

# Las murallas de Cádiz y su lucha contra el mar

## The Cadiz City walls and their battle against the sea

**Juan José Muñoz Pérez.** Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Dr. en Ciencias Físicas

Dpto. Física Aplicada. Universidad de Cádiz. juanjose.munoz@uca.es

**Lorenzo Fages Antiñolo.** Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Demarcación de Costas en Andalucía-Atlántico. lfages@mma.es

**Ángel de la Casa Alonso.** Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Demarcación de Costas en Andalucía-Atlántico. acasa@mma.es

**Gregorio Gómez Pina.** Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Demarcación de Costas en Andalucía-Atlántico. ggomez@mma.es

**Resumen:** Tras el saqueo por el conde de Essex en 1596, crece en los ciudadanos de Cádiz la necesidad de unas murallas protectoras frente a asaltos similares. Salvo el frente de Tierra, el resto de las murallas se construirán lindando con el mar para dificultar posibles desembarcos. En este artículo se presentan algunas de las distintas vicisitudes, tanto técnicas como históricas, por las que pasaron unas obras que han tardado cuatro siglos en finalizarse y que, hoy en día, forman parte de su idiosincrasia y constituyen una fuente de orgullo para la ciudad. Se comprueba que las soluciones para erosiones al pie y socavaciones, salvo diferencias en capacidad de colocación en obra y resistencia de materiales, no han cambiado mucho con el paso del tiempo.

**Palabras Clave:** Murallas; Cádiz; Historia; Obra marítima

**Abstract:** Following the sacking of Cadiz by the Count of Essex in 1596, the inhabitants saw the need to raise city walls to protect against further assaults. With the exception of the land frontage, the rest of the walls were constructed on the shore to protect against invasion from the sea. This article presents some of the technical and historic changes that the city walls have undergone over the four centuries taken in the building of the walls and which now form part of its idiosyncrasy and serve as a source of pride for the city. It has been found that when allowing for the differences in building capacities and material strengths, the solutions employed to protect against erosion and collapse have varied little with the passage of time.

**Keywords:** City walls, Cadiz, History, Harbour works

### La muralla medieval y el siglo XVI

La primera noticia sobre las murallas de Cádiz aparece con Alfonso X el Sabio que repuebla esta ciudad en 1262. Horozco (1845), almorjefe de Felipe II, escribe un manuscrito (circa 1580) donde indica que se ordena la construcción de una "cerca" que en realidad consiste en un muro almenado con torreones de defensa.

*"... se labró i puso la nueva villa de Cádiz, escogiendo de todo aquel sitio antiguo el más alto i acomodado para el aprovechamiento de la bahía, i donde se estoviese con mayor seguridad, no se aprovechando los nuevos pobladores de ningún edificio i casa de los que avian tenido los moros, labrándose*

*todas las casas de nuevo i a nuestra usanza, dándoles seguridad con una nueva i alta cerca, toda de mampostería, almenada i con sus torres i traveses de trecho a trecho, con un castillo i fortaleza de sillera de piedra, asentado sobre unos antiquísimos y muy fuertes cimientos, ..."*

La muralla rodeaba el actual barrio del Pópulo, cubriendo levante, poniente y norte con tres lienzos cuyas puertas todavía se conservan con el nombre de Arcos de la Rosa, de los Blancos y del Pópulo (Navascués, 1996). En la parte orientada al sur no se levantó muralla por estar suficientemente protegida por un acantilado y bajos rocosos que impedían el desembarco de fuerzas armadas o contrabandistas.

Fig. 1. Dibujo sobre papel (58x41cm) de 1513 (Archivo General de Simancas, Cámara Castilla, Pueblos, M.P.-D, XXV-47). Vista general de la Bahía con el Puerto de Santa María al pie y la ciudad de Cádiz al fondo; la muralla medieval y su castillo con una escala vertical deformada.



*"... i la cerca de tres cortinas ..., no se le haciendo ni poniendo ninguna al mediodía por ser allí sobre la playa muy alto tan a peña tajada que aquello bastaba"*

No obstante, algún tipo de defensa marítima debió de colocarse en aquella zona a lo largo del siglo XVI, aunque con poco éxito y sin que sepamos en que pudo consistir, pues nuevamente Horozco nos indica que:

*"La parte de esta villa vieja que cae sobre el mar de vendaval ha sido por donde se ha desbaratado y caído buena parte de sus edificios. Para que no se gaste del todo, ni se acabe de derribar la casa Obispal y la Iglesia se ha puesto y se ponen defensas de gran resistencia"*

Recientes investigaciones apuntan sin embargo a un origen almohade de la misma. En la Bula de Urbano IV de 1263, el Papa se dirige a Alfonso X

*"para no hablar de la reparación que estás haciendo de los edificios de Hércules y de la restau-*

*ración de las antiguas murallas, ..., en un lugar llamado Cádiz."*

Rodrigo Ponce de León (1443-1492), marqués de Cádiz, señor de su castillo y de sus almadrabas, también procedió a su reforma. Una vista de las murallas puede observarse en la figura 1, un dibujo con tinta sepia sobre papel (58x41cm) de 1513. Puede apreciarse que los torreones son de planta cuadrada o rectangular y están rematados con almenas acabadas en pináculos. En las murallas se utilizó sillería en las puertas y en las zonas inferiores de los lienzos y torreones, y seguramente en algunos ángulos que necesitaban un mayor refuerzo. El resto debió ser de cal y mampuestos como se confirma en los últimos hallazgos arqueológicos. Para proteger el puerto, importante económicamente por su comercio con Berbería y las incursiones contra Marruecos, se levantan dos torres hacia la segunda mitad del siglo XV: una en la Peña Grande (Peñón de Capuchinos) y otra en el roquete de la Cruz (Fierro Cubiella, 1993).

Sin embargo, el gran crecimiento experimentado por la ciudad tras el descubrimiento de América indujo





Fig. 2. Grabado de Hoefnagel de 1564 para Felipe II. Vista de la fortificación de Puerta Tierra. Océano Atlántico a la izquierda, las murallas de la ciudad medieval al fondo.

la construcción de gran número de viviendas arrimadas y extramuro que facilitaron la incursión de moriscos, ingleses y holandeses. En 1530 hay un plan de asalto por parte de Barbarroja, abortado en origen por el almirante Andrea Doria al atacar a la flota enemiga en su puerto de avituallamiento. En 1559 los turcos hunden las galeras ancladas en la bahía y en 1574 son asaltadas las almadrabas. En cuanto a los anglosajones, el vicealmirante Drake ataca la bahía de Cádiz en 1587 hundiendo 23 navíos pero sin poder saquearlos ni desembarcar en la villa (Fierro Cubiella, 1993). Sin embargo, el ataque proporciona datos inestimables sobre la escasa capacidad de defensa de la ciudad, propiciando así la campaña del conde de Essex en 1596. Sólo los baluartes de San Felipe y el Puntal, pueden enfrentarse a la artillería inglesa. El desembarco se produce en el Puntal, dirigiéndose a través del istmo hacia la ciudad, en la que entran tras vencer la escasa resistencia de la Puerta de Tierra. Para imaginar como pudo ser la vista de los invasores en ese momento podemos acudir al grabado que Hoefnagel dibuja en 1564 para Felipe II (Figura 2). Se aprecia el camino de llegada a Cádiz, bordeando el Atlántico, y el espacio todavía no construido existente entre Puerta Tierra y las murallas de la ciudad medieval al fondo.

