

## **JORGE JUAN Y LOS DIQUES DE CARENA Y LA CASETA DE BOMBAS DEL ARSENAL DE CARTAGENA**

Se ha escrito mucho sobre la construcción del Arsenal de Cartagena en el siglo XVIII y la gran labor de los ingenieros Sebastián Feringán primero y Mateo Vodopich al fallecimiento del anterior, pero no fueron los únicos que estuvieron implicados en el diseño y las obras. Jorge Juan y Santacilia se implicó tanto o más que los anteriores en el diseño y también colaboró en alguna de las principales obras.

En este artículo se abordarán dos apartados destacados de la construcción que fueron los diques de varada y sus bombas de achique en los que Jorge Juan tubo una implicación decisiva.

### **LOS DIQUES**

Como ya se comentó en un artículo anterior sobre el encargo del Rey a Jorge Juan en 1750, una parte muy importante del mismo fue el diseño en colaboración con el ingeniero Sebastián Feringán de dos diques de carena de distinta capacidad.

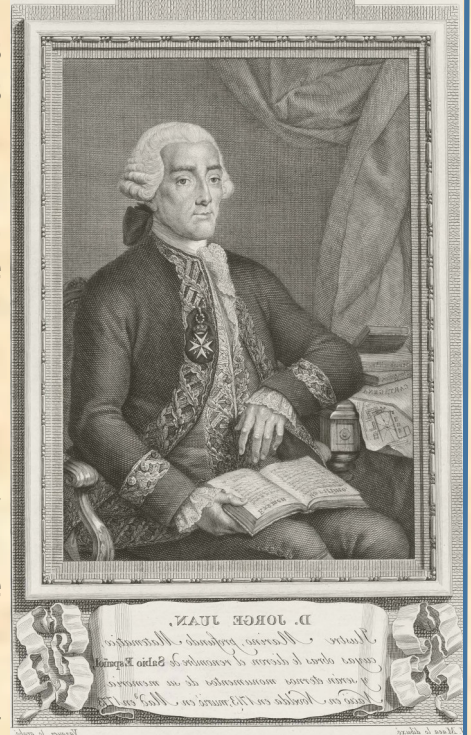
La primera decisión que hubo que tomar fue la ubicación de ambos diques. Como apuntan Peñalver y Maciá en su artículo, parece que la selección del muelle norte de la dársena se basaba en dos razones:

- Eran los terrenos más firmes dentro de la dársena
- Permitía que el sol diera el mismo número de horas a los dos costados del buque varado lo que evitaba, dada la larga duración de los trabajos, deformaciones distintas entre ellos.

Pero el gran problema para su construcción fue la ausencia de mareas que complicaba mucho el drenaje y la permanente fuerza del mar sobre las puertas creaba dificultades añadidas.

Para apreciar con detalle el proceso constructivo, posiblemente uno de los más completos trabajos es el que aparece en el 2º tomo del "Tratado de fortificación o arte de construir los edificios militares y civiles" de Juan Muler, contemporaneo a las obras del Arsenal.

Como dicen de nuevo Peñalver y Maciá, el proyecto inicial ideado por Jorge Juan para los diques fue modificado por Feringán en 1752, dándole en algunos puntos una visión más práctica, como hacer las paredes en grada en vez de curva para ahorrar materiales y mano de obra. Jorge Juan pretendía que las paredes fueran lo más cercanas al casco para tener que desalojar menos agua, de ahí la forma redondeada, pero Feringán consideraba que en grada sería suficiente y facilitaría la construcción.



