

## Engineers against water: The case of the aljibes in La Cabaña fortress in Havana

Talia Quesada Campaña<sup>a</sup>, Marica Forni<sup>b</sup>

<sup>a</sup> PhD candidate at Politecnico di Milano, Milan, Italy, [talia.quesada@polimi.it](mailto:talia.quesada@polimi.it), <sup>b</sup> DASTU at Politecnico di Milano, Milan, Italy, [marica.forni@polimi.it](mailto:marica.forni@polimi.it)

*How to cite:* Quesada Campaña, T. & Forni, M. (2026). Engineers against water: The case of the aljibes in La Cabaña. In: Russo, M. & Aciermo, M. (eds.) *Defensive Architecture of the Mediterranean*, vol. XXII, Proceedings of FORTMED - Fortification of the Mediterranean Coast, 19-21 February 2026, Rome. Rome-Valencia: Sapienza Università Editrice / edUPV  
<https://doi.org/10.4995/Fortmed2026.2026.21370>

### Abstract

The mastery on geometry, algebra, and trigonometry by military engineers during the modern fortification period is undeniable. Conversely, their constructive knowledge and its actual application on building sites were sometimes questioned by its contemporaries. The case of the reparation of the *aljibes* (water cisterns) of La Cabaña fortress, in Havana from 1776 until 1784, gives an in-depth glimpse to the understanding of the constructive techniques and materials that military engineers like Luis Huet and others who were part of the *Real Cuerpo de Ingenieros* had. This study uses as primary source the correspondence between Huet and General Captains of the period, as well as letters of these figures and the Ministry of Indes that touched the theme of the *aljibes* in La Cabaña. In addition, one of the most influential treatises on military architecture was reviewed looking for descriptions of building methods for water cisterns to compare them with the solutions proposed in Havana. To be able to rightfully understand the techniques cited, it was necessary the consultation of glossaries offering the correct meaning of the used terms during the studied period. By reviewing all these documents, it was seen that military engineers working in Havana at the time had practical knowledge that was beyond broad constructive and structural principles. They had a deep understanding of the different mortar types and their application, as well as the capability to design detailed constructive sequences for achieving the correct functioning of the *aljibes*. Furthermore, it was seen that despite a direct relation between the instructions given in Cuba and the text on the reviewed treatise, there was an adaptation to Cuba's conditions and materials.

**Keywords:** Havana, aljibes, building materials, fortification treatises.

### 1. Introducción

La pregunta sobre el conocimiento constructivo y su aplicación práctica en la obra de los ingenieros militares que diseñaron las fortificaciones modernas en la América Hispánica ha estado planteada más de una vez. Muy conocidas son las

referencias a las opiniones de algunos de los contemporáneos de los ingenieros donde cuestionaban sus capacidades prácticas. Uno de estos casos es el del maestro mayor Francisco de Calona quien en 1595 en una carta dirigida al Rey

se quejaba de la labor del ingeniero italiano Bautista Antonelli y expresaba: “y no crea vuestra magestad que los ingenieros saben fabricar especialmente obras de reyes que an de ser permanecedoras ...” (Wright, 1927).

Es probable que Calona estuviera hablando desde una posición subjetiva tratando de defender una prevalencia que estaba siendo amenazada por la llegada de profesionales con una formación diferente. Sin embargo, la idea de que el ingeniero militar era el técnico que se dedicaba al dibujo y a las cuestiones de defensa y dejaba para los maestros mayores y albañiles el hecho constructivo se ha acrecentado porque una buena parte de la historiografía de la fortificación moderna se ha concentrado en los temas de trazados y configuración de los elementos defensivos como bastiones, flancos, golas, etc.

A pesar de ello, existen estudios que exploran el conocimiento constructivo de los ingenieros militares desde los tratados de fortificación, así como de las técnicas constructivas usadas, especialmente en Hispanoamérica. Ese es el caso de los estudios de Jorge Galindo Díaz sobre el conocimiento constructivo de los ingenieros militares, donde encontró que el conocimiento constructivo en los tratados era suficiente para darle a los ingenieros lo necesario para ejercer, sin embargo, reconoce que debió existir un sistema de saberes no formalizados pasados de una generación a otra a través de las maestranzas, que pudieron ser determinantes en la construcción de fortificaciones y que no aparecen en la literatura técnica (Galindo Díaz, 2000b).