Los defensores del castillo medieval se entregan en el mismo día ante la falta de víveres, mientras que los del castillo de la Puente (San Fernando) lo harán con honores tras 13 días de asedio y no recibir ayuda ninguna (Castro, 1858). En la figura 3 puede observarse un grabado de la obra del padre Abreu (1564) en la que se aprecia el perfil renacentista del baluarte de San Felipe, con una altura de unas 6 varas o 5.20 metros (recordemos que la vara castellana de 0.84 m tiene 3 pies de unos 28 cm cada uno). Y, como detalle anecdótico, el embarque a hombros del caballero.

### El siglo XVII: el proyecto de cerramiento y los baluartes

A raíz de la destrucción de la villa, Felipe II decide la reconstrucción de la misma (tras descartar su abandono y reconversión en presidio) y la mejora de sus defensas. Para ello envía a Cristobal de Rojas y a Juan de Oviedo. La reconstrucción de la ciudad, junto con los primeros castillos-baluartes recién diseñados, comienza en 1598, continuando con los criterios técnicos ya apuntados en 1557 por Juan Bautista Calvi. El propio Andrea Doria da su beneplácito a los planes de fortificación que podrían resumirse en la construcción de un castillo al norte de la Caleta (Santa Catalina), el cierre del istmo mediante un nuevo muro en el Frente de Tierra bordeado de dos nuevos baluartes (San Roque en el Atlántico y Benavides en la Bahía) y la protección de la Bahía interior gracias a un castillo en Matagorda y una plataforma artillada en Puntales (ver figura 4). El único comentario crítico constructivo fue el que tanto los baluartes como las cortinas de los muros debían adelantarse hacia el mar lo máximo posible para evitar el desembarco

Fig. 3. Perfil del baluarte de San Felipe, Padre Abreu (1564).

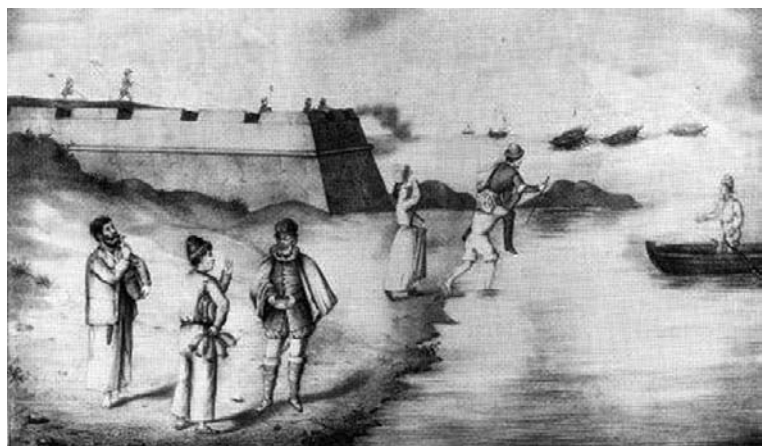
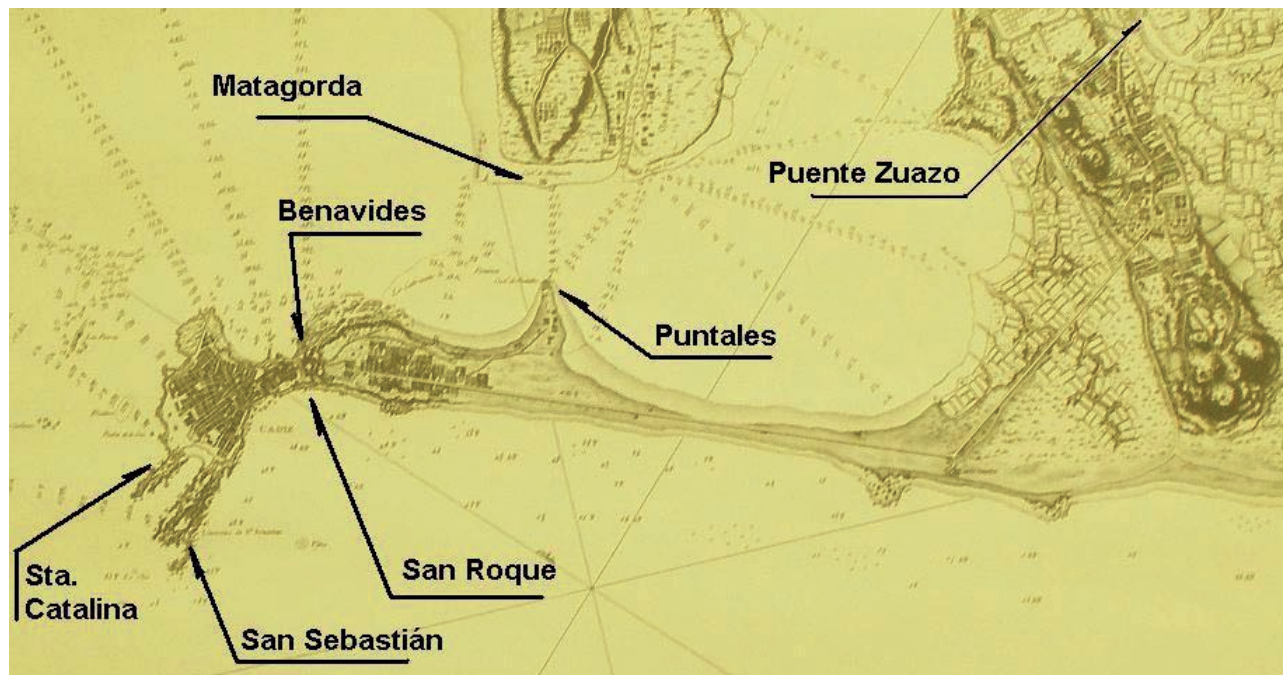


Fig. 4. Carta de Vicente Tofiño (1789) donde se apuntan los baluartes más importantes del plan de defensas diseñado por Cristobal de Rojas en 1598.



de fuerzas enemigas. En cuanto a las obras en sí, Fernández Cano (1973) indica que los frentes de baluartes serían de 18 pies sobre el suelo, con un escarpe o declive de 1/6 (que no concuerda con el que se aprecia en la figura 3 que es de aproximadamente 1/3). El muro debe ser "en su interior de mampostería y al exterior de buena cantería colocada a tizón, al menos en las tres primeras hiladas". Aunque de no haber sillares, ya se apunta que será suficiente el hacer la muralla con ripio bien revocado. Para la construcción se utiliza una arenisca conchifera de la zona, conocida como piedra ostonera, de no mucha resistencia. El grueso del parapeto tendría 10 pies (3 m aprox.) y los contrafuertes interiores se ubicarían 14 pies separados entre sí (unos 5 m).

