



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA



MASTER OFICIAL EN
CONSERVACIÓN DEL
PATRIMONIO ARQ.
CPA

**PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN MADRID,
SÍMBOLO DE MODERNIDAD PARA UNA NACIÓN |**

Conservación de las fachadas del depósito de agua más antiguo de Madrid
y puesta en valor del recinto interior histórico

Escuela Técnica Superior de Arquitectura | Máster Oficial en Conservación del Patrimonio Arquitectónico

Tutores: Fernando Vegas López-Manzanares y Camilla Mileto

Autor: Óscar Saiz Moreno

Curso 2020-2021



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA



MASTER OFICIAL EN
CONSERVACIÓN DEL
PATRIMONIO ARQ.

**PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN MADRID,
SÍMBOLO DE MODERNIDAD PARA UNA NACIÓN |**

Conservación de las fachadas del depósito de agua más antiguo de Madrid
y puesta en valor del recinto interior histórico

Escuela Técnica Superior de Arquitectura | Máster Oficial en Conservación del Patrimonio Arquitectónico

Tutores: Fernando Vegas López-Manzanares y Camilla Mileto

Autor: Óscar Saiz Moreno

Curso 2020-2021

La conservación del patrimonio arquitectónico, se asocia generalmente con la recuperación de edificaciones monumentales destinadas a lo largo de la historia para un uso meramente residencial o institucional. Esta desdibujada realidad, descompensa de manera notoria los infinitos esfuerzos que llevan a cabo profesionales de muy diferentes ámbitos para lograr recuperar y poner en valor la grandísima concentración de edificaciones históricas que presenta un país como España. Entre esta gran recopilación, nos encontramos medio oculto el patrimonio arquitectónico más ignorado de todos los existentes en nuestras ciudades hoy en día: la arquitectura civil e industrial. Las ciudades europeas son reconocidas gracias a sus castillos e iglesias medievales, pero sin la arquitectura civil e industrial ninguna habría llegado a ser lo que son ahora. Edificaciones que proveyeron a nuestros antepasados de las instalaciones necesarias para sobrevivir y poder asentar los cimientos de una sociedad desarrollada. En concreto, la arquitectura industrial que nos atañe en este trabajo es la hidráulica, la que hizo posible que nuestras ciudades tuvieran agua potable en un momento donde empezaba a escasear y donde las enfermedades diezaban a la población. Este tipo de patrimonio arquitectónico es prueba de nuestro pasado, de nuestra cultura y en definitiva de nuestra identidad. Es por esto que se le debe dar el protagonismo que merece y se debe dar a conocer a todos esos vecinos de los barrios que viven sin ser conscientes de que este tipo de edificaciones (normalmente abandonadas) son parte de su historia. En esa historia, entra en juego el estudio que se intenta llevar a cabo con este trabajo. La historia y redescubrimiento del primer depósito de agua de Madrid.

PALABRAS CLAVE | Patrimonio, Arquitectura industrial hidráulica, oculto, Madrid, agua, identidad, redescubrimiento, conciencia histórica.

The conservation of the architectural heritage is generally associated with the recovery of monumental buildings destined throughout history for a merely residential or institutional use. This blurred reality notoriously unbalances the infinite efforts made by professionals from very different fields to recover and value the huge concentration of historical buildings that a country like Spain presents. Among this great compilation, we find half hidden the most ignored architectural heritage of all those existing in our cities today: civil and industrial architecture. European cities are renowned for their medieval castles and churches, but without civil and industrial architecture none would have become what they are today. Buildings that provided our ancestors with the necessary facilities to survive and lay the foundations of a developed society. Specifically, the industrial architecture that concerns us in this work is hydraulic, which made it possible for our cities to have drinking water at a time when it was becoming scarce and where diseases were decimating the population. This type of architectural heritage is proof of our past, our culture and ultimately our identity. This is why it should be given the prominence it deserves and should be made known to all those neighborhood residents who live without being aware that this type of building (usually abandoned) is part of its history. In this story, the study that is intended to be carried out with this work comes into play. The history and rediscovery of the first water tank in Madrid.

KEYWORDS | Heritage, hidden, hydraulic industrial architecture, Madrid, water, identity, rediscovery, historical awareness.



AGRADECIMIENTOS | 0

Ningún trabajo se realiza en solitario, ni cuando lo único que te acompaña es el sonido seco de las teclas de un ordenador durante horas.

Agradecimientos a mis padres, por comprarme todos los libros que les pedía continuamente y por acceder a disfrutar del patrimonio guiados por mí.

Agradezco a mis profesores de primaria y secundaria por enseñarme a amar la historia.

A mis amigos/as por escucharme muy atentamente cada vez que les explicaba lo importante que es cuidar del patrimonio.

A mi profesor de Arqueología Urbana en la facultad por abrirme las puertas de un viaje que no ha hecho nada más que comenzar.

A mis profesores y compañeros/as del Master de Conservación del Patrimonio, por regalarme una familia que vive la pasión por la conservación del patrimonio histórico con la misma ilusión que yo.

A los grandes amigos que hice durante esas tardes de clases en el bajo de la facultad de arquitectura de la UPV allá por el año 2013.

A mis jefes Sergio y Juan Antonio, del Área de Mantenimiento de Edificios en Canal de Isabel II, por darme la oportunidad de poder hacer mis sueños realidad permitiéndome llevar a cabo este estudio y el posterior proyecto que se está licitando y del que estoy deseando poder dirigir.

A mi compañera Ana Domínguez, por enseñarme tantos edificios históricos de Madrid.

A mi hermana, por confiar siempre en mí y en mis sueños.

A mis tutores Fernando y Camila, porque desde la primera vez que los escuché dando una conferencia incluso antes de hacer el Máster en la Feria de Valencia allá por el año 2010, supe que, si algún día llegaba a estudiar conservación, tendría que rodearme de profesionales que amaran por lo menos la mitad de lo que ellos aman el patrimonio histórico arquitectónico, y gracias por su constante ayuda tanto didáctica como motivacional con este trabajo.

Y, por último, a haber tenido la oportunidad de ilusionarme y soñar con que un día podría ser capaz de llevar a cabo proyectos como éste.



ÍNDICE |

Motivación | 1

Introducción | 2

- Ámbito de actuación
 - Objetivos
 - Metodología
- Estado de la cuestión
 - Justificación

Antecedentes | 3

- Evolución de la arquitectura hidráulica de abastecimiento y almacenamiento. Motor de evolución humana
 - Madrid, historia de la ciudad reflejada en agua
 - Precursor inmediato: Depósito de aguas de Valencia
 - El río vertical: Ingeniería como salvación de un país moribundo
- Depósito de los guardias: estandarte de una ciudad y garantía de futuro.

Conservación y protección: estado actual y evaluación del muro | 4

- Análisis constructivo
- Diagnóstico patológico
- Profundización estado y causas de lesiones



Plan de Conservación del muro | 5

- Criterios de intervención y consideraciones previas
 - Reflexiones y recomendaciones de actuación tras los resultados del análisis en laboratorio
 - Procedimiento de intervención en el muro
 - Actuación pormenorizada

Propuesta de Musealización | 6

- Presentación
 - Patrimonio monumental desvirtuado
 - Primera puesta en valor del complejo
- ¿Qué es un museo del agua? Revisión de los museos del agua más reconocidos
 - Meta del proyecto museográfico y propuesta
 - Criterios de exhibición
 - Itinerario
- Deducciones finales de propuesta museística

Conclusiones y consideraciones finales | 7

Bibliografía | 8

Anexos | 9



MOTIVACIÓN | 1

Desde que conocí por primera vez este edificio emblemático me sentí desconcertado y asombrado a partes iguales. Siempre lo recordaré:

Empezaba a trabajar por primera vez becado en una empresa pública de Madrid, yo, recién llegado a la capital desde un pequeño municipio manchego, con toda la ilusión del mundo, y aunque soy un enamorado de la historia desde que tengo uso de razón, accedí a ese edificio por primera vez sin tener ni la más remota idea de adonde me estaba adentrando.

El depósito era un edificio “escondido”, vallado y con un halo de misterio que ya desde el principio me atrapó. Por fuera es un muro, como otro muro cualquiera antiguo que pudieras encontrarte en el casco histórico de cualquier ciudad, grande, desgastado por las inclemencias de la historia; pero en mitad de ese muro, emergía una fuente escultórica sencillamente maravillosa, una “Fontana di Trevi” a pequeña escala, que desde el primer minuto me hipnotizó y ahí empezó mi bonita historia de curiosidad que me ha llevado a realizar este trabajo.

Tuve la suerte de poder acceder a su interior varias veces, aunque siempre recordaré la primera vez, donde descubrí anonadado que estaba ante la historia hecha edificio. Una sensación que marca la vida de toda aquella persona que de verdad siente admiración por el patrimonio arquitectónico, y más cuando eres consciente de que estás

en un lugar donde casi nadie ha accedido, lo que te sugestionaba de manera asombrosa.

Mi primera impresión fue difícil de describir con palabras; recuerdo que para acceder debes atravesar una serie de galerías conformadas por arcos de medio punto de gran altura, revestidos completamente de hormigón, algo muy chocante y desconcertante, que con el tiempo descubrí que se debía a una intervención para una exposición llevada a cabo a principios del siglo XXI, en el que una pequeña parte del recinto se abrió al público para celebrar el 150 aniversario de la llegada de agua a Madrid, para lo cual se había intentado restaurar la zona por la que yo accedí. Dejando atrás el eco de mis pasos en esas galerías grises, se atisba oscuridad en el horizonte, con pequeños rayos de sol atravesándola, algo que ni entiendes ni debes intentar hacerlo; todo tiene su explicación en el momento oportuno. De inmediato pasas de pisar suelo de hormigón liso a pisar piedras, y tus pies lo agradecen, no por la comodidad, sino por el hecho de saber que estás llegando a la meta de este viaje; un viaje en el absoluto silencio lleno de ecos de pisadas, en pleno centro de Madrid, y con la sensación continua de viajar en el tiempo; incluso la temperatura baja y la humedad aumenta proporcionalmente. Llega el momento en el que la oscuridad te abraza por completo, y debes hacer uso de la luz artificial de una linterna, pero no sin antes despedirte con una gran inspiración y los ojos cerrados,

aprovechando al máximo cada segundo de historia que te han dado la oportunidad de vivir.

Enciendes la luz y lo que ves ante ti es prodigioso.

Un espacio hipóstilo enorme; con cientos de altísimos pilares de ladrillo montados sobre zócalos de sillería, coronados por arcos de medio punto soportando las majestuosas bóvedas de cañón, que se interrumpen en su centro por una sucesión transversal de bóvedas baidas rematadas por los óculos ovales de los respiraderos, los cuales dejan entrar la luz del mismísimo sol a la infinita oscuridad de allí abajo, creando un espectáculo indescriptible de realidad y de historia petrificada.

Siempre recordaré mis palabras cuando por fin recobré la conciencia sobre lo real que estaba siendo todo aquello:

“Estoy en una catedral escondida bajo toda esa gente que vive sin saber la maravilla que tienen bajo sus pies”.

Desde ese mismo momento supe que ese lugar debería revivir, y tras muchos intentos por realizar un proyecto para revitalizarlo, mis jefes accedieron a darme la oportunidad por primera vez en mi vida, de llevar a cabo un estudio de investigación que desembocaría en este trabajo y por el cual estoy orgulloso de saber que levantó curiosidad y admiración y se aprobó la licitación pública para intervenir en la totalidad vista de

su muro con la intención de darlo a conocer y poder disfrutarlo en las mejores condiciones. Supe que esa sensación de la que fui espectador directo, debería ser vivida por todo el mundo, enseñándoles lo que ese lugar significa para la historia, lo que allí sucedió; y convertir esa experiencia casi mística en el eje central de una conciencia social sostenible sobre el agua, sobre lo que ha significado y significa en la evolución del ser humano, y la bonita historia de cómo unos antepasados valientes, se jugaron la vida misma para dotar de futuro a una ciudad que empezaba a quedarse sin respiración.

¿Y qué mejor que dotar de luz y vida a este grandioso recinto olvidado y abandonado, para darle el papel protagonista de la historia que merece contar?

“Un edificio contando su propia historia, y ayudando a que las nuevas generaciones aprendan de los avances pasados para progresar de manera sostenible en el futuro”.

Oscar Saiz Moreno





Fig. 1 | Óleo sobre lienzo de la llegada de agua a la fuente de la calle San Bernardo (Madrid-1858) Eugenio Lucas Velázquez (1817–1870).

- Ámbito de actuación.

Las actuaciones propuestas en este proyecto tienen como ámbito de actuación la fachada Este y Sur del Primer Depósito de la ciudad de Madrid, con las siguientes especificaciones y excepciones:

Queda excluido de este TFM cualquier intervención sobre la fuente ornamental de la fachada Este principal del depósito, pues ya fue restaurada hace unos años.

Tratamiento de restauración de fábrica de ladrillo caravista

- Todas las superficies de la fachada principal Este y de la fachada lateral Sur.

Tratamiento de restauración de elementos de granito

- Todas las superficies de la fachada principal Este y de la fachada lateral Sur.

Tratamiento de restauración de elementos metálicos

- Elementos metálicos de las puertas y la cerrajería de los huecos en fachada.

Tratamiento de consolidación preventivo de toda la superficie del muro

Para exponer y desarrollar la propuesta de estudio que se presenta es imprescindible establecer pautas que orienten la dirección a seguir, pues el análisis que aquí se pretende llevar a cabo necesita de guías para encaminar la investigación planteada. Examinar una arquitectura desconocida como lo es la industrial-hidráulica que ha sido ocultada por el desarrollo arquitectónico “feroz” de una ciudad como Madrid, nos presenta una investigación a priori complicada y ya de por sí bastante inaccesible, pero justamente por la naturaleza misteriosa que rodea a este tipo de construcción y por el desconocimiento que de ella tiene la sociedad de esta urbe es esencial una metodología precisa y adecuada que permita abarcar de modo completo todos los puntos propuestos. De forma general, se pueden delimitar los siguientes objetivos a ser desarrollados en este trabajo:

1. Investigar el contexto histórico-técnico del siglo XIX en la capital de un país empobrecido como lo era España.

Este estudio pretende ubicar y entender como un proyecto arquitectónico tan innovador pudo llevarse a cabo y lo que algo tan vanguardista supuso para el desarrollo de una sociedad en su conjunto.

2. Conocer sus materiales y técnicas constructivas para poder ir más a fondo en el análisis que puede generar criterios para posibles decisiones sobre la conservación de la fachada.

Es importante saber de qué modo fue realizada y que propiedades presentan los materiales que la conforman para tener la base de como conservarla, analizando las posibilidades más adecuadas y compatibles con las preexistencias.

3. Percibir el estado actual de la fachada del edificio propuesto (primer depósito de aguas de Madrid) y proponer un plan de conservación y protección de esta.

A partir de todo el examen realizado previamente, el propósito principal de este trabajo es, además de entender la situación actual del edificio, intentar lanzar pautas para el apropiado mantenimiento y conservación de una obra tan singular y protegida.

4. Comprender el proyecto y la manera con que el complejo ha impactado su entorno social y temporal para estudiar y desarrollar una

propuesta de musealización que lo revitalice y lo coloque en el lugar protagonista que se merece.

El objeto para estudiar requiere una observación más amplia de sus características principales para entender de qué manera fue imaginado y hecho realidad, siempre teniendo en cuenta el significado que tuvo y

tiene como patrimonio arquitectónico con un mensaje claro de apuesta por el desarrollo y la sostenibilidad.



Fig. 2 | Vista a pie de calle de la fachada principal del primer depósito de Madrid. Foto: Google Street View.

Ponerse de frente ante un proceso de estudio e investigación como el que se ha presentado y que pretende responder a diversos propósitos, es elegir un correcto procedimiento metodológico para poner diagnosticar de manera adecuada el ámbito de trabajo y la situación actual sobre el objeto a ser estudiado. Para lograrlo, se hace necesario establecer una serie de pautas de investigación que nos permita organizar el pensamiento que estructurará el conjunto del trabajo, con el objetivo de mantener muy clara la idea general que nos guíe en el análisis conceptual y nos ayude a alcanzar información para examinarla con posterioridad conformando así una hipótesis que será comprobada minuciosamente con este estudio. Y para plantear la indagación expuesta, se siguieron los siguientes puntos:

Estudio inicial del contexto histórico, social y técnico |

El primer paso para realizar este estudio es consultar toda la información significativa existente sobre el tema con el objetivo de lograr entender al máximo el contexto histórico y social del Madrid de mediados del siglo XIX, en específico, a la cuestión del edificio objeto de estudio y lo que este supuso para la ciudad y su entorno.

En este sentido se ha profundizado en historias populares y los datos históricos recogidos en muchos medios, haciendo un recorrido en torno a la evolución de la arquitectura industrial-hidráulica a lo largo de la historia, desde la época romana, y en concreto a los orígenes de la misma ciudad de Madrid, que desde tiempos inmemoriales ha estado ligada al agua.

Fuentes documentales |

Una vez obtenida toda la información acerca del contexto histórico y social que ayude a entender la importancia del edificio objeto de estudio, el siguiente paso metódico es consultar la documentación escrita y gráfica que existe sobre el tema, a través de publicaciones relacionadas al asunto presentes en libros, artículos científicos, revistas, páginas web y eventos concernientes a este tipo de arquitectura presente en nuestras ciudades, y en específico a la cuestión del edificio enfocado. Con la revisión de la bibliografía disponible se recoge información general sobre la obra y los agentes intervinientes responsables, teniendo en cuenta el ámbito más amplio de conocimiento acerca del objeto observado aquí para poder

analizarlo más detenidamente. Se ha realizado una búsqueda exhaustiva en todo el catálogo de exposiciones realizadas por la Comunidad de Madrid y Canal de Isabel II a lo largo de estas décadas, principales entidades públicas que han generado conocimiento sobre este tipo de patrimonio, haciendo un trabajo encomiable de puesta en valor y visibilización. A continuación, se contactó con personas conocedoras de la historia y la evolución de este complejo histórico, así como con asociaciones como la asociación vecinal de Chamberí, que llevan años luchando por lograr recuperar espacios públicos de su barrio para que las nuevas generaciones las conozcan y las disfruten. Entre las personas contactadas están los arquitectos técnicos Juan Antonio García Gala y Sergio Jesús Arroyo Ortiz, ambos integrantes del Área de Mantenimiento de Edificios de Canal de Isabel II, responsables de la gestión y mantenimiento del edificio histórico objeto de estudio.

Igualmente pude ingresar al archivo histórico de Canal de Isabel II ubicado dentro del mismo depósito, en un cuadrante restaurado donde se obtuvo acceso a material histórico muy valioso concerniente a este edificio.

Otra variable relevante de búsqueda que se ha fijado para la obtención de información documental han sido varios de los museos de Madrid, como el Museo de Historia y el gran legado de los reconocidos fotógrafos Jean Laurent y Charles Clifford (Gales, c. 1820-Madrid, 1 de

enero de 1863) que llegó a ser fotógrafo oficial de la reina Isabel II y que se encargó personalmente de retratar todo el desarrollo de la obra entre los años 1857 y 1858.