Las fortificaciones construidas durante el período colonial en Cuba tenían procesos constructivos muy complejos que duraban años y eran controlados por una estructura burocrática estricta comandada desde España. Nadie duda del protagonismo de los ingenieros en el diseño de las fortificaciones, pero cabe preguntarse cuan involucrados estaban en las decisiones meramente constructivas de la obra.

Cuestiones como la secuencia de las acciones, el tipo de técnica constructiva, así como las proporciones en las mezclas de los morteros podrían ser solo de competencia para los maestros de obra, pues los ingenieros además de sus funciones en la mesa de dibujo debían manejar el control económico de la construcción.

Las preguntas que intenta responder este estudio son las siguientes:

- ¿Cuál era el conocimiento constructivo práctico de los ingenieros militares que trabajaban en Cuba en el siglo XVIII?
- ¿Conocían los ingenieros de materiales, técnicas constructivas locales, secuencias de construcción? ¿Hasta qué nivel de detalle podían dar órdenes?
- ¿Hay una relación entre los conocimientos constructivos que ponían en práctica a pie de obra con lo aprendido en la academia?

El caso de los aljibes (cisternas) de la fortaleza de La Cabaña es interesante y útil para responder estas interrogantes porque se trata de espacios meramente utilitarios sin ninguna función en el esquema defensivo de la fortificación, por lo que su construcción entra en el campo de la arquitectura civil. Debido a su incapacidad de retener el agua, los ingenieros se vieron forzados a demostrar su habilidad para resolver problemas puramente constructivos. Este estudio se basa fundamentalmente en la revisión de la correspondencia entre el ingeniero militar Luis Huet (quien durante el período estudiado era Ingeniero Director de la isla de Cuba (Cruz Freire, 2024)) y los diferentes Capitanes Generales que se sucedieron en el cargo entre 1777 y 1784.

También se estudiaron los informes semestrales de las obras de fortificación redactados por Huet, así como planos históricos. Además, con la idea de poder relacionar las soluciones dadas al problema con la literatura técnica que pudo ser referencia para la construcción de aljibes, se estudió el tratado de Bernard Forest de Bélidor *La Science des ingénieurs dans la conduite de travaux de fortification e d'architecture civile* publicado en 1729. Este texto tuvo una diseminación muy amplia, fue usado en la formación de ingenieros y ofrecía métodos detallados especialmente para las cisternas. No se conocen traducciones completas al español, por lo que se puede asumir que la versión consultada por los ingenieros de la época fue la original (Galindo Díaz, 2000a). Finalmente se usaron diccionarios y glosarios de términos constructivos históricos para darle una interpretación lo más correcta posible a las técnicas y materiales encontrados en los documentos

## 2. El problema de los aljibes de San Carlos de la Cabaña. Construcción de la fortaleza y principales problemáticas

La fortaleza de San Carlos de La Cabaña es la fortaleza más grande construida en Cuba en el período colonial. Se puede considerar la obra cumbre del sistema defensivo ideado por Silvestre Abarca después de la Toma de La Habana por los ingleses en 1762, bajo los auspicios del Conde de Riela y Alejandro O'reilly (Ramos Zúñiga, 2004).

La estructura es de una planta compleja compuesta por dos hornabeques unidos, que varios autores llaman “corona” u “obra coronada”, (Ramos Zúñiga, 2004).

De esa manera, el fuerte se compone por dos semibaluartes en los extremos, dos tenazas frente a cada cortina y dos lunetas. Además, la fortaleza cuenta con camino cubierto, foso, glacis hacia el frente tierra y galerías de mina. En el interior se encuentra una extensa plaza de armas con edificios militares y de servicios cuyos espacios están conformados por bóvedas (Fig. 1).

De acuerdo con la inscripción en la portada principal de la fortaleza de San Carlos de La Cabaña las obras comenzaron en 1763 y terminaron en 1774 (Cruz Freire, 2015), pero se sabe que los trabajos continuaron después de esa fecha bajo la dirección de otros ingenieros directores, especialmente Luis Huet.