Los ciudadanos, sin embargo, no consideraban acertado el fuerte de Santa Catalina, pensando que la ciudad quedaba tan inerte como antes, y que se sentirían más seguros cercados de murallas, aunque esta concepción de la defensa fuera anticuada frente a los avances de la artillería en el último siglo y los nuevos desarrollos de la poliorcética o arte de asediar y defender una plaza fuerte. El sistema moderno renacentista de fortificación, también conocido como italiano, se basaba en la existencia de baluartes de planta pentagonal, que avanzando sobre la línea de defensa, reforzaban las esquinas de una plaza fuerte. Las enseñanzas de Vauban se publican tras su muerte en el "Verdadero método para fortificar", que no se diferencia en lo esen-

cial de lo escrito por Cristobal de Rojas cien años antes (Novoa, 2001). Así pues, comienza una tarea titánica que se aborda durante los siglos XVII al XIX (cuyas labores de conservación continúan hoy en día): la construcción de los distintos baluartes y su unión mediante paños de muralla. Finalmente, convivirán baluartes y murallas, construyéndose estas últimas ganando terreno al mar en algunas ocasiones, constante histórica en una ciudad cuya expansión se ha visto siempre frenada por sus lindes con el océano.

La ciudad se recupera con prontitud dada su importancia como enclave imprescindible en el comercio con América. Pese al predominio sevillano en el comercio de Indias, distintas reales Cédulas permitirán "que los barcos puedan cargar y descargar en Cádiz con excepción de los que traen oro", puesto que "el puerto sevillano estaba muy a trasmano y tenía entrada trabajosa" (Bustos, 1991). Efectivamente, el puerto de Cádiz estaba mejor situado que el de Sevilla por lo que no se podrá prescindir de él creándose un eje comercial, al menos hasta 1717, con el traslado de la Casa de Contratación de Indias de Sevilla a Cádiz (Fierro Cubiella, 1993).

El castillo medieval todavía permanecía en pie, siendo utilizado como almacén y polvorín. En 1607 la ciudad elevó un informe al Rey, solicitando su derribo (que nunca se llevó a la práctica) y posterior utilización como cantera para las fortificaciones.



En 1612 ya estaban avanzadas las cimentaciones de los fuertes del Puntal y Matagorda. Éste tenía estacas clavadas en el fango hasta encontrar tierra firme. El 7 de enero, Cristobal de Rojas comunicaba a Felipe III (A.G.Simancas, Mar y Tierra 773) que llevaba colocadas 6.000 estacas, faltando sólo 200 más que podrían colocarse en 8 días de mareas vivas. Una vez acabado, se colocaría encima el cimiento para echar la cantería. Es de suponer que la manera de trabajar sería la indicada en su libro (Rojas de, 1607) y que puede observarse en la figura 5. En la máquina de pilotes se aprecia una planta de los bloques de piedras agujereados en su centro y que se harían bajar por la cabeza de los mismos. Después se colocaba otra hilera de piedras "al contrario sobre las primeras". Los pilotes, de medio pie de espesor, se colocaban al tresbolillo, separados dos pies entre sí, lo que suponía una dotación de unas 4 estacas/m<sup>2</sup>.

El fuerte del Puntal, en cambio, no precisaba de pilotes, pues el suelo era arenoso y situado dos brazas bajo el agua (una braza equivale a dos varas, i.e. 1.68 m). Se echaron en su lugar "seis carretadas de cantos grandes", indicando con ello Rojas que seguía las instrucciones de Vitrubio y Palladio, y que así se hizo en el puente Suazo.

Este afán de defensa, propició una inversión enorme en elementos de protección militar que hicieron de Cádiz la plaza fortificada por excelencia. Más tarde, se

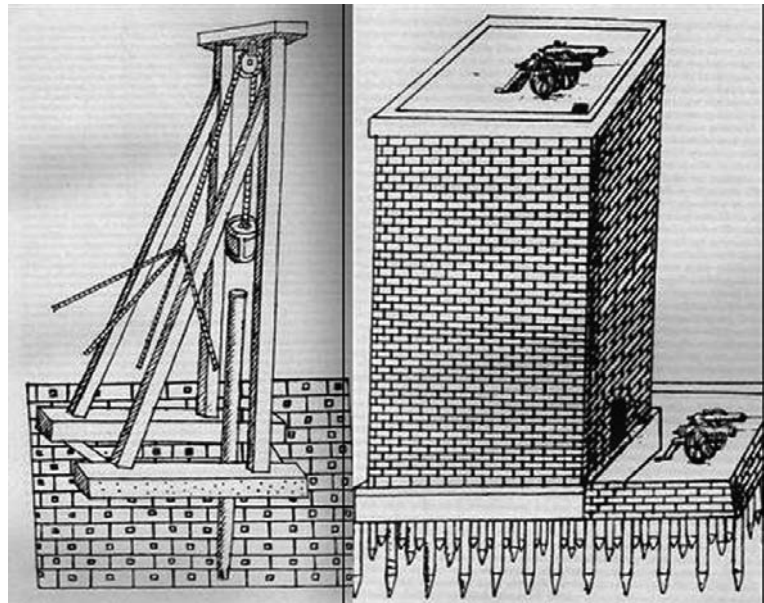


Fig. 5. Máquina de hincar pilotes con planta de sillares agujereados (izqda.). Fortificación ya terminada sobre cimentación de pilotes (dcha.). Cristobal de Rojas (1607).

forzaron estas barreras (Fuerte de cortadura) con la invasión francesa, durante la Guerra de la Independencia. Esta circunstancia quizás fuera la que la hiciera ser elegida junto con la Isla del León o San Fernando como sede de las Cortes Constituyentes.

Entre 1620 y 1630 se procede al amurallamiento de algunas zonas como la Caleta, donde se levanta al sur de la misma el baluarte de los Mártires (ver figura 6).

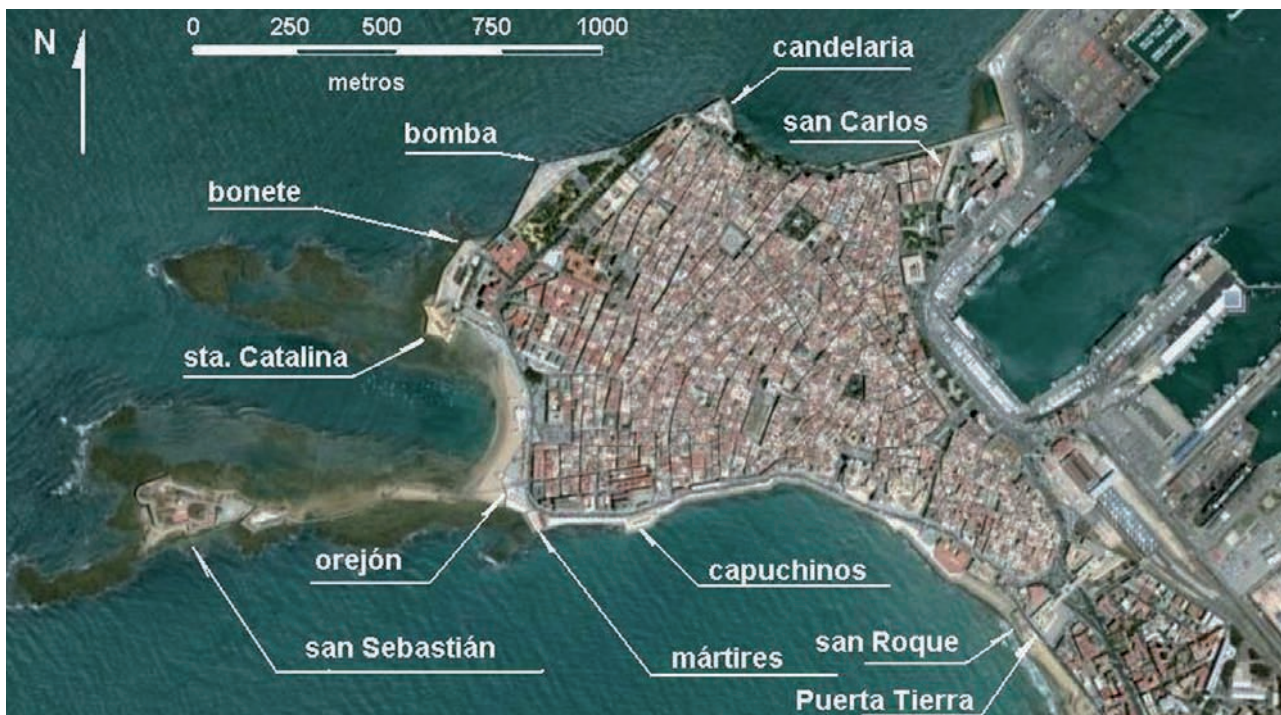


Fig. 6. Vista aérea de la ciudad de Cádiz con el nombre de los baluartes existentes.