Trabajo de Campo |

Después de una minuciosa labor de recolección de información sobre el edificio y el impacto que este supuso, se pasa al procedimiento metodológico del trabajo realizado in situ, en el propio conjunto de las Instalaciones Deportivas de Canal de Isabel II (donde se encuentra el depósito) localizado en pleno barrio de Chamberí de la ciudad de Madrid. Gracias a mi situación de empleado en la misma empresa propietaria del conjunto arquitectónico se pudo acceder sin limitación alguna a lo largo de varias visitas expresas en las cuales se pudieron hacer fotografías y coger datos sobre el estado de conservación del conjunto.

Con la ayuda de mi compañera de trabajo Ana Domínguez López, por la imposibilidad de realizar la toma de medidas para el levantamiento con solamente un par de manos, se organizó un plan de acción para el levantamiento completo del muro (incluida la fuente ornamental fuera de objeto de estudio) y una vez obtenidas todas las medidas, se continuó visitando el complejo varias veces más en solitario con el

objetivo de fotografiar cada detalle y entender cada intervención posterior que ha podido desvirtuar la fachada. Este recorrido fue diseñado desarrollando un mapa de visita, e indicando la localización de las fotografías obtenidas que reflejan las condiciones que se buscan conocer del conjunto. A la par que se hacía este recorrido gráfico, se pudo formar parte del equipo multidisciplinar que llevó a cabo la recuperación del funcionamiento e impermeabilización de la fuente principal, añadiendo más conocimiento sobre lo que esa fachada estaba destinada a ser.

Estado de conservación y criterios de intervención |

Con la recogida de datos realizada en el sitio, se propone su recopilación y organización por medio de fichas que contienen informaciones sobre el estado de conservación de los elementos que conforman la fachada, identificando sus principales patologías y evaluando las intervenciones llevadas a cabo para resolverlas. Se proponen una serie de criterios de intervención que le devuelvan su identidad y terminen con el estado de abandono en el que se encuentra, planteando una intervención de conservación muy meticulosa que devuelva el esplendor de este edificio emblemático considerando como imprescindibles los resultados y conclusiones obtenidos tras la analítica de los ladrillos en el laboratorio, ayudándonos a estructurar los trabajos

basados en una tarea pragmática basada en la prevención de problemas futuros.

Análisis de la Información y Propuesta |

Este desarrollo ayudará y dará pautas para elaborar los análisis que se realizarán más adelante y que asimila el conjunto y sus características, buscando plantear soluciones para su conservación y puesta en valor. Eso se llevará a cabo a través de un proyecto de propuesta de musealización, presentando opciones de como recuperar y mejorar el uso del edificio que actualmente sufre total abandono y mal uso debido a decisiones mal tomadas en el pasado. Para eso, se propondrá una solución viable y compatible con la edificación existente, generando un conjunto de respuestas que pretenden ofrecer una posible solución a ese triste abandono por parte de las autoridades madrileñas. Para cerrar el trabajo se presentarán las conclusiones sobre este proceso y de qué manera se pueden percibir los resultados de este proyecto de conservación.

Acerca del tema abordado en este trabajo, se puede reconocer el creciente interés que la cuestión de la recuperación del patrimonio arquitectónico civil genera en la actualidad, sobre todo por la necesidad cada vez más imprescindible de las ciudades de mejorar las condiciones de alojamiento de la población y otros aspectos de carácter urbanístico, social y económico, mediante la integración, la coordinación y el fomento de las distintas actuaciones que los agentes públicos y privados puedan desarrollar en dichos ámbitos urbanos.

La ciudad crece, se transforma y también se mantiene. La rehabilitación o la preservación de edificios civiles históricos, por tanto, pasa a ser entendida como una forma de desarrollo, y no más como aquello que se contrapone a él. Un desarrollo que se exprese de modo ecológicamente equilibrado y culturalmente diversificado. Un desarrollo socialmente justo y responsable, compartido y apropiado por toda la sociedad. Además, se trata de una importante forma de fomentar el desarrollo sostenible. Muchas veces cuando un edificio comienza con su restauración, le siguen otros situados en el mismo bloque, calle o barrio, y en concreto en este caso, existen varios complejos civiles similares en su entorno completamente abandonados que

reaccionarían con una explosión de revitalización similar, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos.

Por otra parte, y viéndolo desde el punto de vista de eficiencia energética, podemos concluir en que es una forma de preservar la energía existente, sin necesidad de utilizar energía adicional para llevar a cabo una obra nueva. Por supuesto que también significa un ahorro en cuanto a la utilización de terreno y de los recursos financieros que se requieren para hacer una construcción desde cero.

En esa nueva perspectiva, en la urbe, considerada como el ambiente vivo, socialmente construido, el propio suelo urbano que alberga este ambiente expresa la capacidad y condiciones para revestirse de un valor de uso al satisfacer necesidades sociales básicas y/o un valor de cambio al proporcionar más allá de esas necesidades, ganancias e intereses en su utilización.

Con la mayor visibilidad que adquiere a lo largo del tiempo, la materia de las obras de recuperación de edificios civiles antiguos toma un lugar central en los debates recientes sobre que es el patrimonio y como puede ser identificado, generando nuevos puntos de conocimiento a ser examinados.

Rehabilitación en España

Este tipo de edificios suponen un importante mercado de rehabilitación convencional. Solamente en España, el sector de la rehabilitación ha supuesto, en lo que va de siglo XXI, más de 15.000 millones de euros licitados de manera directa, una parte de los cuales responde precisamente a edificios históricos que buscan una segunda vida. La rehabilitación implica, por una parte, la necesidad de recuperar técnicas artesanales para reproducir acabados que ahora ya están en desuso en construcción y, al mismo tiempo, aplicar nuevas tecnologías para hacerlo de manera más sostenible, duradera y económica.

La bibliografía sobre la cuestión en la recuperación de este tipo de patrimonio es limitada, siendo que en la mayoría de las veces son estudios de casos particulares, como una edificación delimitada o engrandecida por el nombre de su constructor. La especificidad de esta situación hace necesaria una observación detallada para encontrar el enfoque correcto de las referencias utilizadas, aquellas que puedan aportar datos de interés tanto sobre el contexto en el cual se ha construido el complejo, como las circunstancias en las cuales se dio toda su elaboración y su impacto posterior como objeto de valor arquitectónico.

Es importante reconocer que, en este tipo de edificaciones, las fachadas normalmente pasan a un lugar secundario, siendo estas las únicas que he encontrado con sus características en la que se le diera protagonismo y se exhibiera la edificación como emblema en España:

- Depósito Rei Martí (Barcelona)¹

Entre las intervenciones en depósitos semienterrados más reconocidos encontramos el del depósito del Rei Martí en Barcelona (fig. 4), diseñado por Gaudí y rehabilitado recientemente por el estudio ARCHIKUBIK. La intervención en sus fachadas modifica radicalmente su aspecto original, creando un nuevo hall de entrada que sirve como espacio público, pero perdiendo completamente su virtud auténtica.

Fue descubierto en el año 2001 oculto bajo un bosque de pinos. Actualmente se le ha dado un uso de espacio cultural polivalente, convirtiendo a la cerámica de su interior en protagonista absoluta, para lo cual se han revestido todas las paredes y suelos de madera para pasar desapercibidos.

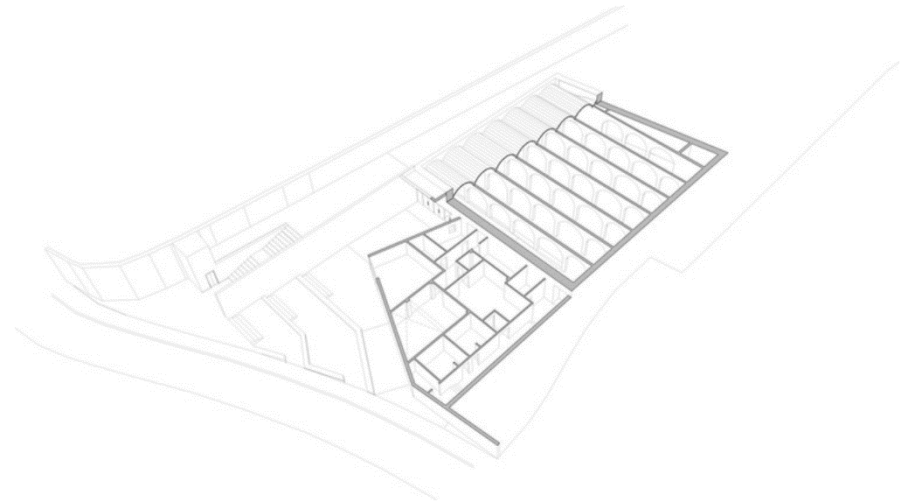


Fig. 3 | Plano axonométrico de la intervención en el depósito del Rei Martí (Barcelona).

¹On diseño (2018). Depósito del Rei Martí. Barcelona ARCHIKUBIK + Enllaç arquitectònic Arc-Roig. ON376.



Fig. 4 | Aspecto actual del hall de entrada del depósito Rei Martí (Barcelona), recientemente rehabilitado. Fuente: www.arquitecturacatalana.cat

- Primer depósito de Aguas de Valencia

Situado en la parte oeste de la ciudad de Valencia, en el término municipal de Mislata, se encuentra el llamativo museo de Historia, ubicado en lo que originariamente fue el primer depósito de aguas de la ciudad, uno de los mejores ejemplos de la arquitectura industrial valenciana de mediados del siglo XIX.

Es la edificación civil con las características más similares a la obra objeto de estudio que se pueda encontrar en todo el país, y es el precursor inmediato de nuestro depósito, tanto por su impacto socioeconómico en la ciudad como por su proyecto y su evento de apertura, convirtiéndose en todo un acontecimiento.

El depósito está conformado por un rectángulo enterrado, de 69 x 43 metros, cubierto por once bóvedas rebajadas de cañón que apoyan sobre arcadas de ladrillo de dos metros de luz sustentadas en su parte central por 250 pilares de ladrillo, y en su perímetro por un potente muro de mampostería y hormigón de cal hidráulica. La altura del intradós de las bóvedas es de 4'5 metros y todos los paramentos verticales del interior estaban enlucidos con cemento Pórtland. Tras décadas de abandono, y tras un hundimiento parcial de sus bóvedas, se procedió a su rehabilitación, creando una plaza pavimentada sobre el depósito, y un acceso en su cota cero, pudiéndose contemplar un

espacio grandioso dominado por la contundencia de la fábrica de ladrillo.

El proyecto de rehabilitación se llevó a cabo entre los años 1998 y 2001, obra dirigida por Juan José Garrido. Consistió en la retirada del revestimiento hidrófugo que recubría los pilares, dejando al descubierto el ladrillo original. La cota del suelo se intervino para salvar el desnivel que existía de más de 80 centímetros entre su ala este y la oeste, decidiéndose colocar un suelo de parqué que diera armonía al conjunto.

En lo concerniente a su fachada, se decidió convertir el muro principal en un elemento que homenajeara el uso original del edificio, colocando una lámina de agua cayendo a modo de fuente ornamental minimalista.

Hoy en día es la sede del Museo de Historia de Valencia.



Fig. 5 | Aspecto actual de acceso de entrada del Museo de Historia de Valencia, ubicada en el antiguo primer depósito de la ciudad.

El objeto de este estudio es la edificación del primer depósito de Madrid, emblema y símbolo de la traída de aguas por primera vez en el siglo XIX y la conservación de su fachada, muy deteriorada debido al paso del tiempo y a la inexistencia de medidas preventivas y correctivas que evitasen su degradación. Localizado en la ciudad de Madrid en pleno barrio de Chamberí, el primer depósito es un ejemplo de arquitectura civil-hidráulica que destaca por su llamativa elegancia para tratarse de una construcción tan ruda y básica, principalmente, por la calidad estética de su fachada principal, en la que se evoca continuamente a esas líneas puras del movimiento neoclásico o clasicismo romántico que daba sus últimos coletazos por esos años. Todo esto se lleva a su máxima expresión en la fuente ornamental, atestada de connotaciones alegóricas: toda ella intenta dar un significado científico al arte, es la época de la ciencia y el romanticismo, y este edificio se convertiría en el ejemplo civil del éxito del conocimiento para con el pueblo.

La construcción de esta infraestructura hidráulica fue dirigida por el ingeniero y arquitecto Lucio del Valle², basándose en los estudios de los

ingenieros Juan Rafo y Juan de Ribera finalizándose sus obras en 1858. Fue catalogado inmediatamente como monumento y su ubicación no fue casualidad, ya que se levanta sobre el antiguo campo de los guardias, lugar a las afueras de Madrid, donde se ejecutaba a los reos condenados a muerte por conspirar e intentar asesinar a Isabel II y su hijo. Todo el complejo se siente como un trofeo expuesto al ciudadano.

La necesidad de estudiar proyectos poco conocidos y fuera del eje funcional tradicionalmente representativo de la arquitectura y su estética se hace presente, todavía más en el caso de la arquitectura civil, que ha creado obras singulares en diversos puntos del país a lo largo de los siglos, configurando una rama desconocida del arte arquitectónico pero rica en funcionalidad y belleza.

De este modo, este estudio pretende dar visibilidad a un proyecto particular en diversos puntos y que merece ser reconocido como ejemplo de calidad arquitectónica y de la capacidad de proveer las necesidades de una población en concreto, caso que puede identificarse en el primer depósito de Madrid.

²Sáenz Ridruejo, F. (2015). *Biografía y semblanza del ingeniero de caminos Lucio del Valle*. Págs. 15-35.



- o Evolución de la arquitectura hidráulica de abastecimiento y almacenamiento: motor de desarrollo

El grado de desarrollo de una sociedad se puede llegar a medir de muchas maneras, pero a lo largo de la historia, las infraestructuras hidráulicas de abastecimiento de agua se han mostrado como un gran indicador al respecto. Una sociedad que domina el agua es una sociedad desarrollada. Las grandes civilizaciones clásicas, como la griega o la romana, se caracterizaban por tener grandes infraestructuras como presas, acueductos, baños públicos o alcantarillado. Pero ¿cómo se llegó a dotar a nuestras urbes en pleno siglo XIX con sistemas de abastecimiento de agua tan complejos e innovadores? ¿qué avances tecnológicos permitieron llegar a controlar tan minuciosamente esta ciencia?³

Los antiguos egipcios, alrededor del año 2770 a. C., construyeron la primera presa de la que se tiene constancia histórica. Fue llamada Sad El-Kafara que en árabe significa “presa de los paganos”. Ubicada a 30 kilómetros al sur del Cairo, medía 14 metros de altura y tenía una longitud de entre 80 y 100 metros. Se utilizaron más de 10.000

toneladas de piedra y gravilla para su núcleo y las paredes se revistieron de mampostería. El grosor del muro era de 98 metros en la base y 56 en la coronación. Los trabajos duraron entre 10 y 12 años, pero una riada provocó su destrucción parcial antes de que fuera terminada. Se cree esto porque no existía un aliviadero, tampoco parece haber un desvío del río que evitara esfuerzo a la presa durante la construcción.



Fig. 4 | Presa de Sad El-Kafara, Egipto. Autor: G. Garbrecht

³ - ALBA, R.; MORENO, I.; MARTINEZ; R.G. (2004). *Elementos de Ingeniería romana*. Tarragona: Colegio de Ingenieros Técnicos de obras públicas.

A principios del siglo VII a.C., Senaquerib, rey de Asiria, mandó construir un acueducto que abasteciera a su capital, Nínive, con un recorrido de más de 40 km entre acueductos y canalizaciones. Conocido especialmente por sus obras de ingeniería y arquitectura, Senaquerib construyó una de las ciudades más importantes de la época. Incluso según hipótesis recientes se cree que los famosos jardines colgantes de Babilonia, una de las 7 maravillas del mundo antiguo, realmente se encontraban en esta ciudad a las afueras de Mosul, en el actual Irak.

Por la misma época, Ezequías, rey de Judá, construyó un acueducto que llevaba agua hasta Jerusalén, pero el sistema de transporte más extenso de la antigüedad era sin duda el realizado por los romanos. El primero en construirse fue el Aqua Apia, que era un acueducto subterráneo de 16 kilómetros de longitud. El primero que transportaba agua sobre la superficie fue el Aqua Marcia, en la capital del imperio. Tenía una longitud de 90 kilómetros y fue construido en el año 144 a.C. Diez acueductos suministraban agua a la antigua ciudad de Roma y la abastecían con alrededor de 140.000 metros cúbicos de agua al día.

De entre los acueductos romanos más conocidos y mejor conservados de España encontramos el de Segovia (fig. 5).

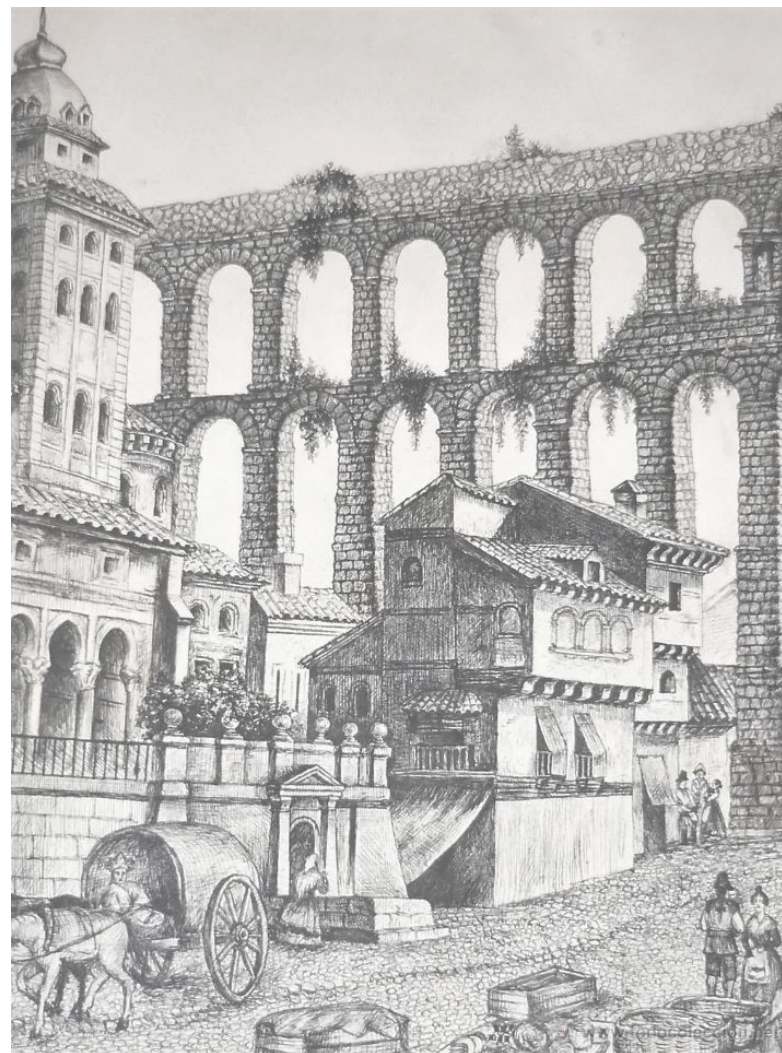


Fig. 5 | Grabado litográfico del acueducto romano de Segovia. David Roberts siglo XIX.