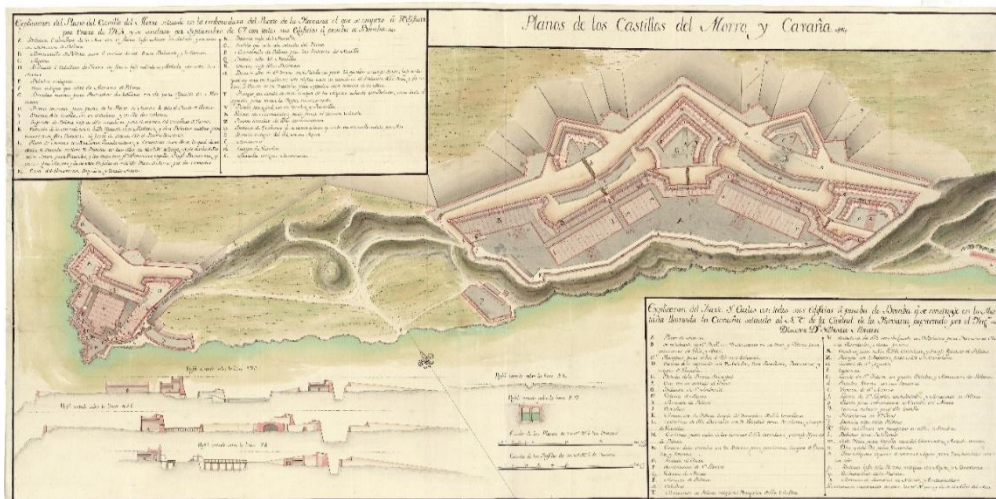


Fig. 1- Planos de los Castillos del Morro y Cabaña, firmado por Silvestre Abarca en 1771 (source: Archivo Cartográfico de Estudios Geográficos del Centro geográfico del Ejército (CEG-CGE) /Biblioteca Virtual de Defensa, Signatura: Ar.J-T.6-C.1-120) (1)

Para el almacenamiento de agua en la fortaleza se proyectaron 3 aljibes, que según un plano firmado por el propio Abarca en 1771 tenían la capacidad para suplir la necesidad de agua de 200 hombres durante más de un año. Estos aljibes eran cisternas subterráneas y estaban ubicados hacia el frente marítimo. Fueron nombrados en relaciones técnicas y cartas según el elemento arquitectónico más cercano. Hacia el oeste se encuentra el aljibe del ‘Socorro’, localizado cerca de la Puerta del Socorro en el semibaluarte de San Francisco. Frente al edificio de ‘Pabellones’, se encuentra otro aljibe llamado así y finalmente el de ‘Cuarteles’, se encuentra al este, frente al edificio dedicado a cuarteles.

Según Ramos Zúñiga (2004) sólo dos de los aljibes estaban compuestos por par de bóvedas de 18 metros de largo, 5,28 metros de ancho y 6,68 metros de profundidad. Mientras que el otro era un depósito descubierto de 11 metros de largo y de ancho, con 2,25 metros de profundidad. Es difícil saber a qué época de la historia del edificio se refiere esta descripción por el estudioso, pero en el mismo plano de 1771 firmado por Abarca, se presentan en planta los tres aljibes como compuestos por dos espacios y se ofrece una sección del denominado El Socorro donde se pueden ver las dos bóvedas. Este plano podría no estar reflejando una realidad construida ya que en la propia inscripción se establece que La Cabaña

está todavía en construcción. Sin embargo, en cartas y relaciones posteriores del Ingeniero Luis Huet se describen los aljibes de Socorro, Cuarteles y Pavellones como formados por dos ‘caxas’ con pies derechos como soporte central de las bóvedas (1). Por lo que se puede inferir que los tres depósitos fueron en algún momento cisternas compuestas por dos bóvedas (Fig. 2).

La cronología de construcción de los aljibes de la Cabaña desde su inicio a fin es difícil de establecer con exactitud. Es muy probable que los tres hayan estado ya concluidos para cuando Abarca deja Cuba y entrega el mando de la dirección de ingenieros de la isla a Luis Huet.

Sin embargo, es posible que desde el inicio de la puesta en uso de los aljibes estos hayan tenido problemas porque en una carta redactada en 1778 por Huet dice que al entrar al mando de la Dirección en Cuba pudo notar enseguida que los aljibes de La Cabaña no retenían agua y no estaban ‘ensulcados’. Además, se sabe a través de esta misma referencia que en 1776 Abarca propone un método para reparar las cisternas haciendo un revestimiento interior con ladrillo y hormigón (2). Probablemente esta fuera la solución usada en la reparación del aljibe Pavellones que se narra en el informe semestral de los primeros meses de 1777, que no tuvo el efecto deseado según Huet debido a la presencia de los pies derechos en el centro. Se propone entonces aplicar la misma reparación a los pies derechos y proceder con el aljibe Cuarteles (1).