Fig.7. Litografía del s. XIX donde se observan los castillos de Santa Catalina (izqda.) y San Sebastián (centro) con la Caleta en medio de ambos.



Fig. 8. Fotografías de Puerta Tierra a finales del siglo XIX (arriba), 1933 (centro) y en la actualidad (abajo).

Es importante significar la labor realizada por el conde de Molina, gobernador de Cádiz de 1650 a 1660, quien revistió de piedra y cal la cara exterior de las murallas. Hasta ese momento los muros estaban fabricados con tierra y faginas, desmoronándose continuamente con las lluvias (Retegui, 1976).

Con la intención de proteger la canal de entrada al puerto, se construyó también el baluarte de la Candelaria, que se encuentra situado en frente de la iglesia del Carmen. Fue construido en 1672 por orden del gobernador de la época, Diego Caballero de Illescas. De la misma época son las murallas-baterías de San Pedro y San Pablo, en el centro de la playa de La Caleta, así como otros dos baluartes: el del Orejón, ubicado justamente en la Puerta de la Caleta, y el de Capuchinos, algo más al sur. Para mayor claridad, se adjunta la figura 6 donde vienen indicados cada uno de los baluartes construidos.

### El siglo XVIII y la muralla del vendaval

La ciudad, que comienza el s. XVII con sólo 5.000 habitantes, pasa a convertirse en una urbe de 40.000 a principios del XVIII. Se alcanza un auge comercial quizás inducido por el traslado en 1717 de la Casa de Contratación desde Sevilla (Fierro Cubiella, 1993).

Todo ello ayuda a continuar el proceso de construcción de defensas militares lindantes con el mar.

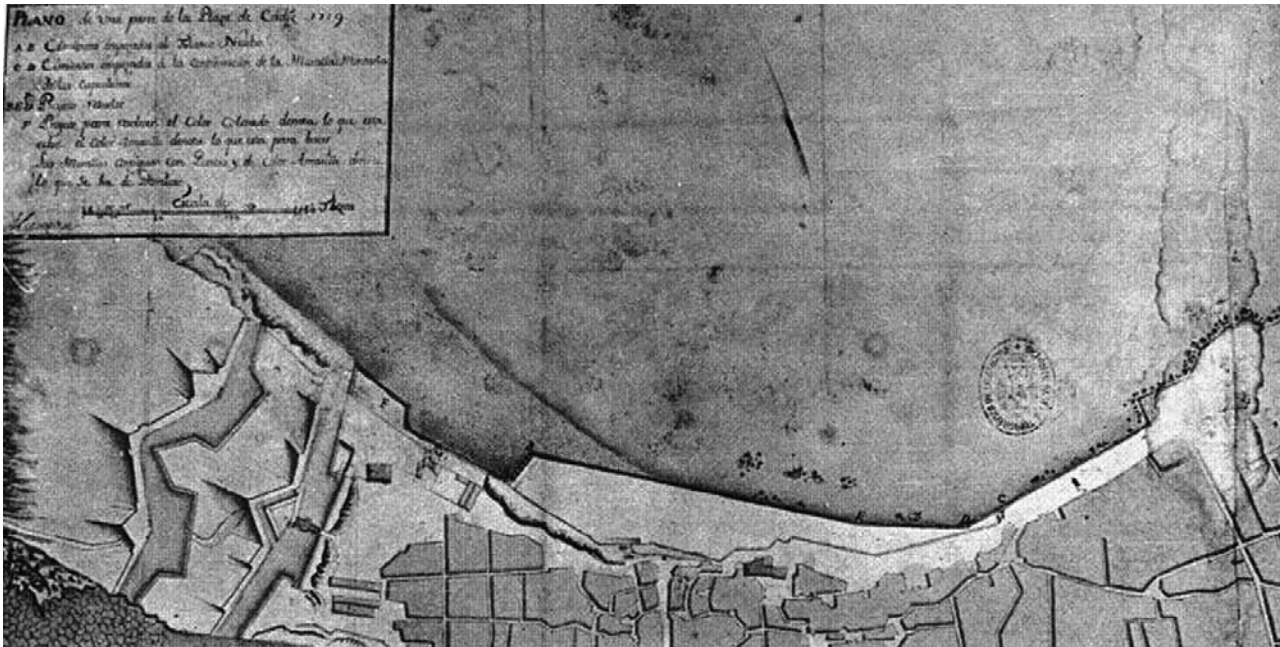


Fig. 9. Proyecto para ganar terreno al mar con nuevo trazado de la muralla del Vendaval de Cádiz (Alberto Mienson en 1719) - Servicio Histórico de la Marina N.M. 10-5: 11º, extraído de Calderón Quijano, 1978.

En primer lugar, deberíamos citar al Castillo de San Sebastián. Esta fortaleza está ubicada en el extremo rocoso meridional de la Caleta. En 1706 se inician las obras, dando lugar a un recinto fortificado de planta irregular y que defendía el flanco norte de la ciudad frente a un posible desembarco en la Caleta, desde su posición avanzada en el mar. Este original entorno, con la excelente conservación de sus edificios, ha sido elegido como escenario donde desarrollar la acción de famosos personajes como James Bond o el capitán Alartriste. En la fig. 7 (una litografía del s. XIX) se observan las fortificaciones de los castillos de San Sebastián con el faro de obra, posteriormente demolido y sustituido por otro metálico en 1898 (a la derecha), Santa Catalina a la izquierda y la Caleta en el centro.

Continuando con nuestra revisión de baluartes, encontramos el de San Carlos en la zona oeste de la ciudad que fue construido en 1784 por el ingeniero militar Antonio Hurtado con el fin de completar la protección de la entrada a puerto. Este baluarte contenía 55 bóvedas y podía albergar hasta 90 piezas de artillería.

Formando una línea irregular se encuentran los cuatro vestigios más exteriores de la ciudad fortificada de Cádiz. En los extremos de la parte estrecha y elevada del istmo, los baluartes de San Roque y Santa Elena (antes Benavides), y que fueron remodelados a lo largo del s. XVIII, estaban unidos por un lienzo de muralla con la puerta de la ciudad y el pesado torreón defensivo que hay sobre ella. Este conjunto conformaba el denomina-

do Frente de Tierra, conocido comúnmente como Puerta Tierra, que separaba la ciudad histórica del resto. Este Frente permaneció intacto hasta que en la década de los cuarenta del siglo pasado fue horadado por dos amplios arcos que permitían la comunicación viaria con la tercera zona de expansión de la ciudad (figura 8). Con el mismo fin se derribó parte del baluarte de San Roque. Rematando esta línea se encuentra el Baluarte de Santiago (Muralla de Los Negros). Se construyó en el año 1775 y en él se encontraban artilladas ó piezas que apuntaban a la entrada de la Bahía. En la actualidad dicha muralla se encuentra situada junto a la estación de ferrocarril.