Retrato de Jorge Juan

Biblioteca Nacional de España

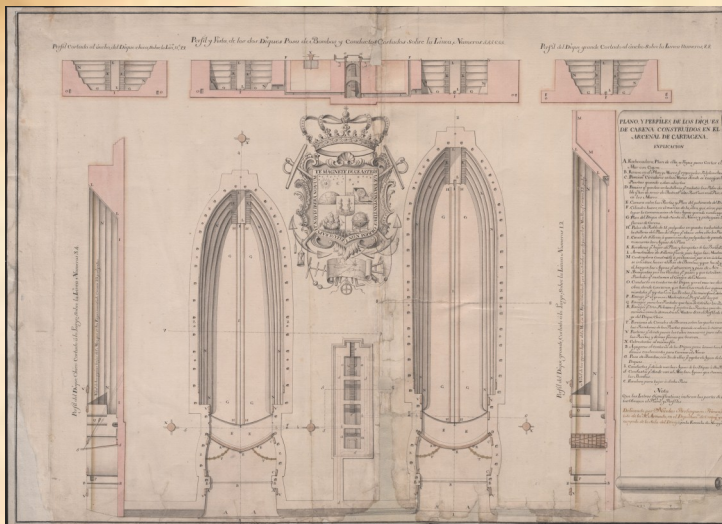


El proceso duró varios años, así, el dique grande se construyó primero (entre 1752 y 1754), después se afrontó la caseta para 46 bombas de rosario (de 1754 a 1755) y finalmente el dique pequeño (entre 1755 y 1757). Como se puede apreciar en la tabla de la imagen, el dique grande se realizó en menos tiempo que el pequeño, pero también participó más personal en los trabajos, como se ve por la diferencia de jornales utilizados.

*Estado que manifiesta el invertido en las obras del Real Arsenal de Cartagena, desde 1.º de Julio de 1749, en que se principiaron, hasta el 31 de Enero de 1782, en que han terminado; cuya noticia llevó el sobrestante mayor D. José Gines Felices, encargado de liquidar las cuentas de las oficinas.*

OBRAS.	Días laborables que se emplearon.	Número de jornales de todas clases.	IMPORTE TOTAL en reales y mrs.
Muelles de la dársena, cortina del puerto y cimientos de los edificios antiguos. . . . .	3.866	3.075.126 1/2	25.037.162 9 1/2
Almacén general. . . . .	613	210.402	3.945.230 29
Desmante, cerca que cierra el arsenal y conductos para las aguas. . . . .	1.339	618.351	4.827.224 11 1/2
Canal para el curso de las aguas por fuera del arsenal. . . . .	868	207.652	1.211.185 2
Igualación del terreno en todo el plan del arsenal. . . . .	184	87.534	846.164 27
Dique grande. . . . .	624	999.792 3/4	6.161.704 4
Dique chico. . . . .	751	658.434	4.221.916 »

Detalle de la tabla de obras del Arsenal de Cartagena del libro "A la mar madera" Fernández Duro.



Diques del Arsenal de Cartagena  
Biblioteca Virtual de Defensa

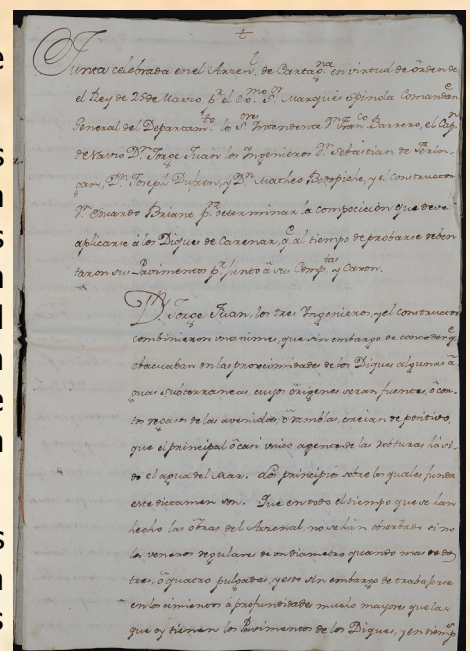
En el plano de la imagen se puede ver la disposición de los diques y la caseta de bombas en el muelle norte de la dársena. Se aprecian en él las puertas curvadas para distribuir mejor la fuerza del mar. También se ve el perfil del conjunto, que permite apreciar el circuito de achique.

Para la construcción se utilizaron materiales de muy diversos lugares como ejemplo tenemos en el Archivo un informe de consumo del año 1765 donde se aprecia el origen de materiales de muchos puntos de España

(herrajes de hierro y bronce de Sevilla, piedra de Alicante, Alumbres o Atabayres, madera de Cataluña).

Para reforzar el terreno se clavaron estacas cuadradas de 35cm de lado y entre 4 y 11m de longitud según la zona. Esta operación se realizaba con los llamados martinetes que eran unas máquinas que funcionaban como grandes martillos. Para hacerse una idea del lento proceso que suponía este trabajo, existe un documento en el Archivo que habla de la posibilidad de clavar de tres a cuatro estacas al día con cada máquina ¡y eran decenas de ellas por dique!.

Una vez finalizado el segundo dique, y durante las pruebas con el navío Terrible en uno y la fragata Astrea en el otro, se apreció que el solado de ambos se levantaba por presión del agua.