La primera bomba de agua se le atribuye a Arquímedes que la describió en el siglo III a.C. y se la conoce como “tornillo de Arquímedes” (fig. 6), pero este sistema ya había sido utilizado anteriormente por Senaquerib, rey de Asiria, en el siglo VII a.C.

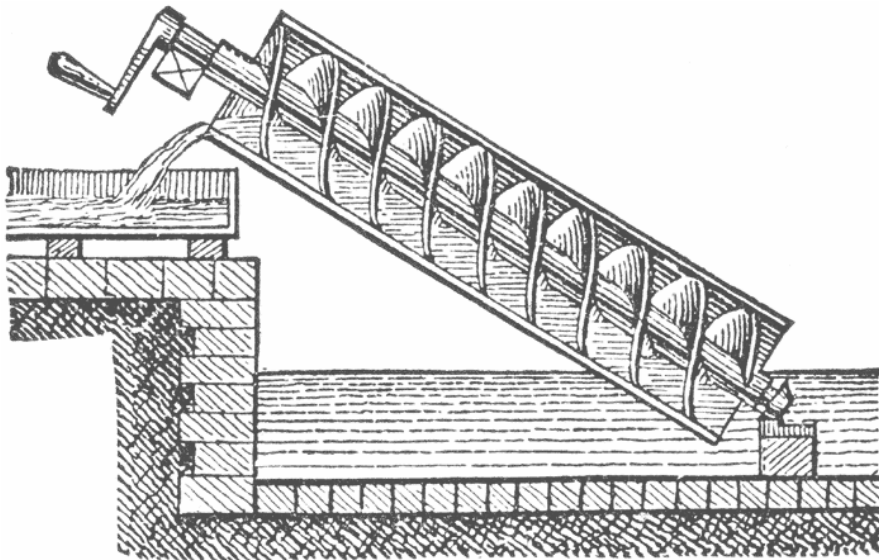


Fig. 6 | Ejemplo de funcionamiento del tornillo de Arquímedes

Las bombas de agua usaban todas animales para su funcionamiento hasta que, a finales del siglo XVII, Thomas Savery desarrolló la primera bomba de uso industrial para extraer agua de la minería usando vapor.

Sucesivas mejoras de esta máquina dieron lugar a la famosa máquina de vapor de James Watt.

El primer caso de una ciudad en la que se tiene constancia de un sistema de abastecimiento de agua, con baños públicos y agua caliente es el de la ciudad de Mohenjo-Daro (Valle del Indo, actual Pakistán). Aunque hasta la antigua Grecia no encontramos sistemas complejos de abastecimiento, potabilización y distribución de agua análogos a cómo los entendemos hoy en día.

Los primeros depósitos de agua conocidos en la historia no tuvieron grandes presentaciones ni dificultades. Se trataba de los aljibes, sencillas infraestructuras surgidas en la época romana para almacenar agua potable procedente de las precipitaciones, habitualmente construidas subterráneamente para evitar la contaminación del agua. Sus paredes se recubrían de una mezcla de cal, arena, óxido de hierro, arcilla roja y resina de lentisco.

Recientemente, se ha descubierto el depósito de estas características más grande de la historia, utilizado en la Roma imperial.⁴

Ante el crecimiento exponencial de la población, y la falta de recursos naturales existentes in situ, se optó por almacenar el agua traída desde las montañas mediante acueductos, utilizando la misma solución constructiva que tan bien funcionaba con los aljibes, pero añadiéndole complejidad constructiva, sobre todo para dotarle de impermeabilidad y así poder obtener agua natural sin contaminar y potable para las grandes ciudades de manera constante y eficiente.

Esta solución original de depósito llamado *castellum aquae* (en latín “castillo de agua”) se ubicaba normalmente en las zonas más altas de las ciudades. Recibía el agua directamente de los acueductos, distribuyéndola desde aquí a una red de aprovisionamiento. Uno de los mejor conservados es el *castellum aquae* de Pompeya, situado cerca de la Puerta del Vesubio. (fig. 7).

Como se observa, los muros exteriores estaban conformados por ladrillos a caravista, con motivos y líneas clásicas, misma solución que se vino aplicando hasta bien entrado el siglo XIX-XX donde la utilización

de materiales ferrosos y novedosos cambió por completo la imagen de los depósitos tal y como los conocíamos.



Fig. 7 | Exterior del *castellum aquae* de Pompeya.

⁴ [Descubierto el depósito hídrico más grande de la Roma Imperial | Cultura | EL PAÍS \(elpais.com\)](https://elpais.com)

En España los dos depósitos romanos más reconocidos y estudiados son los de Cartagena y Mérida (fig. 8), éste último muestra signos de haber contado con una fuente ornamental en su fachada principal, igual que en el depósito objeto de estudio, ya que como es bien conocido, la prioridad que se otorgaba en las ciudades romanas al servicio público era primordial, y convertir cualquier infraestructura como los depósitos en un símbolo y orgullo para la ciudad era fundamental.



Fig. 8 | Restos del *castellum aquae* de Mérida.

A partir de la época romana, el uso diario del agua dejó de ser esencial para la sociedad, abandonándose toda infraestructura de abastecimiento existente y relegándola a un segundo plano, situación que se alargaría por los siglos a lo largo de toda la edad media y moderna. No fue hasta el siglo XVIII con la Ilustración, cuando de nuevo la higiene personal volvió a ser reflejo de elegancia y alto nivel social (corriente de pensamiento denominado higienismo). Es aquí, más de 1.000 años después, donde se recuperó esa necesidad de abastecer a las grandes ciudades de redes de abastecimiento con depósitos de agua, idénticos a los que se utilizaban en la época romana.

Como se puede observar, aunque la evolución de la ingeniería necesaria para dotar de agua a la población de una ciudad ha aumentado muy significativamente a lo largo de la historia, las soluciones constructivas para almacenar esa agua una vez dentro de las ciudades, se mantuvo casi intacta desde la época romana hasta la llegada del siglo XIX, donde se empezó a optar por soluciones arquitectónicas mucho más arriesgadas e innovadoras, con la aparición de los primeros depósitos de agua elevados debido a la normalización de los hogares en alturas muy significativas.

No es casualidad que la mayoría de las grandes ciudades se encuentren junto a ríos más o menos caudalosos, ya que antiguamente era muy difícil trasladar el agua para abastecer una población y las aldeas se fundaban alrededor de una fuente de agua.

El nombre de Madrid⁵ deriva del árabe Mayrit “lugar donde abundan los *mayra* (las conducciones de agua)” lo que refleja la importancia que este elemento tuvo desde los orígenes de la ciudad.

El Manzanares, al que Quevedo se refirió como “aprendiz de río”, no fue nunca una opción para el abastecimiento de agua potable de Madrid, por su escaso caudal, su localización a un nivel mucho más bajo que la ciudad y la suciedad que arrastraba. Tampoco los abundantes arroyos de la capital, que al discurrir igualmente en superficie no tenían garantizada la pureza de sus aguas.

Coincidiendo con la fundación musulmana de la ciudad en el siglo IX, comenzó a desarrollarse una incipiente red de conducciones subterráneas y pozos para dar respuesta a las necesidades de la población. La tierra de Madrid resultaba propicia, ya que “sus capas

⁵ -OLIVER ASÍN, J. (1959), *Historia del nombre "Madrid"*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto Miguel Asín.

⁶ -PÉREZ GALDÓS, B. (1902) *Episodios nacionales: Narváez*. Madrid, pag.233 (“se entabla una interesante porfía sobre la calidad de los cuatro

- Madrid. historia de la ciudad reflejada en agua.

superficiales se componen de arenas permeables, que favorecen la filtración del agua de lluvia, y las capas inferiores son arcillosas, lo que permite retener el agua formando grandes pozos. Tras la conquista cristiana de la Villa, en el siglo XI, se siguió utilizando el mismo sistema básico de abastecimiento. Fue en el siglo XIII, y debido al aumento de la población, cuando “los madrileños se vieron obligados a buscar pozos de agua más lejos, en las afueras del norte de la ciudad, y para traerla desde esa distancia construyeron los llamados “viajes de agua⁶ “. El agua llegaba al centro de la ciudad a través de estas canalizaciones por la mera fuerza de la gravedad, aprovechando que los pozos de captación estaban a una altura superior que el núcleo urbano.

Este ingenio hidráulico, cuya denominación en árabe es *qanat*, se originó en Persia en el siglo VIII a.C., lo heredaron tanto la civilización grecorromana como la islámica, que se encargaron de extenderlo entre sus territorios de influencia, para un mejor aprovechamiento de este recurso allá donde era escaso.

viajes que surten esta capital, y se marcan bandos o partidos, pues si el uno defiende el sabor del Bajo Abroñigal o la Castellana”).

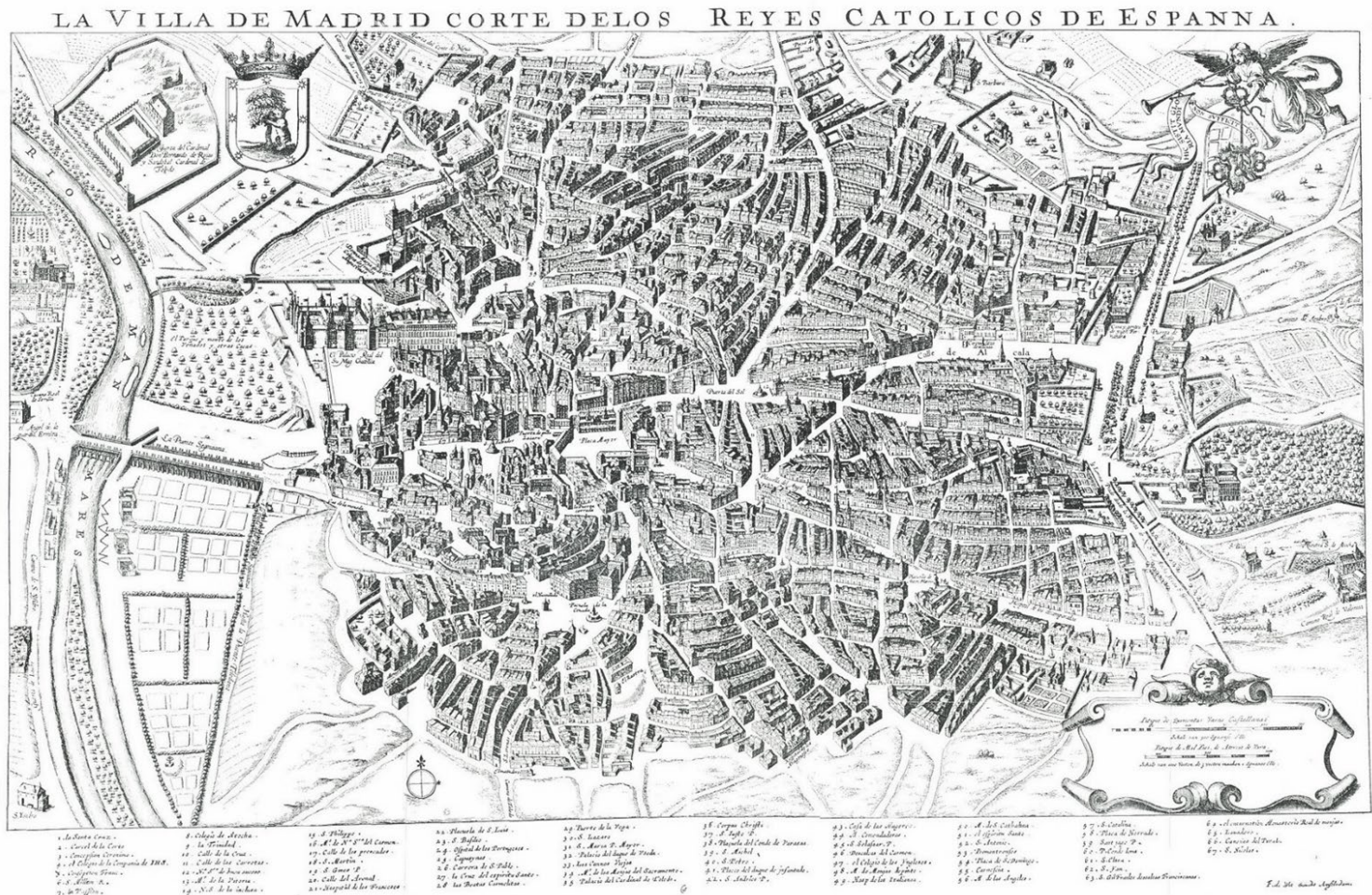


Fig. 9 | Primer plano de la villa de Madrid, de Antonio Mancelli, grabado por Frederic de Witt hacia 1622-1635.⁷

⁷ -ORTEGA VIDAL, J. (2020). *Madrid tres siglos de cartografía. "Ciudad y comunidad en la biblioteca regional"*. Madrid: Doce Calles.

Estos *qanat* traían el agua desde diversos manantiales o aguas subterráneas de la provincia de Madrid a través de un complejo sistema de canalizaciones. Pero el mayor crecimiento que experimentó este sistema de canalizaciones fue con motivo del establecimiento de la Corte en Madrid por Felipe II en 1561. “La ciudad pasó de una superficie de 72 a 282 hectáreas, y su población, de 20.000 a 90.000 habitantes”. Por esta razón el siguiente monarca, Felipe III, ordenó buscar mucha más agua, necesariamente más lejos de la ciudad⁸. Se encontraron tres grandes acuíferos subterráneos: uno en el llamado coto redondo de Amanuel (fig. 10) (próximo a la actual dehesa de la Villa); otro junto al nacimiento del arroyo de la Fuente Castellana (que dio nombre al paseo de la Castellana y se situaba en la actual glorieta de Gregorio Marañón); y otros bajo el arroyo Abroñigal, cuyo cauce coincide con el tramo de la M-30 que va de Méndez Álvaro a la avenida de La Paz. Una vez localizados estos acuíferos, a partir de 1611, “se ordenó la construcción de cuatro grandes viajes de agua: el de Amanuel, que abastecería en exclusividad al alcázar, el de Fuente Castellana, y los de Abroñigal Alto y Abroñigal Bajo”. Estos cuatro viajes de agua, junto a los de Alcubilla (1699) y Fuente de la Reina (1851), fueron los que abastecieron de agua a Madrid hasta la inauguración del Canal de

⁸ -BAUTISTA CARRASCO, J. (1861), *Geografía general de España: comparada con la primitiva, antigua y moderna*. Madrid, p. 321.

Isabel II, cuyas primeras grandes infraestructuras se ubicaron igualmente en la zona norte de la ciudad, por ubicarse a mayor altura.



Fig. 10 | Imagen del interior de la infraestructura levantada para traer el agua del acuífero de Amanuel. Foto: Ayuntamiento de Madrid.

De hecho, muchos nacimientos de los viajes de agua estaban en el antiguo término municipal de Fuencarral, la zona de mayor altura de la capital. Otros se encontraban en zonas cercanas como Chamartín, Canillas o Canillejas.

Junto a estos viajes de agua mayores hubo otros menores, también llamados de “aguas gordas” por ser ricas en cal, y eran más adecuadas para cocer legumbres, regar y lavar ropa, en contraposición con los de “aguas finas”, que tenían mayor calidad para beber. Uno de estos viajes de uso residual, fue el de la Fuente del Berro, “cuyas aguas se decía tenían propiedades curativas, lo que hizo que todos los días fuera llevada hasta palacio en barricas transportadas por burros”, relata Velasco. Este túnel está siendo actualmente restaurado y se prevé que abra al público en fechas próximas.

Este mismo tipo de agua “gorda” se utilizaba para lavar en el lavadero de los Caños del Peral (fig. 11), cuyos restos pueden contemplarse hoy en el vestíbulo de la estación de Metro de Ópera.

En cualquier caso, a pesar de la proliferación de estas conducciones el caudal de agua no daba para mucho más que para el consumo humano. En comparación con otras capitales como Londres, que se abastecía directamente del Támesis y que permitía a los londinenses disponer diariamente de entre 60 y 70 litros, los madrileños solo podían



Fig. 11 | Imagen de los restos de la fuente de los Caños del Peral, conservada junto con varias canalizaciones, en el vestíbulo de Ópera, donde están expuestos. Foto: Comunidad de Madrid.

contar, en el mejor de los casos, con 12,5 litros al día. Eso sí, al ser subterránea llegaba a la ciudad mucho más limpia que la del río londinense, cuya exposición a la contaminación superficial se ha asociado a las grandes epidemias de cólera del siglo XIX.

Entre los sistemas de *qanats* más famosos y funcionales de la península ibérica nos encontramos con los de la localidad de Ruidoms, Tarragona, donde tradicionalmente les han llamado “*minas de agua*” (fig. 12).

Situado en la parte plana del Camp de Tarragona tiene una pendiente suave, con suelos ricos en materia orgánica y bien mineralizados, presentando materiales con características de permeabilidad y poca resistencia al paso del agua. Este sistema propio de las zonas del mediterráneo, fue el mayoritario para el abastecimiento urbano y agrícola entre los siglos XVIII y XX, aunque su primera referencia data del año 1398.

Hay que decir que la denominación de mina para designar una “conducción subterránea de agua potable, desde la captación hasta la fuente o balsa” (Diccionario manual de la lengua catalana, Instituto de Estudios Catalanes) es relativamente moderna, ya que antiguamente, hasta el s. XIX, estas se conocían con el nombre de “fuentes”⁹.