Además de los baluartes otros elementos defensivos de Cádiz fueron las baterías, por ejemplo la de San Felipe, situada al oeste de la ciudad, justo antes del Baluarte de San Carlos.

Aún hoy se conservan las murallas de San Rafael y San Miguel, situadas en el Campo del Sur, que eran conocidas como las "murallas del Vendaval". Debido a los continuos temporales sufrieron varios derrumbes, por lo que tuvieron que ser reconstruidas varias veces, primero en 1719 y definitivamente en el siglo XIX. Este tramo de muralla no debió su origen al temor a piratas o ingleses, sino al de los daños causados por los temporales. Ya en el s. XVI, la ciudad consiguió que el obispo hiciera construir un rompeolas en esta zona, delante de la Iglesia Mayor. Su ruina, un posterior derrumbamiento, la muerte de unos sirvientes y la condena al pago de una multa,



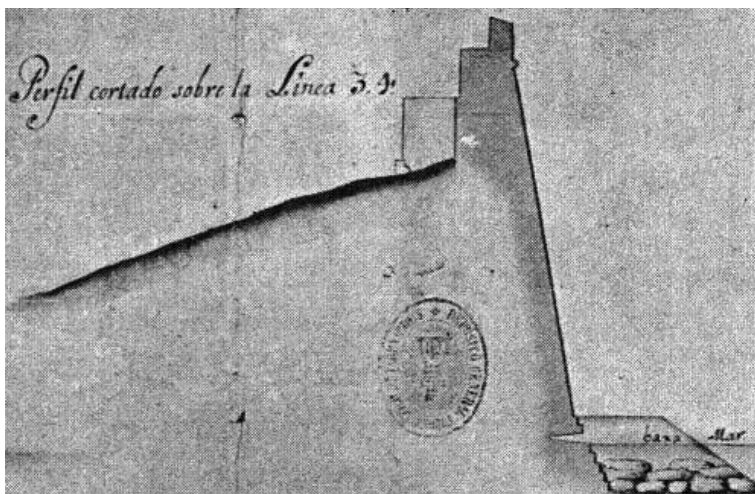


Fig.10. Proyecto de reparación de daños en la muralla del Vendaval (campo del Sur) Ignacio Sala en 1728. Solución consistente en aportación de escollera al pie de talud.

hicieron sopesar al Cabildo Eclesiástico la conveniencia de trasladar a un lugar menos peligroso la residencia del obispo (Fernández Cano, 1973). Sin embargo y pese a los reiterados problemas, al poco escrupuloso promotor urbanístico de turno, apoyado por ciudadanos deslumbrados con la perspectiva del enriquecimiento fácil, se le ocurrió intentar la construcción de la muralla separada de la costa (obviamente con dineros públicos) y el aprovechamiento posterior de los terrenos ganados al mar (obviamente por unos particulares). Es interesante conocer las dificultades apuntadas al respecto por el ingeniero Francisco de Quesada, traído especialmente de Holanda para este proyecto:

*"El primero, el excesivo gasto; el segundo, el grande embate del mar; el tercero, su profundidad, que será más de veinte pies; el cuarto, el dilatado tiempo que es menester para ver el fin de tal obra; el quinto, no haber bastante tierra en los montes de Sierra Morena para llenar el vacío que quedará entre la dicha muralla y la ciudad."*

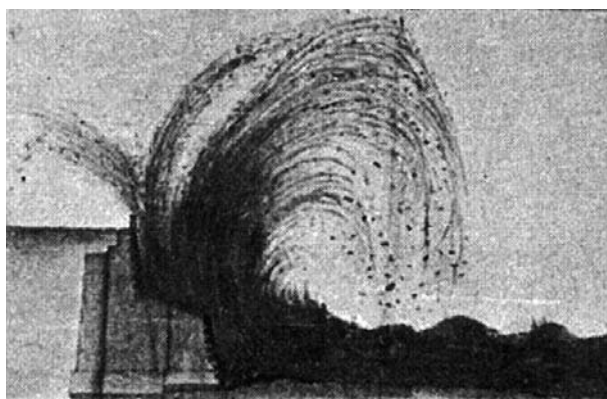


Fig. 11. Perfil de la muralla del Vendaval retranqueado buscando efecto botaolas, solución planteada por Juan Cavallero en 1772 (S.H.M. N.M. 9-18, extraído de Calderón Quijano 1978).

En cambio, el proponía arrimar la muralla a tierra y cimentar en lo posible sobre terreno no sumergido.

La respuesta de los integrantes de la Junta de Murallas, ante comentarios tan poco constructivos para con su proyecto de expansión, era previsible:

*"... no era esto lo que se deseaba ni lo que tenía por conveniente, y que para hacerlo en aquella forma no era menester ingeniero de Flandes, sino maestro de acá" "...(este ingeniero) no entendía ni había visto en su vida fábrica en la mar."*

En resumen, baste indicar que se buscó otro ingeniero, se empezó la construcción y en 1696 se produjo la ruina. Dentro de nuestro amplio refranero se incluye aquello de que el hombre es el único animal que tropieza dos veces con la misma piedra. A lo largo del s. XVIII volverá a retomarse la idea (ver figura 9) La decisión final, no obstante, fue en este caso la de acercar la muralla, sufriendo, pese a ello, graves daños como puede apreciarse en el perfil dibujado por Ignacio Sala en 1728 (figura 10). La solución consistió en aportar escollera a su pie, formando un dique con talud de 45°, con su coronación a media carrera de marea y con piedras de unas 3 t. de peso (Muñoz-Pérez y Tejedor, 2007).

Posteriormente, Juan Cavallero (circa 1772) plantea un perfil retranqueando la parte superior buscando un efecto botaolas (figura 11).

Los conocimientos de los efectos del oleaje sobre las estructuras que tenían los ingenieros del siglo XVIII ya han sido estudiados (Muñoz-Pérez y Tejedor, 2007). Por ejemplo, parece fuera de toda duda el que los técnicos de la época sabían de la bondad de muros verticales siempre que se garantice la no rotura del oleaje. Igualmente conocían las ventajas de planos inclinados a base de material granular (playas) para la disipación de la energía en caso de que sí hubiera rotura de oleaje. Sin embargo, el desconocimiento de la influencia de la profundidad y de la existencia de laja rocosa en la altura de ola incidente, pudo ser el motivo de la catástrofe acaecida en la muralla del Vendaval en 1792, sólo un año después de finalizada su construcción. Aquel nuevo intento se basó en un diseño del ingeniero Tomás Muñoz que incluía una rampa de madera de unos 15° (ver fig 12) sobre la que tendría que disiparse la energía del oleaje y protegida a su pie por una escollera de una vara cúbica (aprox. 1.5 t.). Para una discusión en profundidad de



las soluciones planteadas para este tramo de muralla, puede acudirse a Muñoz-Pérez y Tejedor (2007). Las 1050 varas construidas en 4 años fueron destruidas casi en su totalidad por el primer temporal, aunque Castro comenta en 1859 que todavía pueden apreciarse algunos restos.