Informe de daños en los diques. (ANCAR)



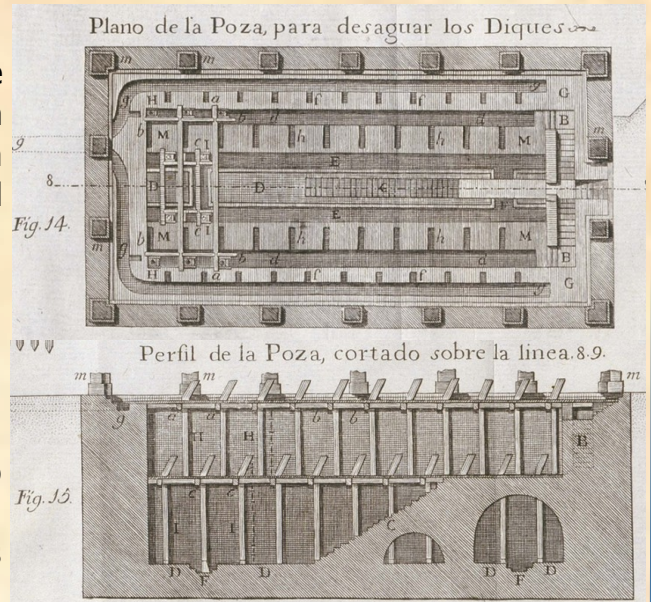
Comunicado al Rey este problema, volvió a involucrarse Jorge Juan, Sebastián Feringán y Eduardo Bryant maestro constructor de navíos, para analizar el problema. Inicialmente se creía que se debía a la presión de unos veneros de los desagües de las ramblas cercanas, pero desecharon esa idea en seguida, porque no podían ejercer la suficiente presión para levantar el solado. Además, tendría que haber existido ese problema también durante la construcción y tampoco el último año había sido especialmente lluvioso. Se concluyó que se debía a la presión del agua de mar, mucho mayor.

En el Archivo disponemos del informe que remiten al Rey, así como la solución presentada para reforzar el solado, con planos y presupuesto que Su Majestad aprueba el 9 de septiembre de 1758.

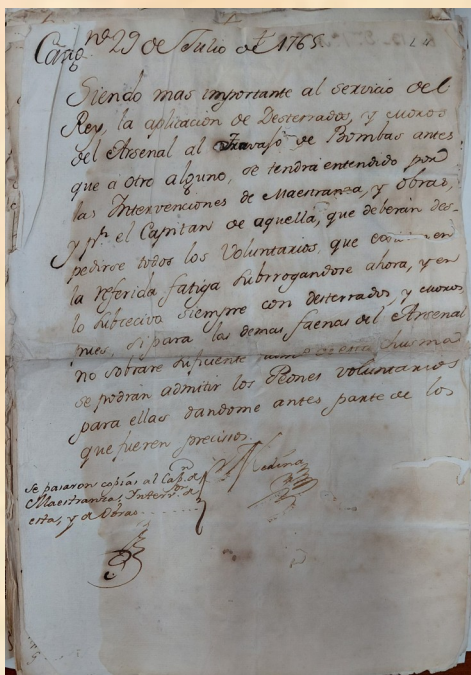
### LA CASETA DE BOMBAS

Tan importante como los diques era la caseta de bombas. Se componía, según el Tratado de edificación, de dos plantas con un total de 46 bombas de rosario distribuidas 22 en la planta baja y 24 en la superior. Se situaba entre los dos diques con el fin de poder prestar servicio a ambos.

En el proyecto de Jorge Juan su sistema motriz era por molinos de viento. Este procedimiento vinculaba el funcionamiento y rendimiento a la fuerza del viento existente en cada momento, por eso finalmente Feringán optó por recurrir a la bomba manual.



Dos detalles de la caseta de bombas extraído del Tratado de Edificación de Muller



Prioridad de mano de obra para las bombas. (ANCAR)

Para hacer funcionar el sistema se precisaba mucha mano de obra, como expresa el Tratado antes citado, precisaba de 16 operarios por bomba en dos turnos de 4 horas, lo que elevaba la cifra a 736 hombres. Hay que tener en cuenta que, en el primer tramo, sólo trabajaban los de la planta superior por estar la inferior inundada. Era el trabajo más penoso del Arsenal, y para ello se empleaba mano de obra esclava o presidiaria. Para achicar los diques se necesitaban 12 horas para el grande y 8 para el pequeño.