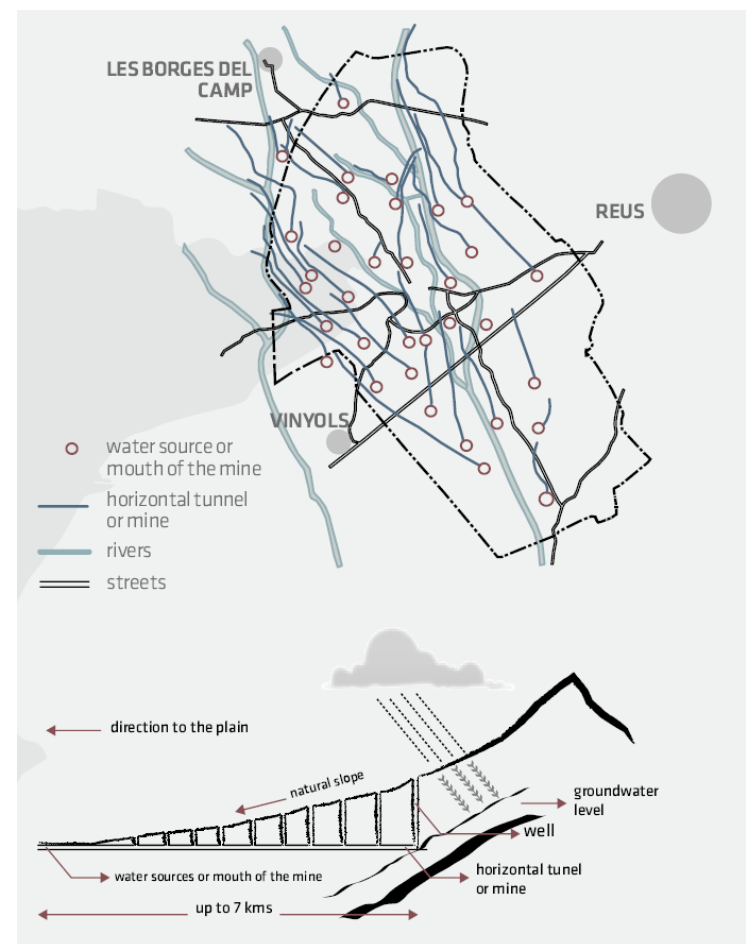


Fig. 12 | Mapa y esquema del funcionamiento de las minas de agua de Ruidoms

⁹ MARCHEGIANI, S. *The water mine system of Ruidoms*. Landscape, water and resources management. Vernacular case study #2.

Como no había presión suficiente para subir el agua a las plantas superiores, en Madrid tanto las fuentes particulares como las vecinales estaban a nivel de calle. Eran tiempos en los que la gente se tiraba media vida yendo a las fuentes, solo los grandes nobles podían costear una canalización desde el arca de acumulación más cercana hasta sus casas para consumo propio.

Los viajes de agua contaban con conductos verticales de aireación cada pocos metros y en su exterior se cubrían con los denominados “capirotos” de granito, de los que quedan varios ejemplos en la Dehesa de la Villa (fig. 13). Por estos respiraderos descendían los fontaneros municipales para su peligroso mantenimiento: los viajes de agua no llegaban al metro y medio de altura, lo que obligaba a los operarios a caminar agachados por unas galerías que al principio no estaban recubiertas de ladrillo y en las que en ocasiones se producían terribles derrumbes. Varios capirotos de los viajes de agua, testigos históricos visibles de este antiguo sistema, se pueden ver en la dehesa de la Villa.

A mitad del siglo XIX, la ciudad llegó a los 200.000 habitantes. Esto originó la necesidad de madera para construir nuevos palacios y viviendas, por lo que se talaron árboles en la ciudad y las fuentes quedaron expuestas al sol, con lo que se secaban con más rapidez.

¹⁰ -MARTÍNEZ VÁZQUEZ DE PARGA R. (2001), *Historia del Canal*, *Revista de Obras Públicas*. Octubre, n.º 3414, pags.17-21.

Todo ello dio lugar a apenas una dotación de 10 litros/persona/día, lo que forzó a que se crease una Institución autónoma, pero dependiente del Gobierno: el Canal de Isabel II ¹⁰, que se encargaría de dar solución a las necesidades hídricas de una población en constante crecimiento.



Fig. 13 | Imagen de los restos de “capirotos de aireación” en la Dehesa de la Villa. Fotografía: Malopez 21

- Precursor inmediato: depósito de aguas de Valencia

Primera mitad del siglo XIX, la industrialización europea activa el crecimiento de las ciudades a un ritmo desorbitado nunca antes visto a causa de la explosión demográfica proveniente del éxodo rural. España se encuentra a la zaga de esa transformación continental, debido a la gran crisis socioeconómica ocasionada por la pérdida del poder imperial lastrada por décadas de empobrecimiento, corrupción y falta de medidas que la revitalice.

Aunque tarde y muy puntualmente, esa transformación industrial empezó a brotar en varias zonas del país, comenzando por Catalunya y el País Vasco, cuyo tejido económico estaba más preparado para la innovación que entraba por las fronteras, comenzando así un lento pero constante avance hacia el sur.

En unos pocos años, ciudades como Madrid y Valencia protagonizaron un aumento exponencial de inmigración rural para la que no estaban preparadas. La falta de planificación urbana y de condiciones mínimas de salubridad de las que alardeaban las ciudades europeas coetáneas hizo que toda la gente que llegaba se amontonara en barrios que carecían de todo tipo de servicios, originándose una serie de epidemias mortales como la cólera y el tífus que diezmaron a la población.



Fig. 14 | Plano geométrico y topográfico de Valencia (1853). Archivo Ayuntamiento de Valencia.

Fig. 15 | Grabado de Valencia (mediados Siglo XIX). Alfred Guesdon. Ayuntamiento de Valencia.



Para poner freno a la mortalidad producida, se empezó a valorar seriamente la opción de proyectar medidas de abastecimiento de agua potable, así como del posterior alcantarillado para deshacerse de las aguas sucias y evitar el germen de nuevas enfermedades. Todas estas medidas corresponden a una corriente de pensamiento nacida en esos años denominada higienismo¹¹, movimiento técnico, cultural y jurídico que se enfocó en la mejora de las condiciones y calidad de vida de las ciudades. En este contexto se enmarca el primer gran proyecto de abastecimiento de agua de la península llevado en el siglo XIX: el abastecimiento de agua potable de la ciudad de Valencia, precursora del proyecto a gran escala que abarca el estudio de este trabajo.

En el año 1845, fallece el canónigo Mariano Liñán, el cual deja en herencia una gran cantidad de dinero con la única condición de que sirviera para financiar el abastecimiento de agua potable a la ciudad de Valencia en el plazo máximo de un año a contar desde su muerte. Si esta condición no se cumpliera, el dinero pasaría exclusivamente a la beneficencia.

Esta comisión solicitó a la reina Isabel II el permiso para crear la red y la planta de abastecimiento para la ciudad, concediéndosele el 9 de

octubre de 1845, tres años antes de que se redactara el proyecto de abastecimiento de agua potable a la ciudad de Madrid.

Tras varios estudios se decidió que la mejor manera de recoger agua potable para la ciudad era tomándola directamente del río Turia, por lo que se encomendó al ingeniero Calixto Santa Cruz la tarea de diseñar el proyecto de toma y abastecimiento de agua, y al ingeniero catalán Idelfonso Cerdá Suñer (proyectista del diseño urbanístico del ensanche de Barcelona) la de dirigir la obra con la colaboración de Leodegario Marchessaux. Se trataba de un proyecto de recogida de agua a pequeña escala (13 km) que serviría de prueba para lo que posteriormente se llevaría a cabo en la capital.

El proyecto del depósito se concibió con una doble función, por un lado, la de contener el volumen suficiente de agua para asegurar el suministro a la ciudad (lo que suponía una cantidad de 9.500 m³) y por otro el de elevar la presión de la red general de distribución¹².

Una vez diseñado el proyecto, se comprobó que la cuantía de dinero necesario para llevar a cabo dicho plan era muy superior a la cantidad legada por el canónigo, ya que este suponía aproximadamente el 10% del total de la obra. Para solucionarlo, el alcalde de Valencia D. José

¹¹ -VIÑAO, A. (2009). *Higiene, salud y educación en su perspectiva histórica*. Madrid: UFPR.

¹² -AGUILAR CIVERA, I. (1990). *El orden industrial en la ciudad: Valencia en la segunda mitad del siglo XIX*. Diputación de Valencia, Valencia.

Campo creó una Sociedad Anónima en la cual particulares podrían aportar dinero que recuperarían mediante impuestos en la ciudad. Con este sistema se consiguió financiar la obra.

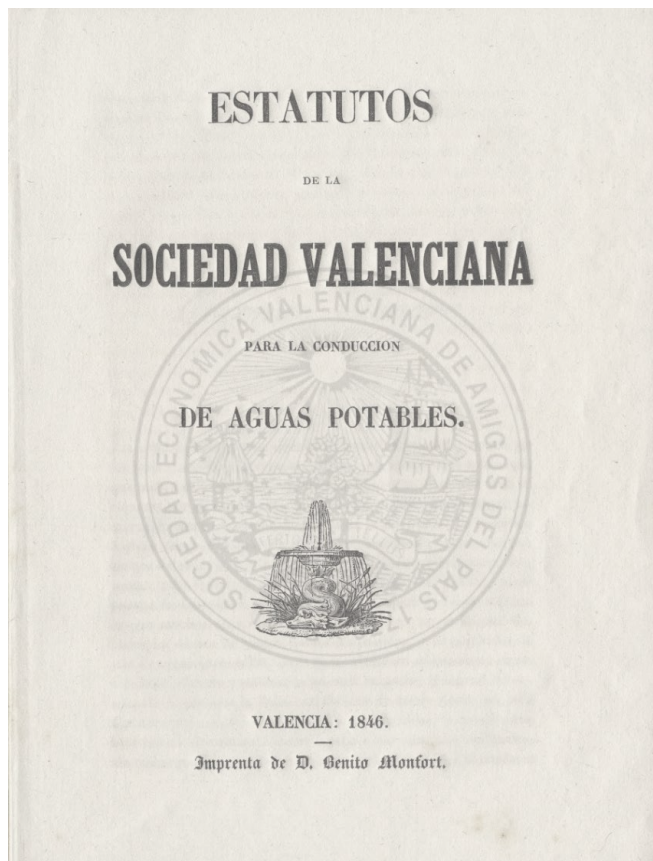


Fig. 16 | Portada de los estatutos de la Sociedad Anónima creada por el alcalde de Valencia para sufragar las obras. (1846) Ayuntamiento de Valencia.

En 1845 se inició el proyecto con la construcción del azud de “La Presa” (a las afueras de Paterna) con una balsa de decantación y un acueducto que llevaba las aguas recogidas hasta el Arquillo, desde donde partían dos tuberías que llevaban el agua directamente al depósito general de agua situado extramuros de la ciudad, en la localidad de Mislata. Desde este depósito se proveía de agua potable a varias fuentes bebederos colocadas por la ciudad.



Fig. 17 | Fotografía donde se aprecia el azud de “La Presa” recién construida (1850). Archivo Del Museo de Historia de Valencia.

Para la ceremonia inaugural de la llegada de agua potable a la ciudad el día 19 de noviembre de 1850, se eligió una de las fuentes como símbolo de aquel acontecimiento, siendo la fuente colocada en la antigua plaza de Calatrava la seleccionada (actualmente plaza del Negrito, nombre recibido a causa del color del hierro fundido que forma al niño que corona la fuente, y que popularmente se conoció como “El negrito”) (fig. 18). Este acto ceremonial constituyó el primero en su género de los que se hicieron en España.

El depósito está conformado en su totalidad por ladrillo de origen local. Para realizarlo se llevó a cabo una excavación de un rectángulo de 69 x 43 metros cubierto por 11 bóvedas rebajadas de cañón (con altura del intradós de 4,5 metros) que descansaban en arcadas de ladrillo de dos metros de luz apoyadas en su parte central por 250 pilares de ladrillo, y en su perímetro por un muro de mampostería y hormigón de cal hidráulica. Todos los paramentos interiores se revistieron con cemento Portland.

Este proyecto fue considerado precursor del que se llevaría a cabo sólo 3 años después en Madrid y que es objeto de este estudio, y visto la buena acogida y repercusión que tuvo, se intentaron calcar las pautas establecidas para darle forma. Tanto la reina como los ingenieros quedaron gratamente sorprendidos por los resultados obtenidos, y se

aventuraron a realizar un proyecto mucho más ambicioso en distancias y volumen de obras, pero muy parecido en cuanto a diseño se refiere.



Fig. 18 | Fotografía del estado actual de la fuente “del Negrito” en pleno centro de Valencia.



Fig. 19 | Fotografía de la construcción del depósito de Mislata (1849-50). Anónimo. Museo de Historia de Valencia.¹³

¹³ -VICENT BOIRA, J. (coord.). (2007). *L'aigua domesticada: Els orígens de l'abastiment d'aigua potable a València*, Catálogo de Exposición, Museu d'Història de València, Valencia.

Preliminares abastecimiento agua potable, Madrid |

¿Qué papel es capaz de desempeñar un proyecto de Ingeniería Civil en la España agonizante del siglo XIX?

¿Hasta qué punto fue crucial este hito científico en la modernización de Madrid y su región y en la mejora de la calidad de vida de sus habitantes?

A mediados del siglo XIX Madrid¹⁴ era una capital europea a punto de perder definitivamente el tren de la modernidad. La región carecía de tejido industrial, la agricultura era escasa, el crecimiento demográfico inexistente... Y una de sus causas principales era la falta de agua.

Gracias al impulso decidido de un preclaro Juan Bravo Murillo y al respaldo institucional y financiero de la Reina Isabel II, Madrid acometió una de las obras de ingeniería civil más innovadoras e imponentes de su época. El acceso al agua y al saneamiento inició una transformación profunda de la región que la ha llevado a convertirse en una de las más pujantes de Europa.

¹⁴ -Arroyo Ilera, F. (2004). *Arbitrismo, Población e Higiene en el abastecimiento hídrico de Madrid en el siglo XVIII*, Boletín de la A.G.E. N.º 37, págs. 257-278.

- El río vertical: ingeniería como salvación de un país moribundo

El título de este apartado, “El río vertical”, se hace en homenaje a ese esplendido día 24 de junio de 1858, donde por primera vez se abrieron las compuertas de esta instalación faraónica que traería por primera vez en la historia de Madrid, el agua de un río directamente al centro de la capital, haciéndolo con tanta fuerza, que a su llegada a la Fuente de San Bernardo (fig. 20) (fuente instalada a propósito para este acto, en la actual calle de San Bernardo, enfrente de la Iglesia de Nuestra Señora de Montserrat), la altura que registró superó los 30 metros, y ante tal espectáculo, nunca antes visto, el entonces ministro de Gobernación dijo a la Reina: “Señora: hemos tenido la suerte de ver a un río poniéndose de pie”.



Inauguración oficial del acontecimiento en la calle ancha de San Bernardo, en el solar del cuartel de Monteleón a la altura de la iglesia de Montserrat. Se trataba de una fuente provisional concebida para asombrar a los madrileños y rubricar el acto de inauguración. Consistía en un extenso, pero poco profundo pilón circular adosado a otros dos más pequeños semicirculares. En el centro del surtidor, con juegos de aguas arrojaba un chorro de quince cm de diámetro elevándose a más de treinta metros de altura.

Entre el público asistente se pudieron oír gritos de júbilo y se veían los sombreros al aire. La gente estaba admirada de poder contemplar como el agua subía hasta el cielo.

Fig. 20 | Retrato de Charles Clifford donde se puede observar la fuente de San Bernardo en funcionamiento (1858) (colección familia Fierros).

Desde finales del siglo XIV hasta mediados del XIX, la población cogía el agua sobre todo en fuentes públicas. Se situaban preferentemente en plazas, que se convirtieron en centro de reunión, además de ser el lugar de trabajo de los aguadores, encargados de distribuir el agua a los domicilios. A mediados del siglo XIX llegó a haber más de 1.000 aguadores, que tenían reservados al menos la mitad de los caños de cada fuente para llenar sus cántaros¹⁵.

En la segunda mitad del siglo XIX Madrid alcanzó los 221.000 habitantes, por lo que los viajes de agua solo podían suministrar a cada persona entre 5 y 10 litros al día, que apenas era suficiente para el consumo en los hogares y muy insuficiente para que Madrid se convirtiera en una gran capital. El Ayuntamiento decidió buscar soluciones alternativas y captar aguas desde ríos cada vez más alejados de la capital, como el Jarama, el Guadalix o el Lozoya. De todas las alternativas presentadas, la elegida finalmente fue la que tomaba agua del río Lozoya en el Pontón de la Oliva.

⁷ -GONZÁLEZ ALCANTUD, J.A.; MALPICA CUELLO, A. (2003), *El agua: mitos, ritos y realidades: coloquio internacional*, Granada, 23-26, p.126.

Hasta finales del siglo XVII los excrementos, aguas residuales (sucias) y basuras se arrojaban a las calles directamente desde los balcones, ventanas o puertas, precedidas del grito de ¡AGUA VA! para avisar a los viandantes de un posible y desagradable “chaparrón”. Esto generaba muchos conflictos, y para evitarlos se emitieron normas obligando a la población a depositar los residuos en la calle, desde donde se llevaban en carros a los vertederos oficiales fuera de las murallas de la ciudad. Una vez que los carros recogían la basura sólida, quedaban en el suelo los residuos blandos, y en época de lluvia las mareas arrastraban estos residuos a las antiguas alcantarillas, que desaguaban en el río Manzanares. Este sistema de alcantarillado fue obra de Joseph Alonso de Arce. A este arquitecto e ingeniero, quien años antes había trabajado para la Corte, corresponden los primeros proyectos para el alcantarillado de Madrid de los que se han conservado pruebas documentales, de 1735.

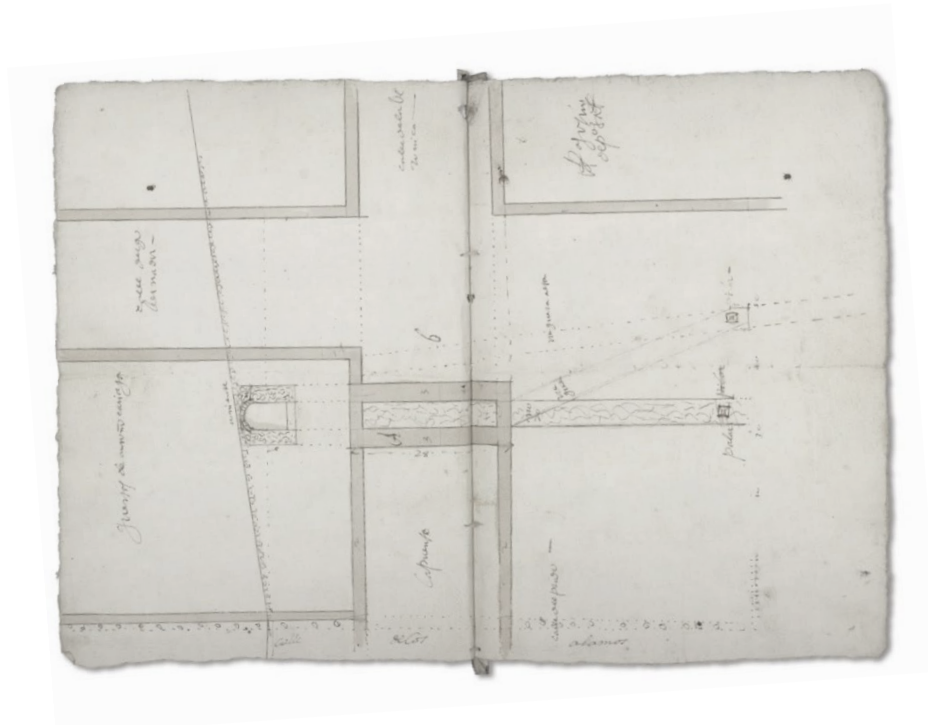


Fig. 21 | Proyecto para la construcción de alcantarillas para evacuar las aguas residuales y de lluvia de las calles de la Verónica y de los Álamos (1624). A.V.M., Secretaría, 1-85-59

La separación de la basura de las aguas residuales no se consiguió hasta el reinado de Carlos III, quien generalizó el uso de pozos negros y construyó numerosas alcantarillas para desaguar las aguas cuando llovía. Esto mejoró muchísimo las condiciones higiénicas y sanitarias y el aspecto general de la ciudad. Este sistema de alcantarillado fue obra del arquitecto Francisco Sabatini, quien construyó un sistema de

alcantarillado de menos de 2 kilómetros (1.840 metros), pero esencial para el progreso sanitario de la ciudad. Sabatini tomó como punto de partida los proyectos de Ardemans y, sobre todo, de Joseph Alonso de Arce.