En la figura 13 se muestran las murallas y baluartes existentes a finales del siglo XVIII en la maqueta de caoba y ébano encargada por Carlos III y construida por el Teniente Coronel de Infantería e ingeniero D. Alfonso Jimenez y un grupo de 52 artesanos entre julio de 1777 y marzo de 1779 tras un levantamiento topográfico previo. La maqueta de la ciudad tiene una superficie de 13 m de largo por 7 m de ancho, reflejando la realidad del momento a una escala 1/250.

### Los siglos XIX y XX

La llegada y generalización de la máquina de vapor permitiría mejorar los rendimientos en las obras, manejar pesos mayores y, consecuentemente, finalizar los tramos de muralla con soluciones sencillas como la que apunta Nicolás de la Cruz (1813) respecto a la muralla del Vendaval hacia el final de la Guerra de Independencia:

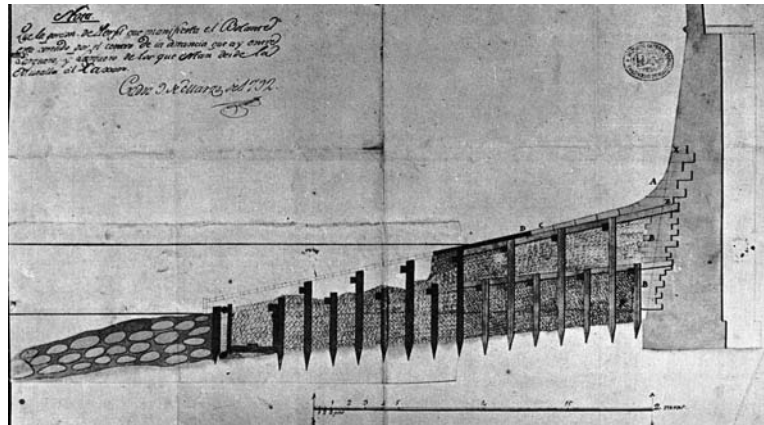


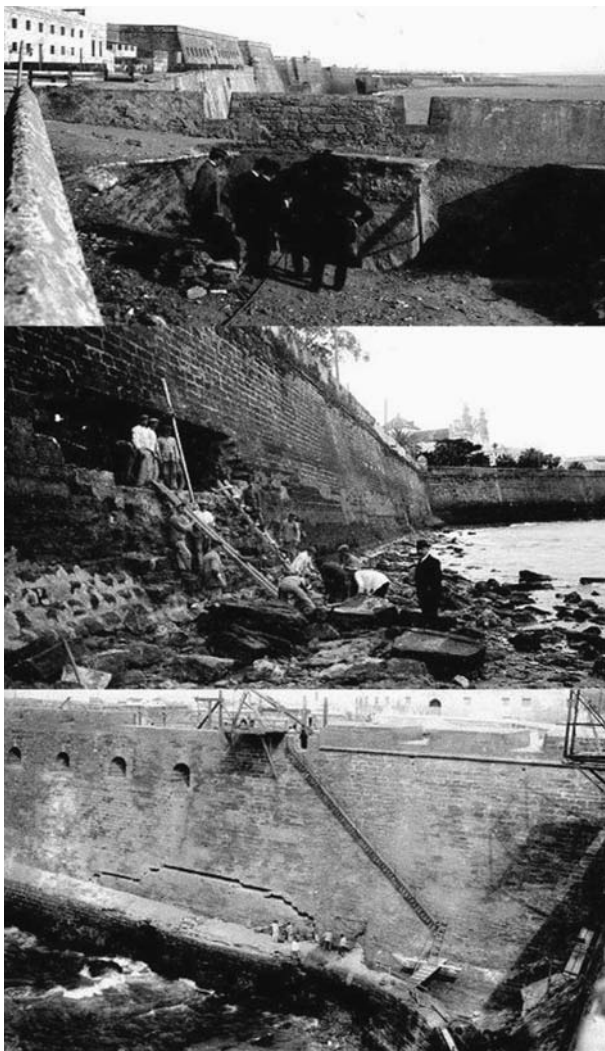
Fig. 12. Perfil diseñado y ejecutado por el ingeniero Tomás Muñoz (1789-1792) que incluía una rampa de madera protegida a su pie por escollera de una vara cúbica.

*"... en los años que han corrido, casi todo aquel trabajo ha desaparecido, y sólo queda una triste memoria de las sumas expedidas inútilmente... Tal vez colocando grandes piedras a manera de escolleras, formando con ellos diversos grupos en los puntos más acometidos, ..., se pondría a cubierto este costado, porque reventarían ellos las olas y llegarían sin fuerza al muro: en esto se procuraría imitar a la naturaleza, sabiendo que antes no padecía el muro por los grandes grupos de fortificaciones que se lo impedían, los cuales imprudentemente se permitió quitar para labrar con ellos edificios"*



Fig. 13. Maqueta de caoba y ébano encargada por Carlos III (1777) de 13 x 7 m<sup>2</sup>, ubicada en el Museo Municipal de Cádiz. E: 1/250.

Fig. 14. Imágenes de distintas labores en las murallas de Cádiz (circa 1900). Observando el socavón en la Muralla del Vendaval (arriba). Aprovechando la marea baja en Muralla de San Carlos (centro). Ídem en el Campo del Sur. "Cádiz 1900 en las fotografías de Ramón Muñoz. Ed. Silex".



Tan poderosos y hermosos bastiones no se verán puestos a prueba contra las fuerzas napoleónicas que no pueden llegar a Cádiz (ni a San Fernando) por tierra y la flota hispano-inglesa se lo impide por mar. Aunque se apoderan de fortificaciones como Matagorda e intentan bombardear con poderosos morteros desde el Bajo de la Cabezueta, el sitio se levanta el 24 de agosto de 1812 tras la entrada de los ejércitos aliados en Madrid (Millán Chivite, 1984). Tampoco habrá lucha frente a los "cien mil hijos de San Luis" en 1823 ni frente al general Pavía en 1873, rindiéndose la plaza en ambos casos.

Sin embargo, los embates del mar iban haciendo mella en las murallas y baluartes, por lo que las labores de reparación y/o conservación se efectuaban de manera casi permanente. Tanto es así, que los autores tienen en muchas ocasiones una sensación

de "deja vu" cuando observan fotografías antiguas como las de la figura 14.

La fisonomía de la ciudad cambia con la demolición de algunos frentes de murallas. Además del ya comentado de las aperturas en Puerta Tierra, deben nombrarse el derribo de la Muralla del Real (de 1906 en adelante) en la parte que daba al nuevo puerto. Con esta medida acompañada de la urbanización de los terrenos situados entre los baluartes de San Antonio y San Carlos, comienza lo que más tarde sería la plaza de España y donde se implantaría el monumento a las Cortes en el primer centenario de la Pepa (Ruiz, 1994).