Para el fin del año 1777 ya se informa que esas reparaciones están siendo ejecutadas en el de Cuarteles (3). Sin embargo, el 31 de diciembre del mismo año Huet informa a Diego Navarro, Capitán General de Cuba, que la reparación hecha en los aljibes no fue fructífera, por lo que ha suspendido las obras en el de Socorro. Proponiendo entonces un método más drástico donde se demolía una buena parte de la estructura existente (4).

No obstante, al consultar Navarro esta propuesta con las autoridades en España se dio orden de no proceder con este método en los aljibes de Cuarteles y Pavellones y que se ejecutara en su lugar la técnica recomendada por Silvestre Abarca en 1776. Pero que debido a que ya habían comenzado las demoliciones en el aljibe del Socorro se prosiguiera (5). Es por ello que en el informe del segundo semestre de 1781 se dice que se continúa trabajando en la erección de las

bóvedas de cantería del aljibe del Socorro (6). Para marzo de 1782 se sabe que la ‘caja’ de este aljibe estaba terminada y se construía su bóveda ‘a prueba’, por lo que en caso de necesidad por una operación bélica se podía llenar de agua quitando las cerchas de la bóveda. Los otros dos aljibes estaban probablemente sin ser intervenidos pues Huet decía que no podían contener agua, pero que se podía llenar de barriles (7). Por otro informe semestral de finales de 1782 se sabe que se concluyó el aljibe del Socorro en “todas sus partes” (8).

En contraste, los aljibes de Cuarteles y Pavellones no tuvieron una solución inmediata, pues el 5 de septiembre de 1783 Huet informaba al Capitán General Luis de Unzaga que al comenzar a trabajar en el de Cuarteles se había encontrado una situación muy preocupante en los cimientos y fondo, debido probablemente a la presencia de agua salada en las mezclas, por lo que no se podía realizar lo ordenado por la Real Orden de 1779 que recomendaba hacer solo un revestimiento de las paredes.

Aquí de nuevo se propone una reconstrucción, considerando que la estructura del aljibe no es lo suficientemente fuerte. Además, Huet recomienda a Unzaga no esperar por la aprobación desde España para proceder con la demolición por el carácter urgente de la reparación de los aljibes (9). Ya en el informe semestral de finales de 1783 y de los primeros meses de 1784 se da cuenta de la demolición de las dos bóvedas, el pie derecho y muros del aljibe de Cuarteles (10).

Según Ramos Zúñiga (2004) para 1790 faltaban por hacer dos de los tres aljibes, es probable que se haya demolido también el aljibe de Pavellones, sin erigir nuevamente el de Cuarteles, pues de 1785 a 1790 vino un momento de desaceleración de la construcción en el ramo de fortificaciones por la falta de recursos.

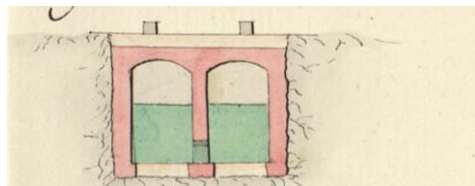


Fig. 2- Sección del aljibe del Socorro, detalle de Planos de los Castillos del Morro y La Cabaña, 1771 (Source: (CEG-CGE) /Biblioteca Virtual de Defensa, Signatura: Ar.J-T.6-C.1-120) (1)

### 3. La reparación de los aljibes en detalle. El conocimiento constructivo de Luis Huet

Del repaso de la correspondencia antes citada se puede ver que la cuestión de la reparación de los aljibes de La Cabaña duró muchos años y no fue de fácil resolución.

Hay dos momentos donde a través de documentos escritos por Luis Huet se pueden ver instrucciones detalladas de las técnicas y materiales usados en la reparación de los aljibes. El primero de ellos es en un informe semestral de las obras de fortificación fechada el 30 de junio de 1777 (1).

En este informe el ingeniero explica que en el aljibe de Pavellones se hizo un nuevo suelo de hormigón macho de una vara de grueso. Este ‘hormigón’ debemos entenderlo en su acepción original considerada como una mezcla de agua, arena, grava y cal (11) que se usaba sobre bóvedas y como suelos en espacios donde se quería asegurar la estanqueidad. Huet continúa diciendo que ‘se picaron’ y ‘se rascaron’ con herramientas metálicas curvas los cuatro muros existentes del aljibe, a la vez que ‘se alegraron’ todas las juntas de los ladrillos. Posteriormente se regaron los muros con ‘lechada’ y seguidamente ‘se revocaron’ (12) de nuevo los 4 muros. Después se levantaron arimados a las paredes existentes ‘muritos’ de ladrillo ‘ahogado con lechadas cada hilada’. Estos finalmente fueron revocados con ‘Zulaque’ (o Azulaque) que es un término que se usaba para definir un tipo de mortero que se usaba en cisternas y cañerías para hacerlas impermeables al agua.