Sin embargo, limpiar los pozos negros resultaba muy caro para el ayuntamiento, que construyó nuevas alcantarillas para evacuar los pozos. Pero éstas se atascaban frecuentemente a causa de la falta de planificación y la falta de agua corriente. En 1855 comenzó un nuevo proyecto de alcantarillado que resolvió el problema definitivamente.



Fig. 22 | Interior de la antigua alcantarilla de la Cava Baja de San Francisco, en el antiguo palacio de los Marqueses de Villafranca. Autor desconocido 2015. Real Academia de Ingeniería.

1848. Los impulsores del rescate madrileño |

Ya a principios del siglo XIX se hizo evidente que los viajes de agua llevaban cada vez menos agua y más contaminada, y que no podían abastecer de agua suficiente a una ciudad en continuo crecimiento. En marzo de 1848, y tras el éxito que estaba teniendo la construcción del sistema de abastecimiento de agua en Valencia, el Ministro de Obras Públicas, Juan Bravo Murillo, encargó a los ingenieros Juan Rafo¹⁶ y Juan de Ribera que buscaran una solución que resolviera el problema del abastecimiento de agua a Madrid. Tardaron nueve meses en realizar un estudio novedoso, en el que proponían embalsar las aguas del río Lozoya en el Pontón de la Oliva, y llevarlas a través de una conducción de más de 60 kilómetros hasta un depósito en Madrid, desde donde saldrían ramificaciones que repartirían el agua a las casas de la capital.

Como el inicio de las obras¹⁷ se retrasaba, en 1851 el propio Bravo Murillo, que entonces era presidente del Consejo de Ministros, puso al Gobierno al frente del proyecto contando con la colaboración del Ayuntamiento y, por supuesto, de la Reina. El 18 de junio de 1851,

Isabel II y Juan Bravo Murillo firmaron el Real Decreto que puso en marcha las obras.

La financiación de las obras corrió a cargo del Gobierno, del Ayuntamiento y a través de una suscripción de particulares, entre la que destacó la aportación de la Reina, que fue la segunda en importancia después de la del propio Ayuntamiento de Madrid. De esta forma, la Reina Isabel II no solo fue una decidida impulsora del Canal, sino que también se convirtió en una de sus principales financiadoras.

¹⁶ -Rafo J. (2010). *Memoria Sobre La Conducción de Aguas a Madrid (1849)*. Montana: Kessinger Publishing.

¹⁷ -Canal de Isabel II, «Revista de Obras Públicas», 1853 n.º 16 p.205.

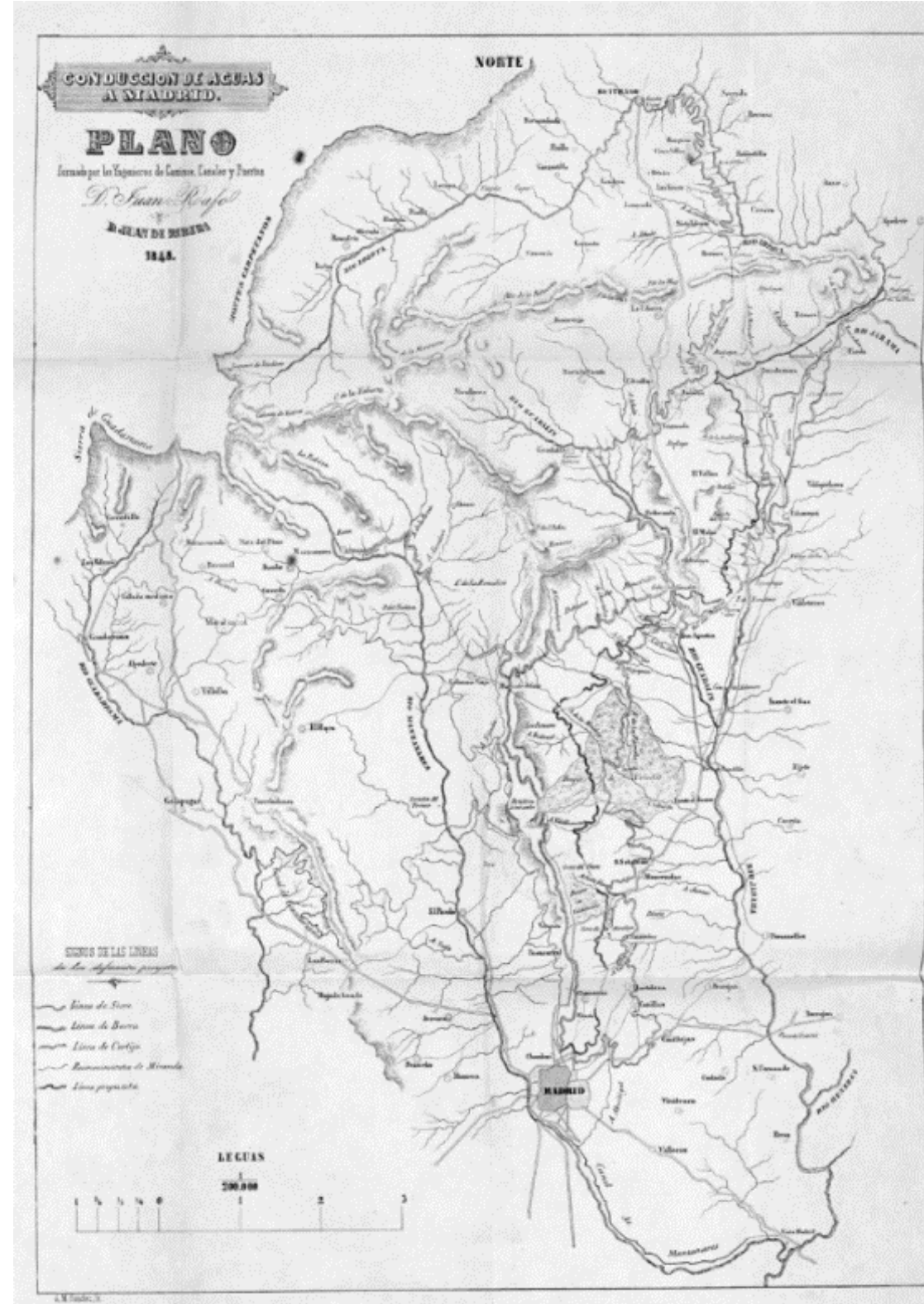


Fig. 23 | Plano original de conducción de aguas a Madrid. Plano formado por los ingenieros de caminos, canales y puertos Juan Rafo y Juan de Ribera. Madrid, 1848.

1851. Inauguración de las obras. Primera piedra |

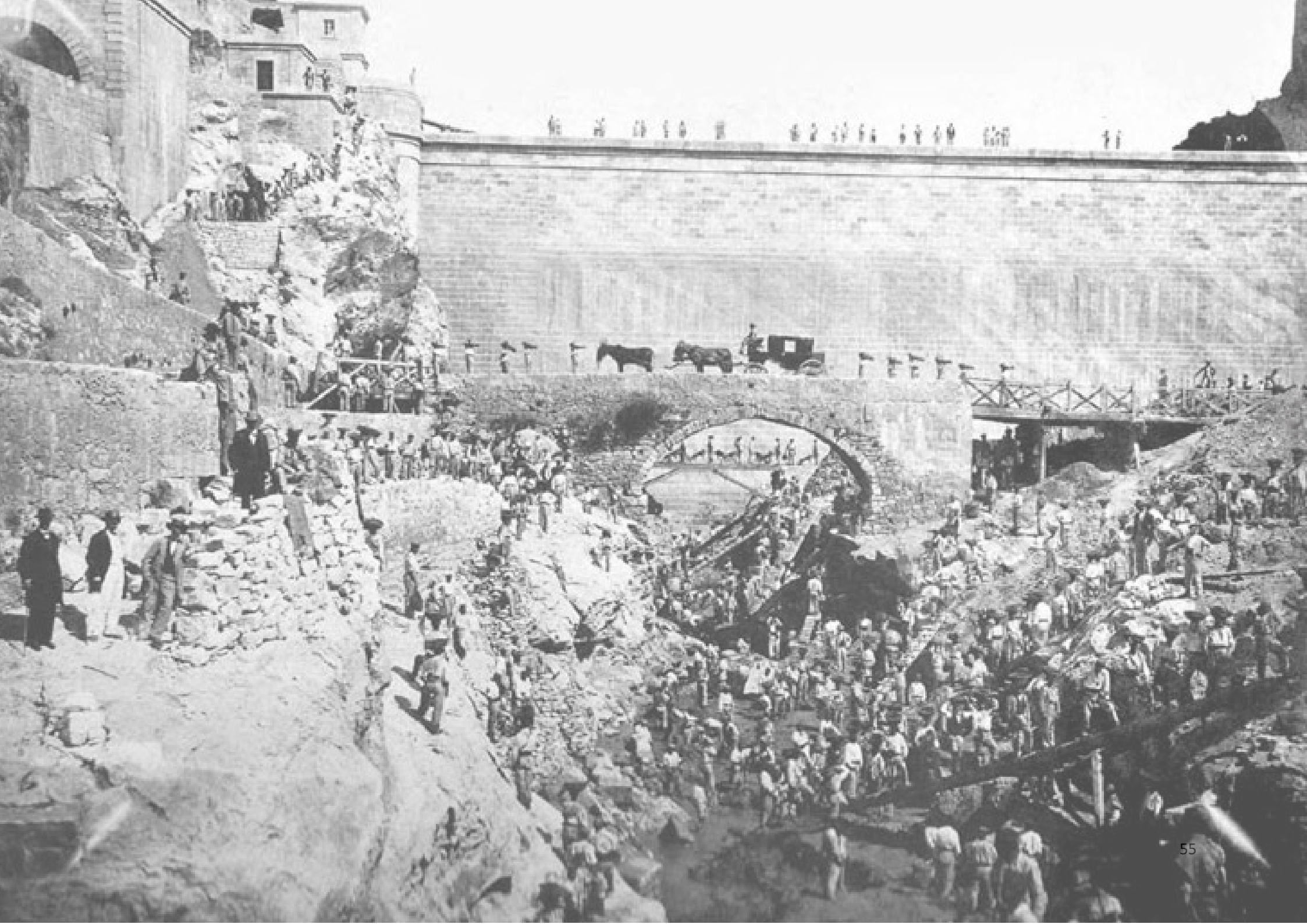
La primera piedra que inauguró las obras del Canal¹⁸ para repartir agua directamente del río Lozoya a la población madrileña se colocó en la presa del Pontón de la Oliva el 11 de agosto de 1851. Para que las autoridades pudieran asistir, hubo que reparar varios tramos de la carretera que unía Madrid con Torrelaguna y construir una nueva de más de 10 kilómetros desde esta localidad hasta el propio Pontón.

Como la Reina Isabel II estaba entonces embarazada y no podía asistir, la comitiva estuvo presidida por Francisco de Asís, Rey consorte, y reunió a las principales autoridades civiles y militares del momento, así como a importantes cargos del consejo de administración del Canal de Isabel II. En el acto Bravo Murillo presentó al Rey consorte una caja de cinc en la que introdujo un ejemplar de la Constitución de 1845, varias monedas de oro y plata acuñadas en 1851 y el acta de la inauguración de las obras. La caja de cinc, debidamente sellada fue depositada en la cimentación de la presa y cubierta con mortero, dando así por inauguradas oficialmente las obras¹⁹.

¹⁸ - González Reglero, J. J.; Espinosa Romero, J. (2001). *1851. La creación del Canal de Isabel II*, *Revista de Obras Públicas*, 148, (3414): 59-62.

A continuación Fig. 24 | Obras de la Presa del Pontón de la Oliva. Fotografía incluida en el álbum *Vistas de la presa y demás obras del Canal de Isabel II* de Charles Clifford (1819-1863), publicado en 1858 (BNE).

¹⁹ -Pozuelo González, J.I. (2015). *Historia del abastecimiento de agua a Madrid hasta 1868*. Madrid: Solingraf S.I. Ediciones Letra Clara.



En agosto de 1851 empezaron²⁰ las imponentes obras: la presa del Pontón de la Oliva de 27 metros de altura y 72,4 metros de longitud, un canal de 68,1 kilómetros con 32 acueductos y 38 túneles y un depósito en el Campo de Guardias con 58.000 metros cúbicos de capacidad en el que desembocaba el canal.

La dirección de las obras se instaló en Torrelaguna, y para facilitar las comunicaciones se dispuso un sistema de palomas mensajeras que evitaba recorrer muchos kilómetros a caballo y reducía el tiempo de respuesta, especialmente en las épocas de lluvias, cuando los caminos se hacían impracticables.

En la construcción de la presa y del tramo más complicado del canal se contó con 1.500 presidiarios que redimieron sus penas con el trabajo, mientras que para el resto del canal se contó con 2.500 obreros. Desde el principio la construcción fue muy difícil por su complejidad, por los problemas de financiación y porque se sucedieron riadas, inundaciones y epidemias de cólera que ocasionaron en varias ocasiones su paralización.

²⁰ -Fundación Canal (2001). *1851. La creación del canal de Isabel II*. Volúmenes I-II. Canal de Isabel II.

Finalmente, las obras se terminaron en 1858 y fueron consideradas como la principal obra hidráulica de Europa. Su concepción de futuro y la calidad de su ejecución han hecho posible que actualmente sigan funcionando varias de las instalaciones originales.

En 1858, siete años después de la puesta de la primera piedra, las obras del sistema de abastecimiento a Madrid llegaron a su fin. Se había construido la presa del Pontón de la Oliva de 27 metros de alto y 72,4 metros de longitud, una conducción de 68,1 kilómetros y un depósito en el Campo de Guardias -en el entorno de la actual calle de Bravo Murillo- con una capacidad de 58.000 metros cúbicos.

Se eligió el 24 de junio como la fecha de la inauguración, que se programó en dos actos. El primero simbolizaba la llegada del agua del Lozoya a Madrid, y tuvo lugar en el depósito del Campo de Guardias (depósito objeto de estudio). A él asistieron la Reina Isabel II, el Gobierno, el Ayuntamiento en pleno, autoridades y corporaciones.

Cuando las aguas entraron en el depósito y empezaron a llenarlo, se dio por finalizado el acto y la comitiva se dirigió a una tribuna en la calle de San Bernardo, frente a la iglesia de Montserrat, donde se había

construido una fuente provisional. Cuando estuvo todo dispuesto, Lucio del Valle, ingeniero director de las obras, dio la orden de poner en marcha la fuente, formándose un chorro de más de 30 metros que superaba la altura de los edificios de alrededor. Se dice que, al ver la magnitud del chorro, el ministro de Gobernación, José de Posada Herrera, comentó a la Reina: “¡Señora, hemos tenido la suerte de ver un río poniéndose de pie!”.

1866. La industria de Madrid coge impulso

A mediados del siglo XIX el antiguo sistema de los viajes de agua estaba en crisis por no poder satisfacer las necesidades de los madrileños, especialmente en verano y durante las frecuentes sequías. La higiene personal y la limpieza de la ciudad eran escasas y la falta de agua corriente, además de limitar el riego de árboles y jardines, impedía el crecimiento de la actividad industrial.

Dos circunstancias cambiaron drásticamente la ciudad de Madrid y las condiciones de vida de los madrileños: la disponibilidad de agua corriente y la conexión ferroviaria con el resto de España, que también fue posible gracias a la llegada del agua corriente. El ferrocarril hizo posible disponer de alimentos y productos básicos que eran cada vez

más demandados por la población, y de las materias primas necesarias para el desarrollo de la actividad industrial que empezaba a surgir.

Todo ello permitió el espectacular crecimiento demográfico de la ciudad, que pasó de tener 221.000 habitantes en 1851, a sobrepasar los 540.000 en 1900. La mayor disponibilidad de agua facilitó la renovación del tejido industrial y permitió que la ciudad acogiese, poco a poco, a las industrias químicas y al sector de la construcción, con nuevas fábricas de ladrillos, yesos, tuberías, sanitarios, vidrios... Por primera vez la ciudad de Madrid se extendía más allá de sus murallas, con la construcción de nuevos barrios como Argüelles y Salamanca.

Por fin el agua llega a los hogares

En 1854 el Gobierno encomendó el proyecto de una red de tuberías que distribuyera el agua en el interior de la ciudad, un sistema completo de alcantarillas y otro de acequias para el riego en las afueras de la capital.

El ingeniero José Morer diseñó una red de distribución de agua para la ciudad que tuvo en cuenta, además del uso doméstico del agua, el riego de calles y paseos, el fomento de la industria y la lucha contra los incendios. Se empezó a construir en 1856 excavando una galería que uniría el depósito del Campo de Guardias con la puerta de Bilbao. Entre

1858 y 1866 se colocaron las tuberías de distribución de la totalidad del interior de Madrid, cumpliéndose así el encargo que en junio de 1851 hizo la reina Isabel II de garantizar el abastecimiento de agua a la capital de España.

La nueva red de distribución permitía el agua corriente en las casas más acomodadas, y en los barrios populares el agua llegaba hasta una fuente colocada en el patio: el acceso al agua estaba garantizado en la ciudad de Madrid, de forma gratuita, a través de las 80 fuentes vecinales que se construyeron (fig. 25).



Fig. 25 | Fuente vecinal en la calle de Toledo (Madrid). Autor desconocido. Principio del siglo XX. Colección Izquierdo-Mariblanca.

Los orígenes de esta historia se remontan a la construcción del embalse del Pontón de la Oliva como se ha narrado anteriormente. El día 11 de agosto de 1851 fue colocada la primera piedra de la presa de donde habían de partir las aguas que debían abastecer a Madrid.

Después de años de trabajo y muchas dificultades sufridas, por fin el 24 de junio de 1858 tuvo lugar la inauguración de la llegada del agua del río Lozoya a Madrid, desde el Pontón de la Oliva hasta el hoy llamado Primer Depósito del Campo de Guardias situado en la actual calle de Bravo Murillo. Este Canal primitivo que llevaba el agua hasta el norte de Madrid tenía un recorrido de 68,1 kilómetros con tramos de acueducto a cielo abierto y tramos subterráneos.