Mientras que en el resto de las murallas basta con el muro vertical pero con arreglos de la cimentación, en el campo del Sur sigue proyectándose una defensa previa a base de bloques, cuyo tamaño empieza a definirse aprovechando los conocimientos técnico-científicos existentes. Dada la necesidad de los puertos españoles de buscar mayores calados y superficies mar adentro, abandonando sus refugios naturales, las alturas de ola de diseño también aumentan y se precisa una formulación que no se base sólo en el empirismo (Acinas, 1999). El profesor Castro (1933) presenta la primera fórmula teórica, ajustada por el ingeniero Briones con datos de diques reales, ya que "Para fijar estos taludes (de los diques de escollera) no suele hacerse otra cosa que el traer a la comparación otros diques que se cree que tienen condiciones parecidas; pero este camino conduce a grandes fracasos".

En cuanto a las obras de reparación-conservación, consisten en una zapata de hormigón adosada a la muralla, tal y como se detalla en la figura 15 y comprenden las siguientes fases:

- Limpieza a fondo de toda la superficie donde se asentará la zapata, dejándola libre de piedras, escombros o cualquier elemento suelto.
- Una vez concluida la limpieza se hormigonará una base de asiento de  $H=150 \text{ kg/cm}^2$  nivelada perfectamente. El espesor mínimo de esta capa será de 0.35 m con un espesor promedio de 0.80 m y un ancho de 3.00 m, encofrándose la cara exterior con sacos de arena estabilizada con cemento. El cemento a utilizar será siempre resistente a cloruros y sulfatos.
- Posteriormente, se verterá el hormigón de la zapata en sí ( $H=175 \text{ kg/cm}^2$ ) con las dimensiones in-



dicadas en la figura (un talud cercano al 2/1), preferentemente por bombeo y no permitiendo en ningún caso una caída libre superior a los 2,50 m. La compactación se conseguirá mediante vibrado.

- Los socavones existentes al pie de la muralla y que estén siempre sumergidos serán rellenados con hormigón inyectado de consistencia blanda, habiendo sido inspeccionados previamente por un buzo al objeto de determinar sus dimensiones y estado actual. Se procurará que el hueco quede encofrado en su totalidad mediante sacos de arena-cemento.
- Los sillares de la muralla que se encuentran con las juntas abiertas serán limpiados y nuevamente rejuntados con mortero de cemento, quedando el llagueado a tope con el sillar.
- Una vez finalizada la zapata del pie de muralla se procederá a extender en su parte superior una capa de H-175 dejando embebidos mampuestos de piedra ostionera que tendrá unas dimensiones mínimas de 12 cm de espesor y 30 cm de anchura por la parte corta de su cara.

Los párrafos anteriores han sido extraídos del capítulo II del pliego de prescripciones técnicas de uno cualquiera de los numerosos proyectos llevados a cabo durante las décadas de los 80 y 90. El último tramo reparado fue el ubicado entre los baluartes de Santa Catalina y el Bonete.

Sin embargo, en la zona sur, la que conocíamos como del Vendaval en siglos anteriores, se precisaba de una defensa a base de bloques de hormigón. En el plan del Ministerio de Obras Públicas de 1949, se adoptaron bloques de  $0.8 \times 0.8 \times 0.8 \text{ m}^3$  formando una plataforma sobre la que se construyeron in-situ dos hiladas de bloques de  $8 \text{ m}^3$  cada uno. La idea era que el mismo mar arrastrara los bloques pequeños, suavizando el perfil y haciendo caer los grandes. Entonces se hubiera construido una segunda tanda en el mismo sitio, cuyos bloques hubieran caído sobre los anteriores, completando así el perfil poco a poco. Esta ingeniosa aunque laboriosa solución se pensó debido a la ausencia de medios mecánicos para colocar bloques de ese peso. Lamentablemente, esta parte de la obra nunca se llevó a cabo. En 1981 los ingenieros López Peláez y Fages de la entonces Jefatura de Puertos y Costas advirtieron que en la zona del Baluarte de San Roque los bloques de

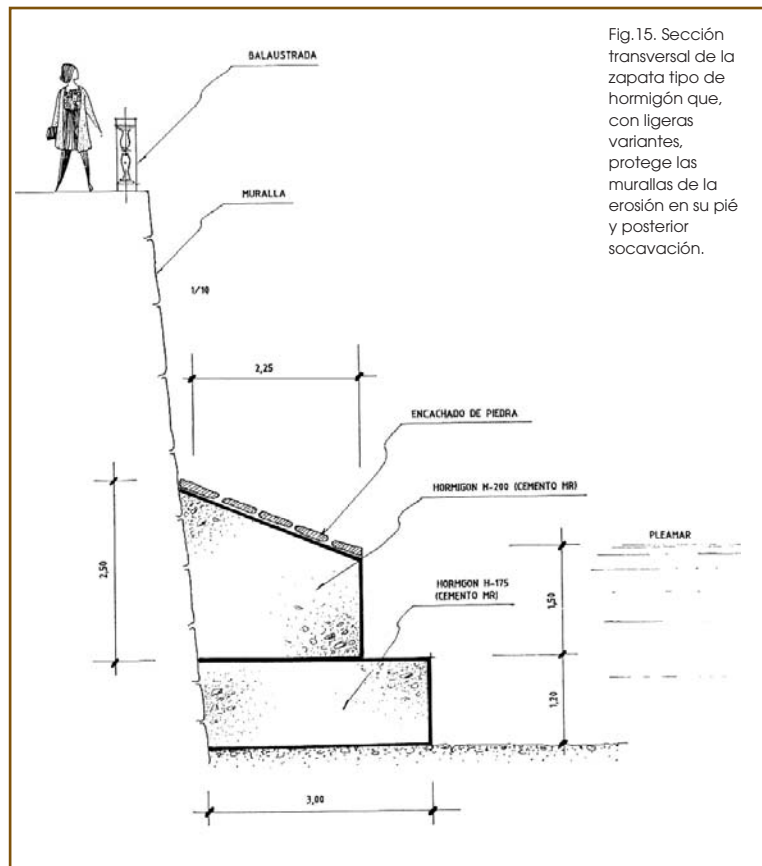
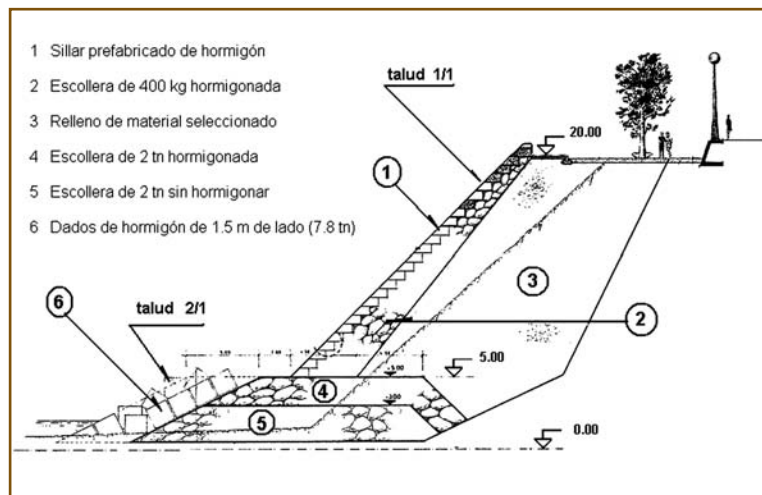


Fig. 15. Sección transversal de la zapata tipo de hormigón que, con ligeras variantes, protege las murallas de la erosión en su pie y posterior socavación.