Según el Léxico de alarifes de los Siglos de Oro, que recoge los términos usados por los alarifes en los siglos XV-XVII con referencias directas en su uso sacados de documentos históricos, Azulaque es cierto “betún de estopas, cal y azeite con que se traban los caños” (García Salinero, 1968), por su parte el diccionario de la Real Academia Española (RAE) dice que Zulaque es una pasta hecha con estopa, cal, aceite y escorias o vidrios molidos, a propósito para tapar las juntas de los arcaduces en las cañerías de aguas y para otras obras hidráulicas. De este informe no se puede saber la composición del zulaque usado en el caso cubano, pero Huet ahonda diciendo que una vez aplicado se estuvo “castigando, y puliendo, y humedeciendo hasta que aguantó el palaustre” (13). Después de un mes se llenó de agua el aljibe y se vio que la solución no fue efectiva.

Generalmente estos informes semestrales no contenían detalles de materiales o técnicas constructivas usados, sin embargo, cuando Huet describe los trabajos hechos en la fortaleza de La Cabaña siente la necesidad de describir cada una de las acciones hechas en el aljibe de Pavellones que al final no cumplieron el objetivo de retener el agua. Es probable que el ingeniero director haya querido ser tan específico en este reporte para demostrar que se había hecho exactamente lo que proponía Abarca en 1776, sin el éxito esperado. Como consecuencia proponía hacer el mismo proceder con los pies derechos en el centro del aljibe y ‘confiar conseguir se ponga estanco’.

Por una carta de Huet al entonces capitán general Diego Navarro el 31 de diciembre de 1778 se sabe que ni siquiera añadir el muro de ladrillo a los pies derechos funcionó. Podemos suponer que este problema empujó al ingeniero a buscar soluciones más drásticas y también posiblemente a consultar tratados antes estudiados o sus propios apuntes. Se sabe que él estudió en la Real Academia de Barcelona y fue fruto del sistema de formación y gestión de la profesión impulsado por los Borbones al llegar al trono a inicios del siglo XVIII, lo que introdujo un influjo de conocimientos franceses (Cruz Freire, 2024). En la Academia hubo un predominio de tratados franceses y dentro de ellos los textos de Bélidor (Galindo Díaz, 2000b). Especialmente su tratado *La Science des Ingéneurs dans la conduite des travaux de fortification et d'architecture civile...* de 1729 fue seminal para el diseño de los espacios secundarios de las fortificaciones, promoviendo su estandarización. Además, fue usado en la formación de ingenieros en toda Europa. Haciendo un análisis de las secciones de este texto que tratan de los espacios soterrados y particularmente de las cisternas se pueden encontrar coincidencias no casuales en muchas de las instrucciones que da Huet en esta correspondencia de 1778, donde propone un método de reparación para el aljibe de Pavellones y otro de reconstrucción para el del Socorro.

La influencia del texto *La Science...* de Bélidor se puede ver directamente cuando se analizan las especificaciones dadas por el Ingeniero director para las proporciones de los morteros a usar. Las ‘mezclas’ que se definen tanto en la reparación de Pavellones como en la reconstrucción del Socorro, estarían compuestas por dos quintos de cal apagada y tres quintos de arena, además en el caso de las mezclas del aljibe Pavellones se dice

que será batida cuatro veces en cuatro días, esta es exactamente la instrucción dada por Bélidor en su *Libre VI. De la maniere de faire les Devis*, específicamente en el ‘devis’ para una cisterna en Calais: “La chaux & le sable étant préparés, & de la qualité ci-dessus spécifiée, le mortier de toute la maçonnerie de brique en sera composé, savoir avec deux cinquièmes de chaux & trois cinquièmes de sable bien brouillés & battus à quatre reprises en quatre jours differens avant de la mise en œuvre.” (Bélidor, 1729).