Con la traída de las aguas a Madrid fue necesaria la construcción de determinadas infraestructuras hidráulicas, así como una red de instalaciones para su conducción y almacenaje. Una vez conseguida la llegada del agua había que repartirla por la ciudad para lo cual se construyó una red de conductos que llegaban a las fuentes y las casas. También se hizo necesario almacenarla. Aquí es donde se encuentra el Primer Depósito de Madrid, destinado a almacenar el agua que llegaba directamente del río Lozoya, el cual forma parte de la Ruta

- Depósito de los guardias: estandarte de una ciudad y garantía de futuro monumental del Canal de Isabel II, constituida por valiosas obras de ingeniería y arquitectura (acueductos, puentes, sifones... y depósitos). Fue construido en 1854, en las afueras de la ciudad junto a la carretera de Francia, en la zona conocida como Campo de Guardias (fig.26); en la actual calle de Bravo Murillo, barrio de Vallehermoso, distrito de Chamberí.

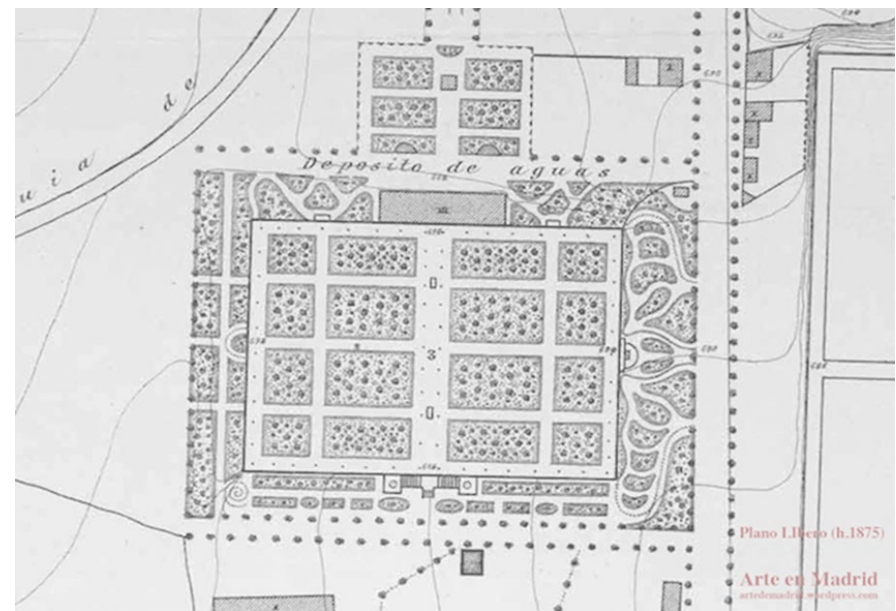


Fig. 26 | Plano original de la planta del Depósito de los Guardias (llamado en este TFM Primer Depósito). Archivo de Canal de Isabel II.

El agua llegó el 24 de junio de 1858 en la memorable inauguración del Canal con la presencia de la reina Isabel II, el rey consorte Francisco de Asís, el arzobispo de Toledo y el Gobierno en pleno, aunque Bravo Murillo tuvo que asistir al acto mezclado entre el público, pues no fue invitado oficialmente tras haber sido derrocado en 1852.

Lucio del Valle, director del Canal, dispuso que se levantasen las compuertas de la Casa-Partidor, “a los pocos instantes se precipitó el agua por la escalera de la entrada, formando una violenta cascada”. Según las reseñas publicadas en los periódicos de la época, se oyó un pavoroso estruendo. (fig. 27)

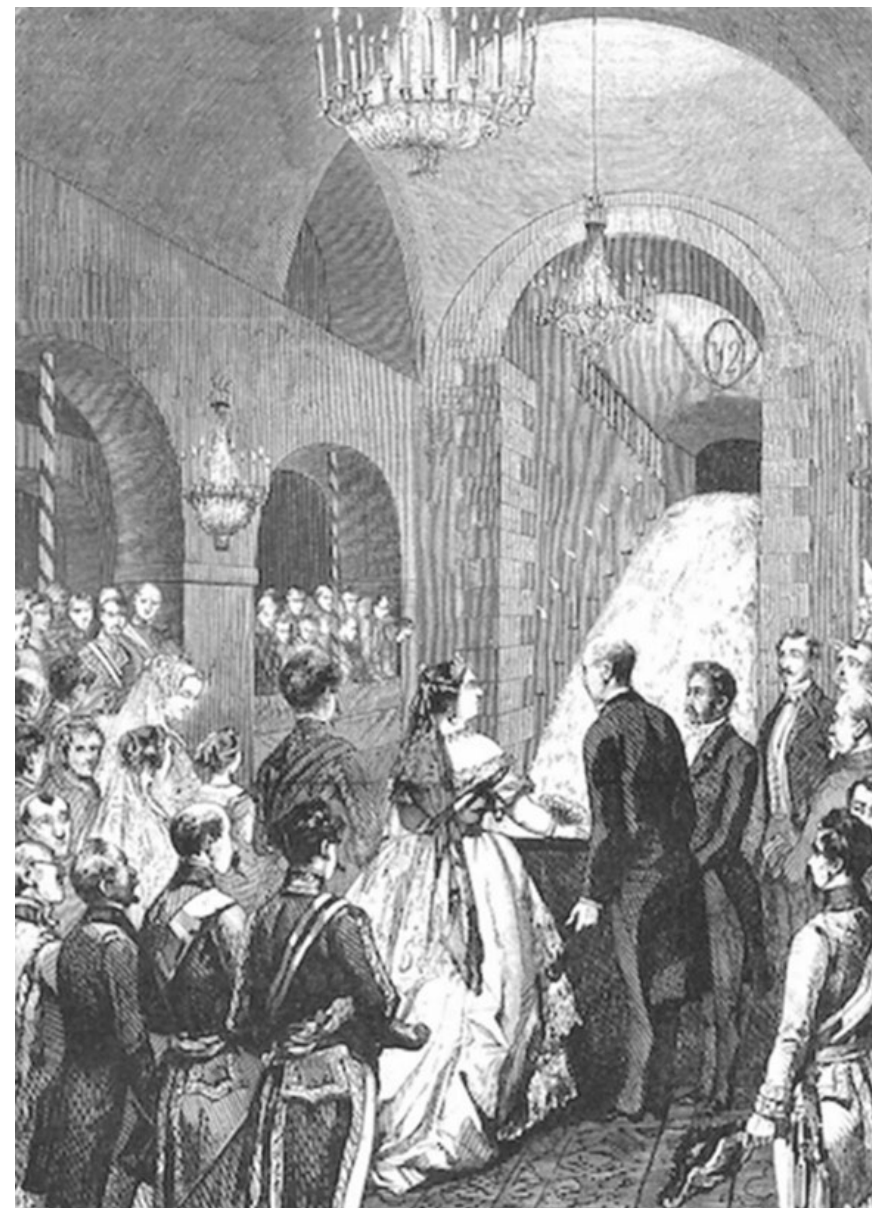


Fig. 27 | Grabado de la inauguración del primer depósito del campo de los guardias, por la reina Isabel II (1858) Colección Casariego.

El primer depósito y objeto de estudio (de inspiración romana y semiculto a nuestros ojos), es un impresionante espacio hipóstilo, de planta cuadrangular, de 125 metros de largo por 86 de ancho, con 252 pilares de sección rectangular montados sobre zócalos de sillería, sobre los que se situaron once hileras paralelas de esbeltos arcos de medio punto y bóvedas (de medio cañón) baídas de ladrillo dando solución a su cubierta. Fue atravesado de norte a sur por un gran muro partidor que lo dividía en cuatro cuadrantes diseñados para ponerlos en comunicación o utilizarlos de forma independiente, por ejemplo, cuando era necesario aislar uno para limpiar el otro. La cubierta fue ajardinada.

Este depósito (así como sus sucesores) siguió en su concepción la simplicidad y estabilidad de las obras hidráulicas romanas.

En la estructura de este depósito, se destaca el gran muro partidor que lo divide en dos compartimentos diseñados para ponerlos en comunicación o utilizarlos de forma independiente, por ejemplo, cuando era necesario aislar uno para limpiar el otro. La disposición corrida y en paralelo de bóvedas de medio cañón soportadas por esbeltas arcadas y pilares de ladrillo montados sobre zócalos de sillería, dan solución a su cubierta. Exteriormente se conforma por medio de muros de contención por gravedad, zócalo y columnas embebidas de



Fig. 28 | Fotografía de archivo del interior del depósito, 1898. Archivo general de Canal de Isabel II.

granito y una zona central (entrepáño), con aparejo de ladrillo macizo dispuestos a soga. El edificio está provisto de una ventilación directa al exterior a través de aberturas de huecos en fachada.

Su construcción se prolongó a lo largo de cinco años. En sus comienzos, y a pie de obra, fue construido un tejatillo con tres hornos y sus correspondientes instalaciones auxiliares para fabricar ladrillos, cales hidráulicas y cementos naturales. El agua necesaria para las obras se extraía de un pozo excavado a 46 metros de profundidad, elevándola por medio de una bomba de hierro movida por dos caballerías.

En el centro de la fachada lateral este, en la calle de Bravo Murillo, se instaló la Fuente del Lozoya (fig. 29)²¹, diseñada por el ingeniero Juan de Ribera que pensó en una fuente a modo de arco del triunfo. En el centro se colocó la escultura alegórica del Lozoya, el río del que el depósito recogía las aguas, obra de Sabino Medina de Peñas. De su cántaro se distribuye el agua a través de varios caminos de rocas hasta el estanque, de forma semicircular. Al Lozoya lo flanquean sendas esculturas de mujeres, también alegoría de la Agricultura y de la

Industria. La primera la esculpió Andrés Rodríguez y la segunda José Pagniucci.

Se trata de una fuente mural realizada en piedra y ladrillo de estilo neoclásico.

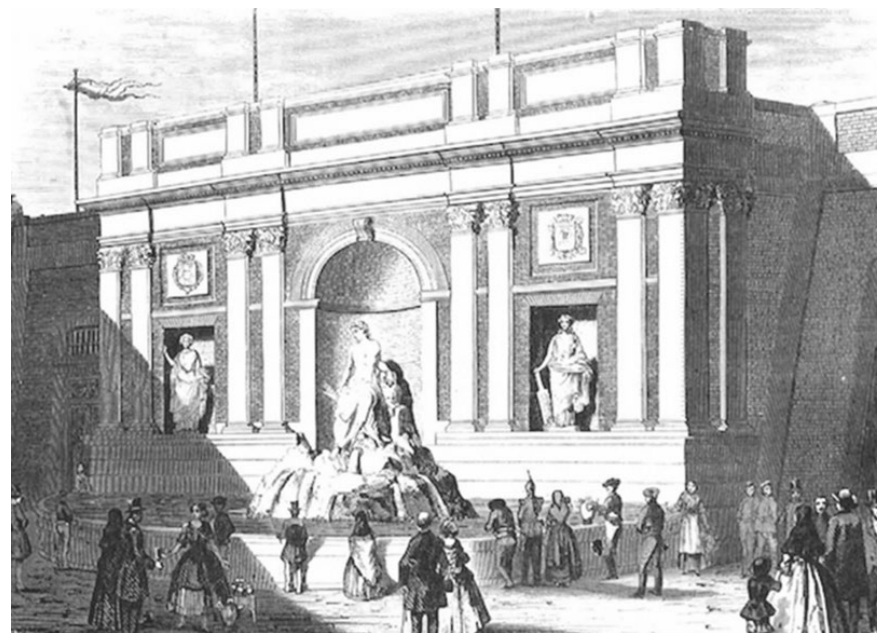


Fig. 29 | Grabado de la Inauguración social de la Fuente, 1858 (BNE).

²¹ -Candela Soto, P. (2009). *Más que agua y piedra. El Patrimonio histórico del Canal de Isabel II*; Editorial Canal Educa.



Fig. 30 | Fotografía de la escultura alegórica del Lozoya que compone la fuente de la fachada del Primer Depósito. Foto: Jean Laurent, h. 1858. (BNE)



Fig. 31 | Fotografía de la Fuente en la actualidad, una vez recuperada el año pasado su funcionamiento tras varios años sin agua.

Al poco tiempo de estar en uso (1867), se empezaron a manifestar filtraciones en el muro intermedio que progresivamente fueron dificultando su funcionamiento. A pesar de los esfuerzos invertidos para solucionarlo, el depósito quedaría fuera de servicio el 30 de abril de 1894 desaguándose de manera definitiva.

Sin uso y desaguado, el Campo de Guardias permaneció abandonado durante décadas, hasta que en los años setenta (S. XX) fue objeto de una remodelación que, sin la adecuada sensibilidad, transformó una parte del depósito en aparcamiento, instalaciones deportivas y en piscina, apoyándose directamente sobre donde antes estaban las bóvedas y los arcos de la estructura original, y conllevando muchos problemas de filtraciones en la actualidad, intervenciones que desvirtuaron completamente el aspecto original del depósito.

En 1990 fue rehabilitada una cuarta parte de su superficie para ser utilizada como Archivo General del Canal de Isabel II, uso que aun hoy en día sigue manteniendo, esta vez respetando la estructura original y en la década de 2010 se llevó a cabo otra gran intervención, construyendo un gran almacén de material de oficina en el cuadrante paralelo al rehabilitado anteriormente, respetando de igual manera la estructura y su envolvente.

La fachada principal asoma a la calle Bravo Murillo -y es, hoy, la más familiar al paseante- decorada con la hermosa fuente ornamental

flanqueada por dos pequeñas puertas de acceso. Precisamente por la puerta de la izquierda se accede en la actualidad a las instalaciones del Archivo Central del Canal.

En la actualidad el depósito y la fuente están rodeados por una valla.



CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN | 4
ESTADO ACTUAL Y EVALUACIÓN DEL MURO

El edificio se encuentra ubicado dentro del complejo de Instalaciones Deportivas de Canal de Isabel II, delimitado por las calles de Bravo Murillo, Cea Bermúdez, Boix y Morer, y Avenida Filipinas. El muro donde se llevará a cabo la intervención corresponde al primer depósito soterrado construido en 1854-58 para traer las aguas del Canal de Lozoya a Madrid.

El muro está formado por una solución constructiva mixta, de zócalo y columnas embebidas de granito y de una zona central (entrepáño), con aparejo de ladrillos macizos dispuestos a soga.

El edificio está provisto de una ventilación directa al exterior a través de las aberturas de huecos en fachada.

La carpintería exterior está compuesta por ventanas defendidas con rejas metálicas y puertas de chapa metálica.

El arranque de la fábrica de fachada está compuesto mediante un zócalo de granito abujardado, con una acera perimetral de placas de granito con inclinación descendente para la desviación de las aguas de lluvia a la zona ajardinada.

El muro principal objeto de la intervención recae sobre la calle Bravo Murillo en su orientación Este, el cual incluye en su frente una fuente ornamental en estilo neoclásico (que no forma parte del objeto de este proyecto), y a las Instalaciones Deportivas de Canal de Isabel II en su orientación Sur.



Fig. 32 | Fotografía del estado actual de parte del muro del depósito.

A partir del examen realizado a través de las visitas in situ se ha obtenido información que auxiliará a interpretar los puntos fuertes y frágiles de la edificación en evidencia aquí, sin contar las alteraciones y degradaciones presentes en instalaciones. Con la toma de datos por medio de los recorridos llevados a cabo en los diversos días de visita, fue posible reunir material para analizar posteriormente y observar cual es el real estado del conjunto. El levantamiento fotográfico fue el instrumento principal para realizar esta labor de pesquisa sobre el edificio examinado, ofreciendo relevantes detalles de los problemas encontrados.

A través de la obtención de diversos tópicos a ser trabajados en este estudio, la metodología utilizada requería, inicialmente, el contacto directo con los elementos analizados para poder tener una noción real de en qué estado se encuentran. Posteriormente, se propone la organización de la información en fichas de lesiones que intentan investigar con más profundidad la situación presentada, para entender que ocurre realmente en esa ubicación. También se distingue el punto exacto donde se han recogido los datos mediante alzado presente en cada ficha. Para la elaboración de las fichas se ha planteado un

procedimiento padrón orientado por un método de fácil reconocimiento, que dé las pautas a seguir para reunir la información de forma clara y objetiva. De ese modo, se busca seguir la guía sobre mapeo de daños y el análisis del estado de conservación más fiel posible.

El contenido de las fichas intenta cumplir con la metodología clara perseguida para realizar un correcto levantamiento de los problemas y así poder tener un diagnóstico de la situación completo. Para eso se especifica la materialidad que se analiza, así como la patología encontrada en ese elemento, de manera que ayude a entender la relación entre las dos.

Además, con el objetivo de investigar más a fondo esas señales se buscan sus causas mediante análisis en laboratorio y las probables soluciones para preservar de una forma más eficaz estos ejemplos. Un punto importante es el apartado de intervenciones anteriores, que fue posible gracias a los testimonios de los profesionales técnicos de la Canal de Isabel II, que al seguir de cerca el día-a-día de estas estructuras pueden percibir el proceso de degradación de los materiales y las actuaciones antrópicas que se han ido llevando a cabo con el paso de los años.

FICHA PATOLÓGICA 1

Patología: Disgregación de fábricas de ladrillo con pérdida de materiales.

Causas: Material muy poroso y alta capacidad de absorción de agua.



ALZADO ESTE-NORTE A CALLE BRAVO MURILLO



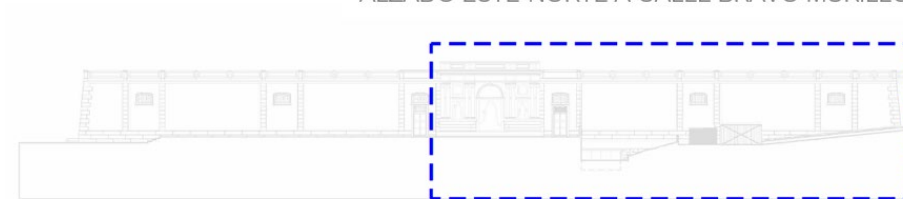
FICHA PATOLÓGICA 2

Patología: Crecimiento de plantas, hongos y otros organismos.

Causas: Depósitos de impurezas en zonas con pérdida de material y deposición de agua y humedad.



ALZADO ESTE-NORTE A CALLE BRAVO MURILLO



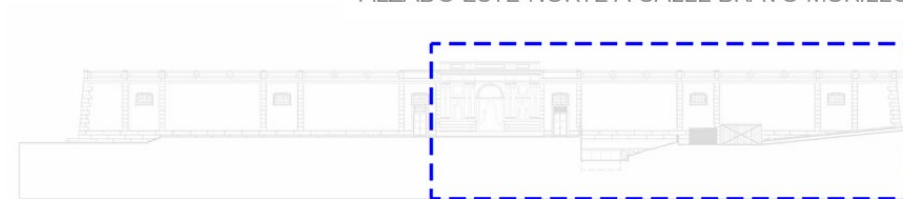
FICHA PATOLÓGICA 3

Patología: Daños físicos y químicos en el aparejo, así como gran cantidad de manchas y pérdida de material.