1949 tenían las aristas redondeadas y el oleaje los utilizaba como proyectiles contra el lienzo de la muralla. Asimismo, se había producido un socavón de cerca de  $1000 \text{ m}^3$  que junto con el estado precario de la muralla ponía en peligro inminente de derrumbe las viviendas de las inmediaciones. La solución se proyectó, de acuerdo con el informe del Laboratorio

Fig. 16. Sección transversal de la muralla en la Cárcel Vieja (1993).



rio de Puertos y Costas, con bloques de hormigón prefabricado de 1.50x1.70x2.00 m (5.10 m<sup>3</sup> y 11.7 toneladas) colocados con medios mecánicos.

Fijémonos en que las escolleras colocadas en los siglos anteriores eran de 1 vara cúbica (0.84<sup>3</sup> m<sup>3</sup>) muy similar en tamaño y peso a los primeros bloques de hormigón. Como puede apreciarse, el salto de unos (de 0.51 m<sup>3</sup> y 1.2 t) a otros (11.7 t.) no es baladí.

En 1993, ya con los medios más modernos, se construyó el tramo de muralla frente a la Cárcel Vieja, pues el paño antiguo estaba casi en ruina total, dejando al aire la cimentación de la Cárcel Vieja donde se ubicaban los Juzgados de la ciudad. Quizás la mayor diferencia de esta solución con respecto a otras anteriores estribase en los 45° de la inclinación del paño de muralla (figura 16). Más en consonancia con la inclinación habitual de la muralla (11° de talud), se diseñó en 1994 la prolongación de la muralla en el Baluarte de San Roque. Esta recuperación del frente marítimo antiguo, que suponía un avance hacia el mar de unos 40 metros de media (figura 17), no llegó finalmente a realizarse.

Con estas últimas actuaciones, cuya lista completa aparece en la tabla 1, se dio por finalizada una tarea emprendida por los gaditanos 400 años antes.

### Agradecimientos

A la Demarcación de Costas en Andalucía-Atlántico por las facilidades a la hora de consultar la información necesaria para la redacción del presente artículo. ♦

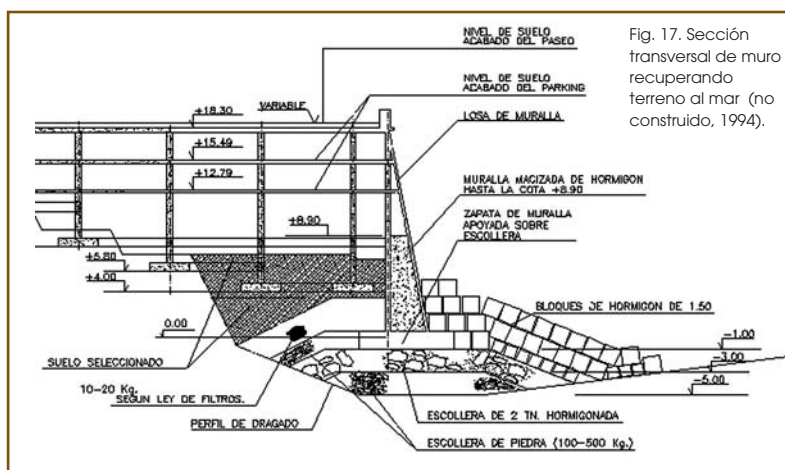


Fig. 17. Sección transversal de muro recuperando terreno al mar (no construido, 1994).

Tabla 1: Listado de obras de reparación y conservación efectuadas en las murallas de Cádiz desde 1980

Denominación del tramo de muralla	Fecha	Longitud (m)
Ad. Amilcar Barca - 1	1981	110
Baluarte San Roque	1981	90
Ad. Amilcar Barca - 2	1982	
Baluarte de Capuchinos	1983	125
Baluarte la Candelaria	1984	194
Paseo del Parque	1985	244
Alameda Apodaca y San Carlos	1987	
Alameda Apodaca	1987	241
Socavón muralla de San Carlos	1988	8
Castillo de Santa Catalina	1988	133
Academia de Artillería	1988	102
Socavón en muralla Carlos III	1991	10
San Carlos	1992	153
Parque Genovés	1992	201
Cárcel Vieja	1993	158
Prolongación Baluarte San Roque	Sólo proyectado	204

### Referencias:

-Abreu, Fray Pedro de (1564). "Historia del saqueo de Cádiz por los ingleses en 1596". Impreso en Cádiz, 1866  
 -Acinas, J.R. 1999 El Sistema Portuario en el siglo XX. Aportaciones tecnológicas en ingeniería marítima. Revista O.P. nº 49  
 -Bustos, M. 1991. "Los siglos decisivos" en Historia de Cádiz, vol. 2, Sílex Ed., Madrid  
 -Calderón Quijano, J.A., V. Fernández Cano, M<sup>o</sup> J. Sarabia y J.J. Hernández (1978). Cartografía Militar y Marítima de Cádiz (1513-1878). Sevilla. CSIC.  
 -Castro de, A. 1858. *Historia de Cádiz y su provincia desde los remotos tiempos hasta 1814*. Imprenta de la Revista Médica. Cádiz.  
 -Castro de, A. 1859. *Manual del viajero en Cádiz*. Cádiz

-Castro de, E. 1933. Diques de escollera. Revista de Obras Públicas, nº 2619, 135-185  
 -Cruz de la, N. 1813. *Viaje de España, Francia e Italia*. Vol XIII. Cádiz  
 -Fernández Cano, V. 1973. *Las defensas de Cádiz en la Edad Moderna*. Sevilla CSIC.  
 -Fierro Cubiella, J.A. 1993. "Historia de la ciudad de Cádiz". Imprime Jiménez-Mena, Cádiz  
 -Hoefnagel, G. 1564. *Civitates Orbis Terrarum*. Amberes  
 -Horozco, Agustín de. 1845. "Historia de la ciudad de Cádiz", manuscrito original en el museo Británico, publicado por el Ayto. de Cádiz  
 -Millán Chivite, J.L. 1984. "Cádiz en los tiempos contemporáneos". Cádiz y su provincia. Enciclopedia Geover, T. III. Sevilla  
 -Muñoz Pérez, J.J. y B. Tejedor (2007). "Los conocimientos de oleaje en las postrimerías del siglo XVIII y su aplicación a la muralla del Vendaval

en Cádiz". V congreso de Historia de la construcción, SEdHC, CEHOPU, Burgos, 689-698  
 -Navascués y de Palacio, J. 1996 *Cádiz a través de 1513 (Apuntes para su arquitectura y urbanismo desde el siglo XIII)*. Sevilla.  
 -Novoa, M. (2001). "Ingenieros precursores de los Ingenieros de Caminos". OP Ingeniería y territorio, nº 57, 86-95  
 -Retegui Bensusan, Mariano de (1978). Cádiz y sus famosas murallas. Bocetos de estudio, vida e historia. Talleres Jiménez-Mena.  
 -Rojas, Cristóbal de. 1598-1607-1613. en Tres tratados sobre Fortificación y Milicia. Facsimil y recopilación del CEHOPU. Madrid 1985  
 -Ruiz Nieto-Guerrero, M.P. 1994. Urbanismo gaditano en tiempos de Carlos III: Formación del barrio de San Carlos. Publicaciones Univ. Cádiz.  
 -Vitruvio, M. 23-27 a.C. Los diez libros de Arquitectura. Traducidos del latín y comentados por D. Joseph Ortiz. Madrid. Imprenta Real, 1787.