Pero el trabajo no finalizaba aquí, durante la varada debían permanecer 11 bombas las 24 horas funcionando para mantener el dique seco, y en este caso, como cita un documento del Archivo, se precisaba de 10 hombres por bomba en turnos de 8 horas, haciendo un total de 330 hombres.

El trabajo era tan duro que los presidiarios o esclavos del Arsenal preferían cualquier otro trabajo



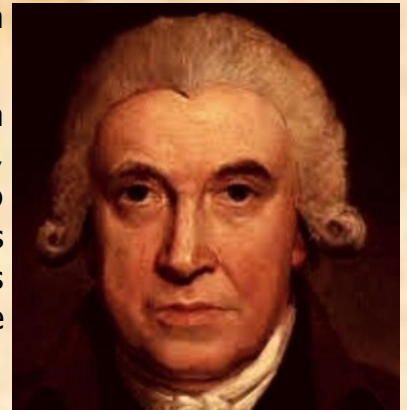
a este, incluso su destino a los penales del norte de África que tenían fama de ser los más duros. La asignación a las bombas era una pena recurrente para reincidentes o presos fugados capturados.

Cuando puntualmente había escasez de mano de obra esclava, se recurría al personal militar voluntario, abonándole un sobresueldo, además de racionarle. En caso de recibir nuevos presos o esclavos se suprimían, pues este método encarecía notablemente el coste de los trabajos. El preso únicamente "gozaba" de un refuerzo de su frugal ración por el duro esfuerzo.

### LAS BOMBAS DE FUEGO.

Como ya se ha comentado, Jorge Juan pretendió realizar el achique de los diques de forma mecánica con molinos de viento. En un primer momento no se planteó utilizar otro método, aunque en su misión anterior en Inglaterra, había conocido las primeras máquinas de vapor. Eran las llamadas máquinas de fuego de Newcomen, que se utilizaban para achicar el agua en las minas de carbón de Cornualles, en el sur.

Como a Jorge Juan toda innovación le atraía, quiso traer ese invento a España, aunque en ese momento no le diera aplicación. Como dice Helguera en su artículo, mandó realizar un modelo a escala, que acabó en el gabinete de física de la Escuela de Guardiamarinas, donde permaneció casi veinte años arrumbado sin más uso que la enseñanza.

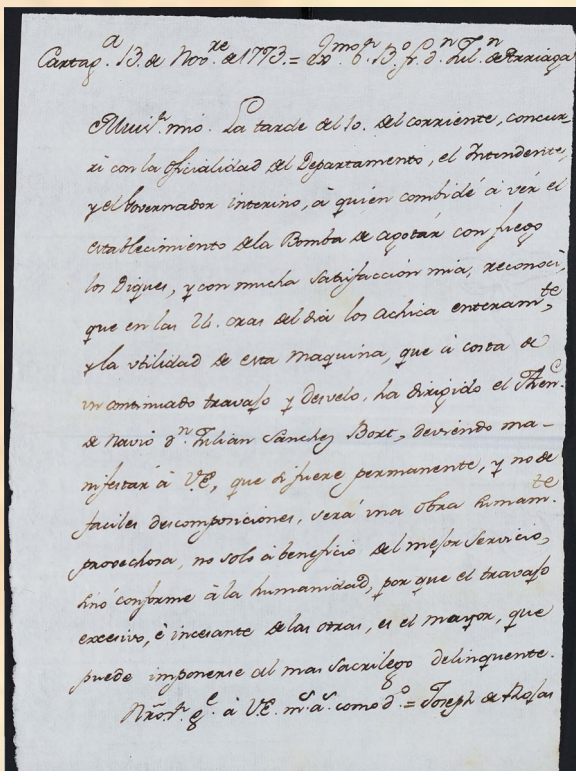


Thomas Newcomen  
(Lifeder)

El uso de penados y esclavos para las bombas de achique se mantuvo durante más de una década en los diques de Cartagena. Pero a finales de los años sesenta la situación iba a cambiar y posiblemente por hechos relacionados con el propio Jorge Juan.

Su misión diplomática a la corte marroquí en esa época, dio lugar a la firma de un tratado que supuso la reducción drástica del número de esclavos en el penal de Cartagena. Esto suponía un gran problema para las bombas porque había que sustituir la mano de obra esclava por otra remunerada con carácter más o menos permanente. Por esto, se quiso buscar alguna solución más económica y aquí es cuando recordó la máquina de Newcomen.

