tomo II: "Catálogo de las cartas publicadas"*. Madrid, Lunweg Editores – Ministerio de Defensa. Secretaría General Técnica – Ministerio de Fomento. CNIG, 424 pp

¹⁸ GONZÁLEZ, F.J. Y MARTÍN-MERAS, L. (2003). op.cit.. p.55.

¹⁹ MARTÍN MERÁS, M.L. (1993). *Cartografía Marítima Hispana: La imagen de América*. Madrid, Lunweg, CNIG, IGME y CSIC, 257 pp. p. 72.

²⁰ ESPINOSA Y TELLO, J. (1809). op. cit, tomo I, Memoria Primera p. 61.

CONDE DE FLORIDABLANCA (Atr.) (1789). *España dividida en provincias e intendencias y subdividida en partidos, corregimientos, Alcaldías Mayores, Gobiernos políticos y militares, así realengos como de órdenes, abadengo y señorío*. Madrid, Imprenta Real.

ESPIAGO, J. (2008). Tierra y naturaleza: cartografía del mundo. En: Artola, M. (Dir.). *Historia de Europa* (pp. 853-942). Madrid, Espasa Calpe.

ESPINOSA Y TELLO, J. (1809). *Memorias sobre las observaciones astronómicas hechas por los navegantes españoles en distintos lugares del globo*. 2 tomos, Madrid, Imprenta Real.

GONZÁLEZ, F.J. Y MARTÍN-MERAS, L. (2003). *La Dirección de Trabajos Hidrográficos (1797 - 1908), Tomo I: "Historia de la Cartografía Náutica en la España del siglo XIX"*. Madrid, Lunweg Editores – Ministerio de Defensa. Secretaría General Técnica – Ministerio de Fomento. CNIG, 252 pp.

LAFUENTE, A. Y SELLES, M. (1988). *El Observatorio de Cádiz (1753-1831)*. Madrid, Ministerio de Defensa, Secretaría General Técnica, 469 pp.

MARTÍN-MERÁS, L. Y RIBERA, B (1990) *Catálogo de cartografía histórica de España en el museo naval*. Museo Naval-Ministerio de Defensa.

MARTÍN MERÁS, M.L. (1993). *Cartografía Marítima Hispana: La imagen de América*. Madrid, Lunweg, CNIG, IGME y CSIC, 257 pp.

TOFIÑO DE SAN MIGUEL, V. (1787). *Derrotero de las costas de España en el Mediterráneo y su correspondiente de Africa, para inteligencia y uso de las cartas esféricas*. Madrid, Imprenta Real.