Causas: Depósitos, escorrentías y contaminación.



ALZADO ESTE-NORTE A CALLE BRAVO MURILLO



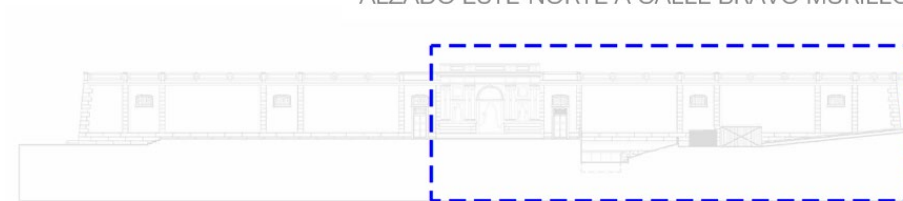
FICHA PATOLÓGICA 4

Patología: Roturas y falta de piezas de ladrillo.

Causas: Actuaciones antrópicas.



ALZADO ESTE-NORTE A CALLE BRAVO MURILLO



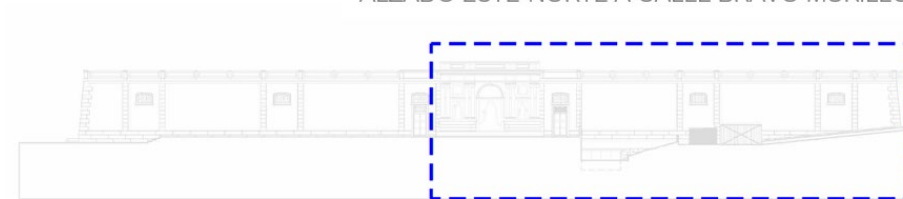
FICHA PATOLÓGICA 5

Patología: Erosión meteorológica de las fábricas.

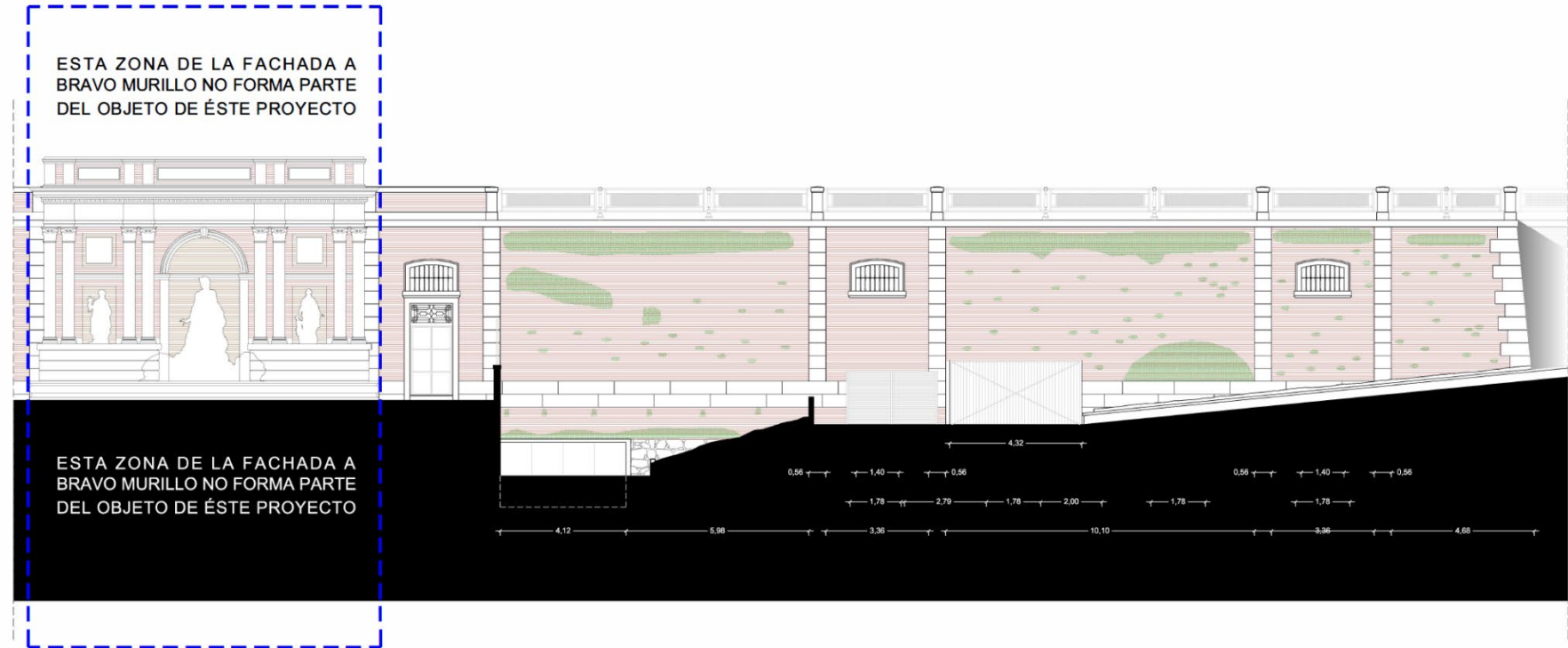
Causas: Humedad y cambios de temperatura.



ALZADO ESTE-NORTE A CALLE BRAVO MURILLO



DEFINICIÓN GRÁFICA ESTUDIO PATOLÓGICO ALZADO ESTE-NORTE A CALLE BRAVO MURILLO



FICHA PATOLÓGICA 6

Patología: Disgregación de fábricas de ladrillo con pérdida de materiales.

Causas: Material muy poroso y alta capacidad de absorción de agua.



ALZADO ESTE-SUR A CALLE BRAVO MURILLO



FICHA PATOLÓGICA 7

Patología: Crecimiento de plantas, hongos y otros organismos.

Causas: Depósitos de impurezas en zonas con pérdida de material y deposición de agua y humedad.



ALZADO ESTE-SUR A CALLE BRAVO MURILLO



FICHA PATOLÓGICA 8

Patología: Daños físicos y químicos en el aparejo, así como gran cantidad de manchas y pérdida de material.

Causas: Depósitos, escurrientías y contaminación.



ALZADO ESTE-SUR A CALLE BRAVO MURILLO



FICHA PATOLÓGICA 9

Patología: Roturas y falta de piezas de ladrillo.

Causas: Actuaciones antrópicas.



ALZADO ESTE-SUR A CALLE BRAVO MURILLO



FICHA PATOLÓGICA 10

Patología: Erosión meteorológica de las fábricas.

Causas: Humedad y cambios de temperatura.



ALZADO ESTE-SUR A CALLE BRAVO MURILLO



FICHA PATOLÓGICA 11

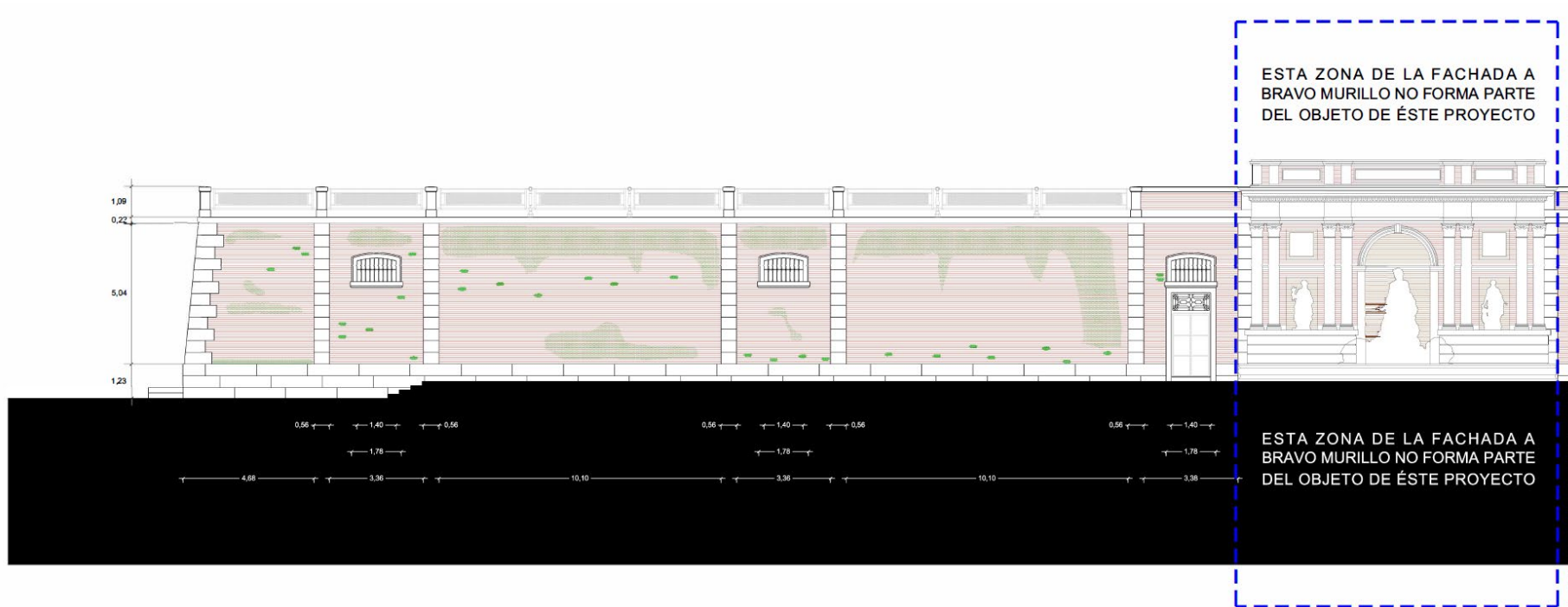
Patología y causa: Repasos mal ejecutados en las fábricas de ladrillo y morteros ya existentes.



ALZADO ESTE-SUR A CALLE BRAVO MURILLO



DEFINICIÓN GRÁFICA ESTUDIO PATOLÓGICO ALZADO ESTE-SUR A CALLE BRAVO MURILLO



FICHA PATOLÓGICA 12

Patología y causa: Injerto en material cerámico en paramento vertical localizado alrededor de las jambas de la puerta.



ALZADO SUR

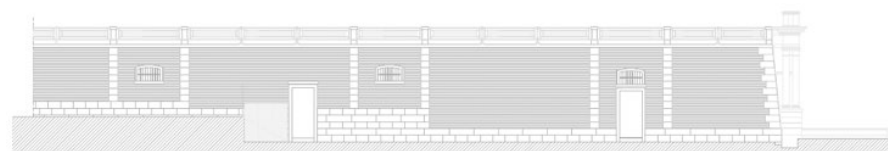


FICHA PATOLÓGICA 13

Patología y causa: Enfoscados de cemento en el intradós de las puertas de acceso.



ALZADO SUR



FICHA PATOLÓGICA 14

Patología y causa: Revocos con imitación a ladrillo realizado con mortero de cemento.

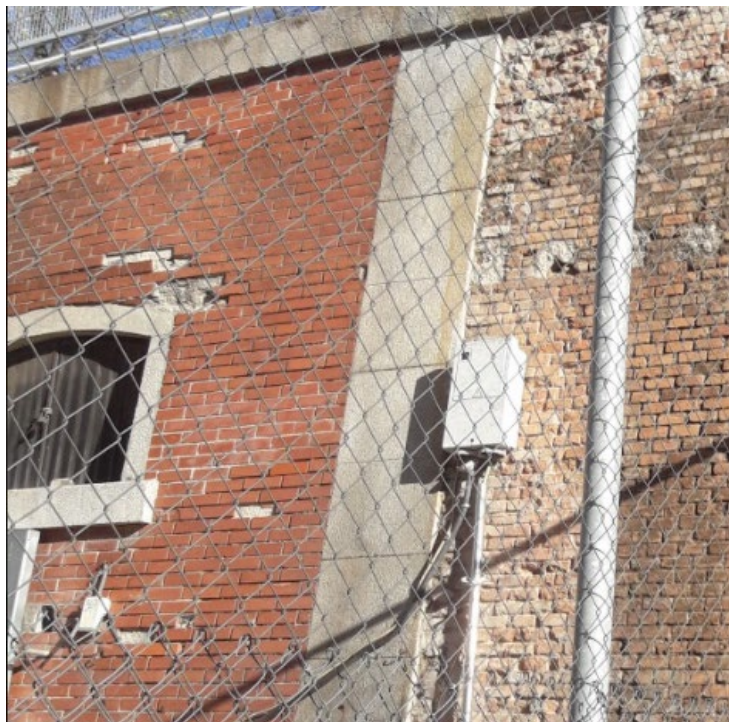


ALZADO SUR

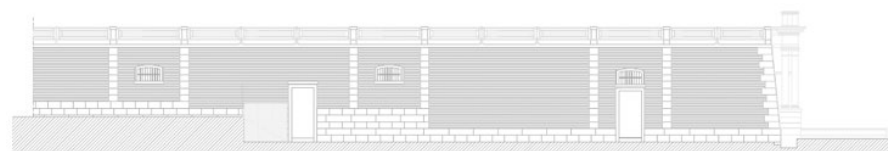


FICHA PATOLÓGICA 15

Patología y causa: Plaquetas cerámicas con imitación a ladrillo ocultando el caravista original.



ALZADO SUR



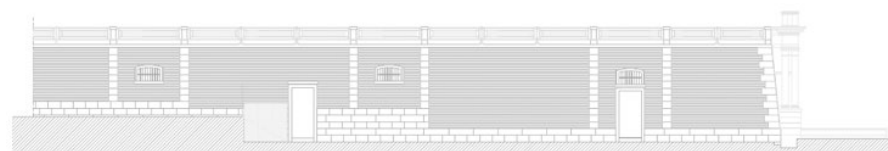
FICHA PATOLÓGICA 16

Patología: Disgregación de fábricas de ladrillo con pérdida de materiales.

Causas: Material muy poroso y alta capacidad de absorción de agua.



ALZADO SUR



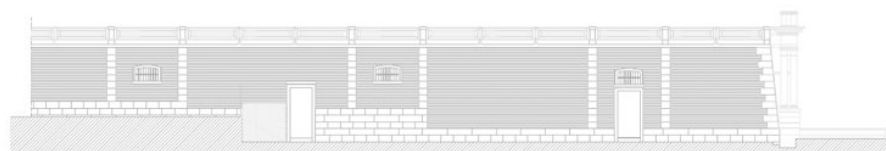
FICHA PATOLÓGICA 17

Patología: Crecimiento de plantas, hongos y otros organismos.

Causas: Depósitos de impurezas en zonas con pérdida de material y deposición de agua y humedad.



ALZADO SUR



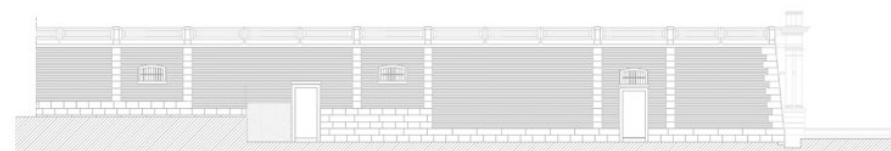
FICHA PATOLÓGICA 18

Patología: Erosión meteorológica de las fábricas.

Causas: Humedad y cambios de temperatura.



ALZADO SUR

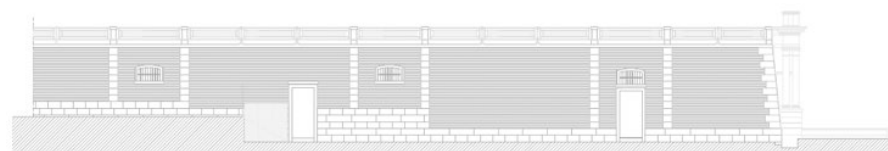


FICHA PATOLÓGICA 19

Patología y causa: Repasos mal ejecutados en las fábricas de ladrillo y morteros ya existentes.



ALZADO SUR



FICHA PATOLÓGICA 20

Patología y causa: Pérdida volumétrica considerable de parte del extradós del muro.



ALZADO SUR



FICHA PATOLÓGICA 21

Patología: Roturas y falta de piezas de ladrillo.

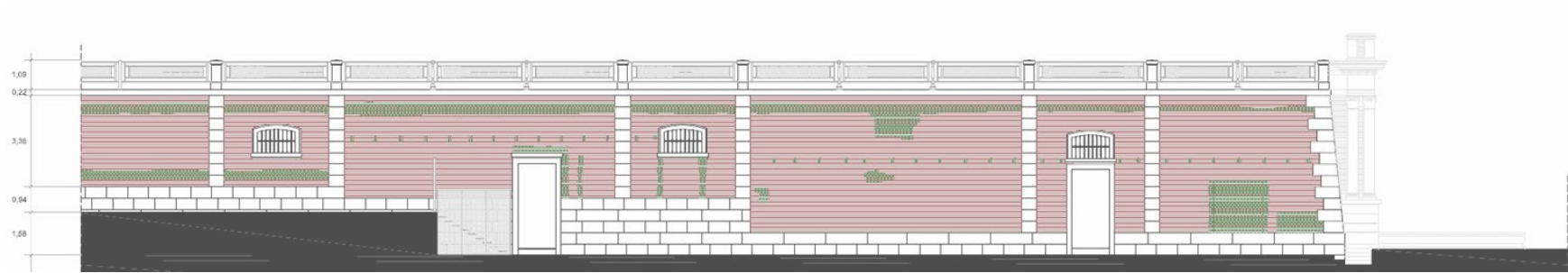
Causas: Actuaciones antrópicas.



ALZADO SUR



DEFINICIÓN GRÁFICA ESTUDIO PATOLÓGICO ALZADO SUR



- Profundización estado y causas de lesiones

Tras el estudio in situ, se observa que de manera generalizada el muro presenta ladrillos disgregados y exfoliados, sucios y falta de material en determinadas zonas.

El deterioro de los materiales que constituyen el objeto de estudio, están sometidos a un proceso natural y progresivo, que conduce inevitablemente al deterioro del material que compone la fábrica.

Todo ello conlleva a realizar un estudio patológico en profundidad analizando sus características constructivas, el tipo de construcción, su estado y el impacto medioambiental producido por la generación de polvo y clima.

Respecto al clima de la ciudad de Madrid es mediterráneo continental, con temperaturas frías en invierno y cálidas en verano; y una importante oscilación térmica diaria durante todo el año, más acusada en los meses cálidos, en especial en la época estival.

Los materiales están sometidos a condiciones ambientales muy variables a pequeña escala de tiempo, por lo cual conduce a un

aceleramiento de los procesos de degradación de material original, teniendo alto grado de humedad y cambios de temperatura.

En cuanto a las condiciones de contaminación, hay que destacar la presencia de tráfico rodado intenso, propio del centro urbano de la ciudad de Madrid.

Esta evaluación del entorno nos permite conocer una de las patologías más marcadas de la fachada del edificio, producida por depósitos, escorrentías y contaminación, destacándose las mismas en toda la envolvente de fábrica de ladrillo que configuran el depósito.