Jorge Juan, que en ese momento había asumido la dirección del Real Seminario de Nobles, trabajó en una modificación de esa máquina para aplicarla a los Arsenales.



Comunicación del éxito del las pruebas  
(ANCAR)

Su principal colaborador en este trabajo fue el teniente de navío ingeniero Julián





Sánchez Bort muy conocido por sus obras en el Arsenal de Ferrol.

Pero no pudo terminar el trabajo porque falleció antes, y tuvo que ser su ayudante, el encargado de su instalación y prueba en Cartagena.

En marzo de 1774 ya funcionaban las dos bombas de fuego del Arsenal de Cartagena, primero en el que se instalaron. La idea era que una de ellas trabajara y la otra estuviera de retén pues eran frecuentes los mantenimientos y averías.

El ahorro de mano de obra era claro, pero el tiempo de achique del dique se incrementó. Tardaban 24 horas en achicar.

Para alimentar las calderas se utilizaba carbón de piedra procedente de minas de Sevilla, aunque debido a su coste se planteó utilizar madera o incluso aprovechar la viruta sobrante del astillero, aunque esta última opción se desechó porque el rendimiento de la caldera era mucho menor.

En 1777 se propone al Rey la construcción de dos nuevas bombas para trabajar junto a las dos primeras y así poder mejorar el rendimiento.

Existen en el Archivo varios documentos que recogen estas vicisitudes desde la instalación y pruebas, así como de distintas averías, pruebas de materiales para quemar en la caldera, etc.

Jorge Juan no limitó sus trabajos a diques y bombas, también participó de manera decisiva en el diseño de los nuevos buques, la machina, las fábricas de jarcia y lonas, etc. pero eso debería ser motivo de su propio artículo.

#### Bibliografía:

ANCA ALAMILLO, Alejandro. Jorge Juan y Su obra en los Arsenales. *Revista General de Marina* [en línea]. 2013, (Agosto-Septiembre 2013), 297–312 [consultado el 3 de noviembre de 2025]. ISSN 0034-9569. Disponible en: <https://armada.defensa.gob.es/archivo/rqm/2013/08/cap06.pdf>

FERNANDEZ DURO, Cesareo. *Disquisiciones Náuticas* [en línea]. Madrid: Imprenta estereotipia y galvanoplastia de Aribau y Cía, 1880 [consultado el 7 de noviembre de 2025]. Disponible en: [Biblioteca Virtual de Defensa > Disquisiciones náuticas](#)

HELGUERA QUIJADA, Juan. Jorge Juan y las transferencias de tecnología a mediados del siglo XVIII. La máquina de vapor. *Jorge Juan Santacilia en la España de la Ilustración* [en línea]. 2015, 199–225 [consultado el 3 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://www.cervantesvirtual.com/obra/jorge-juan-y-las-transferencias-de-tecnologia-a-mediados-del-siglo-xviii-la-maquina-de-vapor-849127/>

MULLER, Juan. *Tratado de Fortificación o el Arte de construir los Edificios Militares o Civiles*. [en línea]. Traducido del Alemán por Miguel SÁNCHEZ TARAMAS. Barcelona: Impreso por Thomas Piferrer, 1769, 152-189 [consultado el 3 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://bnedigital.bne.es/bd/es/viewer?id=a6a77d64-9e5c-4f05-ae7c-cf2747eff0c0&page=1030>

PEÑALVER MARTINEZ, M<sup>a</sup> Jesús y MACIÁ SÁNCHEZ Juan Francisco. Los diques de Carena de Jorge Juan y Sebastián Feringán en el Real Arsenal de Cartagena. Una obra singular de la arquitectura hidráulica del siglo XVIII. *Actas del IV Congreso Nacional de Historia de la Construcción* [en línea]. 2005, 2, 851–862 [consultado el 3 de noviembre de 2025]. ISSN 84-9728-146-2. Disponible en: [http://www.sedhc.es/biblioteca/actas/CNHC4\\_083.pdf](http://www.sedhc.es/biblioteca/actas/CNHC4_083.pdf)

Autor: Tcol INTD<sup>a</sup> Ricardo M<sup>a</sup> de Medrano Iglesias. Director del Archivo Naval de Cartagena