También cuando se habla de ‘Zulaque’ por Huet y de ‘ciment’ por Bélidor se encuentran muchas similitudes. En el caso del aljibe del Socorro el ingeniero español expresa: “El Zulaque se hará de la mejor cal viva bien apagada y pasada para que quede limpia de todo crudo por pequeño que sea, y con polvos de Texas viejas (sin permitir ninguno de Ladrillo) bien molida, y muy pasada por tamis (pues en esta diligencia consiste su buena calidad de incorporación, y se hará esta mezcla con dos quintos de cal, y tres de polvo de texa, metido en Agua de una ves, bien batido con los rodos, diariamente desde que se hace, hasta que se pone en obra, sin permitir se le añada mas Agua, y solo en el caso de no poderle manejar con los rodos se regará con una regadera en presencia del Ingen ò Maestro Mayor” (2). Esta receta de zulaque difiere de las definiciones dadas por el léxico donde se define como una mezcla con materiales particulares como las estopas, pedazos de vidrio o aceite. En este caso, sin embargo, la especificación coincide casi exactamente con la dada por Bélidor como ‘ciment’: “Celui qui sera employé aux renduits & citernaux tant du dedans que du dessus sera fait avec tuileaux de vieilles tuiles bien cuits, sans qu’il y soit employé aucune brique ; il sera bien battu, pulverisé & passé au tamis du boulanger, & le mortier fait avec deux cinquièmes de chaux vive de Boulogne, & trois cinquièmes dudit ciment, le tout bien battu, & démêlé tous les jours consecutivement jusqu’à ce qu’il soit employé.” (Bélidor, 1729). Más allá de la coincidencia en las proporciones y las materias aconsejadas, llama la atención que hasta la aclaración de no usar polvos de ladrillos se repite.

En el caso de la reparación del aljibe de Pavellones en 1778, Huet propone un método similar al ya hecho el año anterior, pero esta vez aclara que después de picada la capa existente de Zulaque y eliminadas las juntas por una pulgada se debía comprobar la presencia de cavidades o zonas de ‘mala construcción’.

Después se haría una ‘caja interior’ en todo el aljibe con muros de ladrillo, usando como mortero de unión el propio Zulaque. Finalmente, toda una gruesa capa de este mismo material debía ser aplicada a todas las paredes y al suelo.

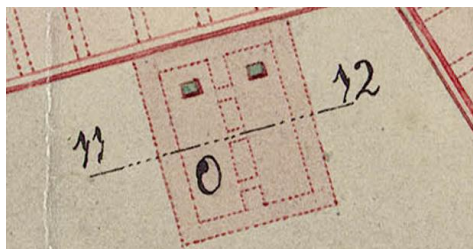


Fig. 3- Planta del aljibe del Socorro, detalle de *Planos de los Castillos del Morro y La Cavaña*, 1771 (Source: (CEG-CGE)/Biblioteca Virtual de Defensa, Signatura: Ar.J-T.6-C.1-120) (1)

El caso del aljibe del Socorro es diferente (Fig. 3), por lo que las instrucciones van dirigidas al ingeniero Antonio Fernández Trevejo quien las llevaría a cabo. Aunque Huet especifica que debía ser llamado a reconocer el estado del sitio después de la demolición de las bóvedas, los pies derechos, los muros y el suelo para dar las debidas órdenes según la situación que se encuentre. Después de nivelado el terreno, se debía construir el suelo del aljibe con ‘tongas’ de ‘hormigón macho’ de seis pulgadas que serían reducidas a fuerza de pisón a tres pulgadas, y repitiendo esta operación hasta llegar a una vara de espesor total. Esta es una de las principales diferencias con el método propuesto por Bélidor, que recomienda hacer el piso de las cisternas con diferentes capas de ladrillos y ‘ciment’. Seguidamente se ordenaba empezar a trazar los muros y pies derechos de una vara de espesor, hechos con ladrillos y mortero de Zulaque. Entre los muros y el terreno se debía dejar un espacio de 12 pulgadas que sería relleno a medida que se levantaban las paredes con hormigón macho.

Una vez levantados los muros hasta el arranque de las bóvedas se debían realizar ciertas operaciones para garantizar la estanqueidad. Este proceder era el siguiente: “Levantados todos los muros, y pie derecho a su enraze, y arranque de Boveda, se tendrán prevenidos unos hierros curvos, y con ellos se rascaran todas las juntas de quatro a seis líneas de profundidad, se picaran con martillo de punta fina todos los ladrillos del Paramento, y luego se azotara el todo con Zulaque destemplado, y masisadas de nuevo las

juntas, se tendera el Zulaque de 10 a 12 líneas de grueso el que se castigara contra los muros con unas cucharas bien lisas de madera dura como sise pisonara y luego se pulirá todos los días una vez en las veinte y quatro horas, por el tiempo de 15 dias hasta que se reconozca seco, y que no admite el pulimento, regandolo cada vez que se pide con leche de Zulaque con un paño grueso.”(2). Todo este procedimiento tiene mucha similitud con el propuesto por Bélidor en su Devis para la cisterna de Calais. Él también propone ahondar en las juntas cuatro líneas y picar los ladrillos con un martillo. El revoco o ‘enduit’ sería aplicado con un espesor de 10 a 12 líneas, justo como lo recomienda Huet. También el ingeniero francés propone presionar contra el muro con instrumentos de madera y “on le repassera tous les jours une fois pendant douze ou quinze jours, jusqu’à ce qu’il soit parfaitement sec, l’arrosant à chaque fois de lait de ciment avec un bouchon” (Bélidor, 1729). Las coincidencias son increíbles sobre todo en los detalles de cantidades e instrumentos, haciendo muy probable que este tratado de Bélidor sea la referencia directa de las instrucciones dadas por Huet.

A pesar de la influencia tan palpable del texto de Bélidor, se puede ver también que Luis Huet estaba completamente consciente de las características de los materiales y recursos disponibles en La Habana. Por ejemplo, para el tipo de arena a usar se pedía que fuese fina y ‘dulce’, proveniente de río arriba de La Chorrera (14) para que ‘tenga menos salobre’. De igual manera, se especificó que toda el agua empleada debería ser sin materia extraña y de la Zanja (era el acueducto que proveía de agua a la ciudad). Recomendaba además que se controlara si las piedras para las bóvedas reconstruidas del aljibe del Socorro eran ‘duras’ y si las canteras en La Cabaña podían proveerlas, pues en las de la ciudad había, según él, de buenísima calidad.

Otro elemento que separa estas especificaciones de lo estipulado por Bélidor es el uso del ‘hormigón macho’ para los suelos de los aljibes, en este caso Huet da las características del ‘Cocó’ (15) que sería la grava en la mezcla, este término se usaba para identificar las piedras que se echaban en los morteros y es reconocido hoy en día por la RAE como de origen cubano. Estas aclaraciones demuestran cierta adaptación de las técnicas constructivas a las condiciones de Cuba, que va más allá del conocimiento de los

materiales locales, pues se llegan a asumir expresiones lingüísticas nativas como yagua (16) y guano (17) y cocó.

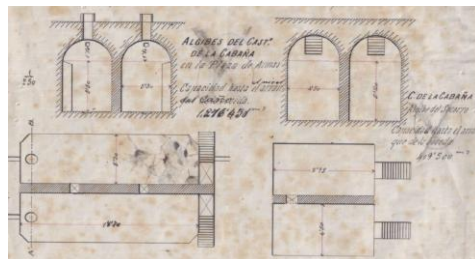


Fig. 4- Plantas y secciones de los aljibes en La Cabaña detalle de *Plano y cubicacion de los Aljibes existentes en las fortalezas*, 1895 (Source: Archivo Militar de Madrid /Biblioteca Virtual de Defensa, Signatura: CUB-264/3)

Como ya se ha dicho el aljibe del Socorro fue demolido y reedificado en todas sus partes por lo que es probable que se haya seguido el método propuesto por Huet. Lamentablemente la situación en los aljibes Cuarteles y Pavellones no mejoró, en 1783 se daba cuenta de problemas serios en la cimentación del de Cuarteles. Por lo que se propone de nuevo la reedificación de este aljibe y el de Pavellones tal como se había hecho con el del Socorro. Desafortunadamente después de esa fecha no se ha podido recabar más información sobre la reparación de los aljibes, pero por un plano no terminado de 1895 de todos los aljibes de las fortificaciones de La Habana (Fig. 4), se da cuenta de solo dos aljibes, el Socorro y el otro localizado en la plaza de armas que puede ser tanto el de Cuarteles como el de Pavellones.

#### 4. Conclusiones

Definitivamente el caso de los aljibes resultó ser muy interesante para tener una visión de cuál era el conocimiento constructivo que podrían tener los ingenieros militares que trabajaron en Cuba en el siglo XVIII. Desafortunadamente los documentos históricos consultados cuentan una historia parcial de todo lo que puede haber sucedido con los aljibes, sin embargo, ofrecen una ventana a la importancia que se le dio tanto por parte del ingeniero director como por la Capitanía General de la isla de Cuba y así mismo en España.

Algunos de los documentos tienen instrucciones muy detalladas, que dan cuenta del conocimiento

de Huet. No solo de su capacidad para organizar secuencias constructivas, algo que era esencial para un ingeniero militar del período, sino también el nivel de detalle de las técnicas necesarias para acometer cada acción.

En los diferentes pasajes se mencionan instrumentos que permitieron realizar efectivamente las tareas. También llama la atención el conocimiento de los materiales y sus propiedades, especialmente las principales fuentes de ellos en La Habana, con una cierta adaptación a los términos usados en la isla que difícilmente hayan sido de uso en España.

Es interesante el nivel de detalle de todas las técnicas a usar en las reparaciones y reconstrucciones. Sin duda la formación de Huet en la Academia de Barcelona le permitió asumir esta tarea. Resulta muy evidente la relación de las instrucciones dadas con los postulados en el tratado *La Science des ingénieurs ...* de Bélidor. No cabe duda de que este tratado fue seminal a partir de su publicación e influyó directamente los modos de construir no solo en Europa sino también en América.

### Agradecimiento

Agradecimientos a la Fundación Fratelli Confalonieri por dar una beca doctoral por el curso 2023-24 a Talía Quesada Campaña en el programa de Preservation of the Architectural Heritage en el Politecnico di Milano.

**Abreviaturas:** AGI = Archivo General de Indias

### Referencias

- Bélidor, B. (1729) *La science des ingénieurs dans la conduite des travaux de fortification et d'architecture civile*. Paris, s.n.
- Cruz Freire, P. (2015) Silvestre Abarca y el Fuerte de San Carlos de La Cabaña en La Habana. In: Olivero Guidobono, S. & Caño Ortigosa, J. (eds.) *Temas Americanistas: Historia y Diversidad Cultural*. Sevilla, Editorial de la Universidad de Sevilla, pp. 607–617.
- Cruz Freire, P. (2024) *Luis Huet y Lambert. Un ingeniero militar entre Europa y América*. Madrid, Silex Ediciones.
- Galindo Díaz, J. (2000a) “La ciencia de los ingenieros...” en la primera mitad del siglo XVIII. *Informes de la Construcción*, 52(467), 47–54.
- Galindo Díaz, J. (2000b) *El conocimiento constructivo de los ingenieros militares del siglo XVIII. Un estudio sobre la formalización del saber técnico a través de los tratados de arquitectura militar*. Cali, Centro de Investigaciones CITCE – Universidad del Valle.
- García Salinero, F. (1968) *Léxico de alarifes de los Siglos de Oro*. Madrid, Real Academia Española.
- Ramos Zúñiga, A. (2004) *La ciudad de los castillos: Fortificaciones y arte defensivo en La Habana de los siglos XVI al XIX*. Victoria, Trafford.
- Wright, I. (1927) *Historia documentada de San Cristóbal de La Habana en el siglo XVI. Basada en los documentos originales existentes en el Archivo General de Indias en Sevilla*. La Habana, El Siglo XX.

### Notas

- (1) No. 29, CUBA 1067. AGI
- (2) No. 30, CUBA 1247. AGI
- (3) No. 188, CUBA 1067. AGI
- (4) No. 30, CUBA 1247. AGI
- (5) No. 56, CUBA 1247. AGI
- (6) No. 162, CUBA 1331. AGI
- (7) No. 16, CUBA 1331. AGI
- (8) No. 108, CUBA 1364. AGI
- (9) No. 13, CUBA 1344. AGI
- (10) No. 284, CUBA 1366. AGI
- (11) Concepto dado por la Real Academia de la Lengua
- (12) Revocar: Enlucir o pintar de nuevo por la parte que está al exterior las paredes de un edificio, y, por ext., enlucir cualquier paramento.
- (13) Palaustre: o palustre: Paleta de albañil.
- (14) La Chorrera: desembocadura del río Almendares al oeste de La Habana
- (15) Del Diccionario de la Real Academia Española. Cocó: m, Cuba. Tierra blanquecina que emplean los albañiles para las obras de mampostería y suelos de hormigón.
- (16) Yagua (vocablo de origen caribeño): Tejido fibroso que rodea la parte superior y más tierna del tronco de la palma real, (...). (RAE)
- (17) Guano (de origen taíno) m. Ant. Hojas secas o pencas de las palmas (RAE)