La presencia de agua es muy relevante y es el mayor daño que se produce a la fábrica del depósito, ya que es un componente importante en muchas reacciones de alteración y sirve de disolvente para una gran cantidad de especies químicas que interaccionan con los materiales. Además, la presencia en fase líquida y gaseosa permite el rápido transporte de materia entre el elemento y el medio ambiente, por lo que el proceso de degradación es continuo.

Lesiones Físicas |

Se aprecian diferentes lesiones en los materiales que componen la fachada del edificio. Dichas lesiones pueden ser provocadas por lo siguiente:

- **CAPILARIDAD:** El arranque de la fábrica se encuentra defendido por un zócalo de granito abujardado

Perimetralmente, existen una acera de granito con pendiente forzada hacia una zona ajardinada que rodea todo el edificio y se encarga de recoger las aguas de lluvia y chapoteo cerca del edificio.

Por encima del zócalo de granito se observa cuando se producen lluvias que el ladrillo al ser un material más poroso absorbe el agua y tiende a subir por capilaridad, secándose con el sol y el viento.

- **LLUVIA A BATIENTE:** agua de lluvia, que incide directamente y escurre sobre los elementos de fachada, siendo absorbido por los materiales. El mecanismo de penetración es mixto: la succión capilar de los materiales y la fuerza del par agua-viento.

Los puntos a destacar donde más se aprecian estas filtraciones son por los bordes o las juntas de las piezas.

Impurezas |

Prácticamente inevitables en fachadas urbanas y en este caso tratándose de ladrillo es más fácil de percibir. Se distinguen dos variantes:

1. Por depósito de partículas que ensucian las zonas de la fábrica por gravedad.

2. Por lavado diferencial: son depósitos de materiales, “sucios” y “limpios” que se forman como consecuencia de una escorrentía de agua concentrada, especialmente en vierteaguas y molduras. Se trata de controlar la escorrentía del agua, evitando que existan concentraciones que provoquen “churretes”. Para ello se deberá actuar en cambios de planos de fachada provocados por molduras cornisas y vierteaguas, con las siguientes medidas generales:

- Inclinación de los planos que miran hacia arriba para asegurar el drenaje más rápido.
- Incorporación de un adecuado vuelo de las protecciones, así como la adecuación de las pendientes hacia el exterior.

Erosión meteorológica |

Este fenómeno patológico se debe a la pérdida de integridad del ladrillo o del mortero, consecuencia de los fenómenos meteorológicos, especialmente la lluvia y la helada. Dependiendo de:

- La porosidad del ladrillo y del mortero.
- Resistencia a la helada del ladrillo y del mortero.
- Climatología.

Lesiones mecánicas |

- Fisuras: se producen debido a la contracción y dilatación de los materiales. Se encuentran en los arcos entre sectores y en añadidos de morteros con mezcla de cemento, perjudicando así la propia estructura del edificio.
- Erosión mecánica: se produce la pérdida de integridad del ladrillo o del mortero debido a los impactos y rozamientos ocasionados por la lluvia, granizo y nieve.

Lesiones químicas |

- Eflorescencias: aparentemente no se aprecia este tipo de patología, pero es producida por la recristalización de las sales solubles contenidas en los materiales de la propia fachada, tanto en el ladrillo como en el mortero y en los puntos donde discurre el agua. Con detenimiento, se pueden contemplar en los dinteles de las ventanas, producidas tal vez, por la cercanía de la reja y el choque del agua contra el ladrillo, es una zona poco expuesta al sol por lo que no se seca.

En todo el cuerpo del edificio se pueden encontrar sales en el momento de saturación del ladrillo, lo que hace que éstas se pronuncien en días de mucha lluvia.

- Organismos: provocadas por anidamiento de aves, plantas y hongos sobre las partes húmedas.

Por el aspecto que tiene el mortero es de cal menos en algunos de los puntos, que han sido reparados incluyendo cemento, y proporcionando así alguna patología más añadida.



- Criterios de intervención y consideraciones previas

La relación que existe entre la naturaleza de los materiales del bien inmueble y su trayectoria histórica posee demasiados vínculos como para poder pensar acerca de sus distintos aspectos como entidades aisladas. Por lo tanto, el efecto de dicha relación no puede ser obviado. La metodología de la intervención propuesta, basada en los estudios, tanto de la naturaleza física como de los avatares sufridos por esta edificación a lo largo de su historia, posibilitará, a partir de su conocimiento y comprensión, la estructuración de las pautas de intervención.

El óptimo resultado de toda intervención de restauración es aquel en el que se consigue la puesta en práctica tanto de las labores conservativas como de las preventivas. Por esta razón, todos los esfuerzos y trabajos habrán de ir encaminados a solucionar los efectos o problemas ya existentes y, además, a coartar la aparición de futuras lesiones, lo cual únicamente se conseguirá si se incide directamente sobre las causas o agentes de degradación y, posteriormente mediante una labor de seguimiento y mantenimiento preventivo del muro a intervenir.

Es deseable y pertinente que este proyecto, unido a la posterior restauración, respetuosa con las premisas pautadas, permitan reconstruir con bastante detalle tanto la intencionalidad como las técnicas de los antiguos constructores y, en cualquier caso, el objetivo último será conseguir o aproximarse lo más posible a la aprehensión conceptual de la obra en el momento histórico social, técnico y artístico en el que se llevó a cabo.

No obstante, a partir de ese conocimiento del hecho creativo y del devenir de la historia, aunque se entienda la restauración como conservación con mayúsculas, dicha actividad dirigida a la restauración no deja de ser un “acto crucial de interpretación” a partir de la información objetiva obtenida a lo largo del estudio de la obra y de la experiencia profesional de los técnicos. El simple hecho de realizar un añadido posterior a la fábrica original es ya una decisión subjetiva tomada a partir de la información objetiva recopilada con anterioridad.

De este hecho procede la importancia de la adopción del criterio de “mínima intervención” en todo aquello que no esté estrictamente enfocado hacia la conservación, como son las actividades de consolidación, fijación y preservación de los materiales.

La historia también nos enseña que los criterios cambian adecuándose a las diferentes ideologías del momento y, si la labor primera de la restauración es conservar el patrimonio artístico para las futuras generaciones, no se debiera permitir que intervenciones ajustadas a criterios dictados por el momento histórico actual, lleguen a ser irreversibles en cualquier otro momento posterior en el que la obra precise algún tipo de revisión o intervención.

El doble objetivo de esta intervención de conservación y restauración será devolver a la fachada la integridad física necesaria para que perdure en el tiempo y, además, al menos en lo posible, la integridad estética perdida por la focalización desigual de las superficies degradadas por el paso del tiempo, y por el carácter parcial de las intervenciones de reparación o adecuación realizadas hasta la fecha.

Se incidirá especialmente en los trabajos de consolidación con objeto de anular las filtraciones y las escorrentías que actualmente se producen en toda la superficie de la fábrica.

Se dispone la retirada de rejuntados y reintegraciones de volumen de mortero de cemento, dado que degradan en gran medida la visualización serena de la fachada. Dados los condicionantes atmosféricos de Madrid y la vulnerabilidad de la superficie ante los posibles efectos medioambientales adversos, se prestará especial

atención a los trabajos de retacado y sellado de juntas, grietas y fisuras para impedir la penetración de agua hacia el interior de la fábrica y con este mismo objetivo se propone un tratamiento hidrófobo a la vez que la superficie, despojada de los estratos de adherencias actuales, pueda ir creando su propia pátina natural protectora.

Los trabajos de limpieza serán muy selectivos y prudentes, respetando en todo momento tanto las pátinas naturales, como las artificiales que presenta el material.

Por otro lado, la historia de este edificio ha dejado una huella que, es tan respetable y conservable como los elementos que la conforman. Los desgastes de la superficie arcillosa, los restos de pátinas de envejecimiento, las pequeñas pérdidas de material y otras incidencias en esa línea, conducirán a que la suma de todos estos pequeños matices en su totalidad consiga ofrecernos la posibilidad de la contemplación de una obra auténtica y de un espacio vivido.

En cuanto a las reintegraciones volumétricas, siguiendo la línea conservativa del proyecto, el criterio de partida se podría resumir en la siguiente frase:

“partiendo de la aprehensión y respeto hacia la obra, será deseable que, una vez asegurada su conservación, no fuese discernible el paso del restaurador”.

La reintegración por tanto será muy selectiva, incidiendo principalmente en las grandes faltas de volumen que actúan como puntos focalizadores de la atención del espectador.

Por lo tanto, se pasa a enumerar los criterios de restauración y las consideraciones previas sobre los que se rigen las propuestas presentadas, y posibles incidencias que pueden surgir durante los diferentes procesos:

- Máximo respeto a la obra original, consolidando y recuperando todas las zonas primitivas.
- Intervenciones reversibles con materiales y productos adecuados para cada una de las fases de la restauración.
- Reintegración parcialmente invisibles utilizando las mismas técnicas y procedimientos en las que está hecha la obra, o bien reintegraciones cromáticas, dependiendo del tamaño y la situación de las lagunas o pérdidas.

- Actuaciones en todos y cada uno de los problemas hasta dejar la pieza totalmente completa y en condiciones óptimas para garantizar su función.
- Acabados uniformes en texturas y colores para facilitar la correcta lectura estética de toda la obra en su conjunto.
- Justificar las intervenciones que se pretenden llevar a cabo desde una perspectiva conservativa.
- Ceñir la intervención a las necesidades y requisitos que necesite el bien cultural.
- Inocuidad de los procesos seguidos y materiales utilizados tanto para el operador como para la obra.
- Realizar un estudio y análisis de las patologías y daños que presenta el bien, desde los generales hasta los específicos.
- Contar con una buena documentación escrita y fotográfica para poder realizar un buen proyecto y estudio a partir de las imágenes.

- Realizar un planteamiento de conservación preventiva con el fin de establecer unas pautas para su adecuada perdurabilidad en el tiempo.

- Valorar los aspectos positivos y negativos que presentan la obra y debatir sobre lo que le suma valor y lo que se le resta.

- o Reflexiones y recomendaciones de actuación tras los resultados del análisis en laboratorio

Las técnicas de análisis aplicadas y los ensayos llevados a cabo para determinar el estado de conservación que presentan las piezas cerámicas que componen los paramentos del depósito llevadas a cabo en laboratorio (incluidas en los anexos), permiten establecer las siguientes reflexiones.

A partir de los resultados de caracterización puede afirmarse que el material cerámico estudiado es muy poroso y presenta una alta capacidad de absorción de agua. Ambas características llevan a pensar que los ladrillos considerados son bastante vulnerables a los procesos de alteración generados por una atmósfera urbana contaminada como es la de Madrid. El agua que circula prácticamente de un modo libre por las piezas cerámicas actúa como medio de transporte de elementos contaminantes (sales, como por ejemplo sulfatos de lenta solubilización), y como propio mecanismo de alteración.

Dados estos condicionantes, la propuesta de actuación para la restauración y conservación de los elementos cerámicos presentes en el depósito debe incluir una serie de pasos imprescindibles para su correcta intervención.

Atendiendo al estado de conservación que presentan las piezas cerámicas, la fase de limpieza se basará en la aplicación diferenciada y, en algunos casos, sucesiva, de distintas pautas de limpieza: cepillado suave, aplicación de agua a presión controlada y el empleo de detergentes. Dependiendo de la alteración de los ladrillos y en función del grado de suciedad, se empleará uno u otro método o, en algunas situaciones, la combinación de estos. Inicialmente, se recomienda limpiar mediante un simple cepillado y agua a presión controlada, para eliminar todos los depósitos acumulados (principalmente pátina de suciedad) en las superficies de las piezas cerámicas. Además, este método de limpieza permitiría también detectar las piezas cerámicas a sustituir, así como sanear aquellas que serán consolidadas posteriormente y limpiar las zonas de mortero. Con esta primera metodología ya se habrá recuperado parcialmente el aspecto original de los elementos cerámicos. Previamente, se recomienda la realización de pequeñas catas de limpieza en cada uno de los cuerpos a restaurar, para garantizar que no se movilizan las sales presentes en las piezas cerámicas, así como para evaluar la cantidad de agua necesaria para obtener un grado de limpieza satisfactorio, ya que, en caso de que la

exposición de los ladrillos a esta agua de limpieza sea por un tiempo elevado, sería necesario emplear una metodología de limpieza basada en la proyección en seco o en húmedo mediante abrasivos.

En aquellas zonas en las que los ladrillos se presentan muy deteriorados, casi desaparecidos, la intervención más adecuada pasa por la extracción y sustitución por materiales cerámicos semejantes, reproduciendo el aparejo original de la fábrica (incluso la textura y color del mortero de juntas original).

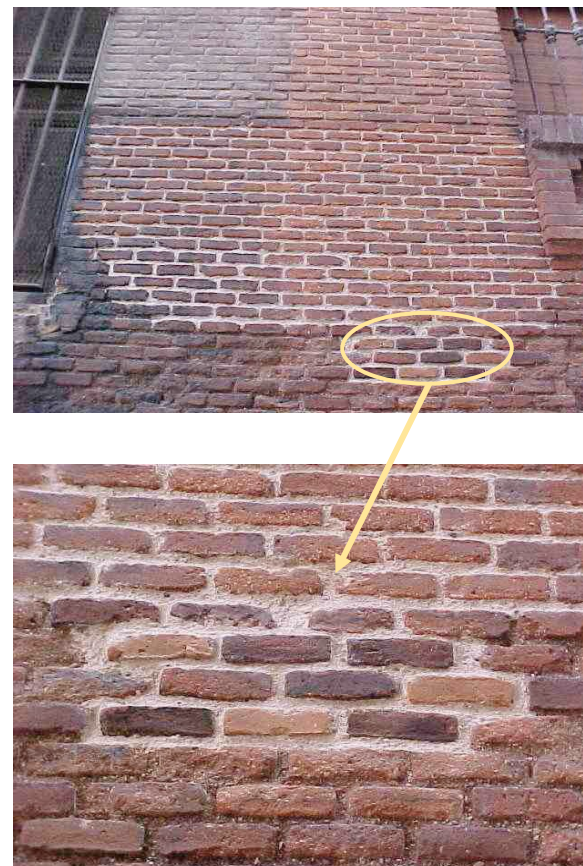


Fig. 33 | Ejemplo del aspecto de una zona recuperada limpia con sustitución de ladrillos y con nuevo mortero de juntas.

Dado que no se han analizado los morteros de juntas, y que éstos podrían estar aportando sales a las piezas cerámicas (como es el caso del aporte de sales de morteros de yeso y de cemento), se recomienda su análisis en laboratorio y sólo si el estudio lo recomienda, proceder con el desalinizado correspondiente.

Teniendo en cuenta la calidad de los ladrillos y su estado de conservación, se recomienda la aplicación de un tratamiento consolidante de gama alta tras la fase de limpieza (consolidación). Esta intervención permite recuperar la estructura original del material, a través de la formación de puentes de unión entre material alterado y soporte "sano". Este punto de la intervención se considera fundamental.

El último tratamiento a realizar en los paramentos será aquel con carácter protector que dificulte la entrada de agua frenando el deterioro que esta produce. Es decir, se aplicará un producto hidrofugante para la protección de los materiales que componen el depósito.

Los tratamientos de conservación pierden eficacia con el paso del tiempo, por lo que se propone un plan de conservación preventiva y mantenimiento de estos. Por ello, se recomienda la revisión cada dos años de los tratamientos consolidantes e hidrofugantes. Desde zonas accesibles se comprobará la evolución del funcionamiento del tratamiento reintegrador, mediante incisiones mecánicas en las piezas

cerámicas y el material de juntas. Para el caso del tratamiento protector (hidrofugante), se propone comprobar su evolución mediante pulverización de agua y/o aplicación del método de la pipa en distintas zonas. Cada cuatro-seis años, en función de los resultados obtenidos, se sugiere una nueva aplicación de los tratamientos con el fin de recuperar la posible pérdida de eficacia asociada al ambiente que circunda al monumento.

- Procedimiento de intervención en el muro

A partir de los resultados obtenidos en el estudio patológico y en los análisis en laboratorio, la fábrica tanto externa como internamente presenta un índice de deterioro muy importante de los materiales, por lo que se requiere de una actuación urgente para recuperar el aspecto original del monumento.

Partiendo de las recomendaciones científicas del laboratorio, se procederá a realizar varias limpiezas hasta conseguir un estado original de la fábrica, analizando a su vez el estado de deterioro de los ladrillos para su posterior reparación. Se rejuntará todo el llagueado de la fábrica, consolidando a posteriori para una mejora de resistencia de esta. Para evitar filtraciones, se hidrofugará la fachada entera.

Además, se eliminarán elementos de injertos consistentes en material cerámico y revocos de imitación al ladrillo como pudimos encontrarnos en el estudio patológico para consolidar seguidamente con fábrica de iguales características a la existente, y dar así homogeneidad al muro.

Se seguirá la siguiente sistemática de actuación:

1.LIMPIEZA DE FACHADAS DE FÁBRICA DE LADRILLO MACIZO.

La limpieza será el primer paso que realizar para deshacerse de las impurezas generadas por la contaminación, depósitos, escorrentías, etc. De esta forma, se puede analizar mejor el estado del edificio una vez terminada la actuación.

Se llevará a cabo en las partes más afectadas que tengan “costras”.

El saneado lo realizará un peón especialista en rehabilitaciones, el cual haciendo uso de una lanza de agua regulada irá valorando el estado de deterioro de la fábrica por zonas, ayudándose de un cepillo de cerdas duras impregnado en agua mezclada con detergente (jabón neutro que no dañe el edificio). El resto del edificio se limpiará con lanza de agua sin apenas ayudarse del cepillo.

2. LIMPIEZA ELEMENTOS GRANITO CON MICROCHORRO

Se llevará a cabo una limpieza con micro chorro de arena de los elementos de granito en estado de conservación regular embebidos en el muro, con proyección de chorro de arena de sílice desecada.

3. PICADO DE INJERTOS Y REVOCOS

Se llevará a cabo un picado en zonas puntuales donde se localizan actuaciones anteriores con materiales muy diferentes en soluciones constructivas muy alejadas a la original.

Se localizan tres zonas diferenciadas donde llevar a cabo esta actuación:

- Injerto en material cerámico en paramento vertical localizado alrededor de la jamba de una de las puertas de la fachada sur.
- Enfoscados de cemento en el intradós de las puertas de acceso.
- Revoco con imitación a ladrillo realizado con mortero de cemento, en la fachada sur.

4. SANEADO DE JUNTAS DE FÁBRICA DE LADRILLO MACIZO

Se realizará el saneado/desalinizado de juntas siempre que el estudio lo recomiende. Visualmente se han detectado tres tipos, sobre las que se deberá actuar de forma diferente:

Las juntas originales son de mortero cal, las cuales son más blandas y más fáciles de retirar, se encargará un peón especializado en rehabilitación de los trabajos, haciendo uso de herramienta que no dañe el monumento, mediante un punzón con una funda de neopreno y un martillo, hasta llegar a conseguir una profundidad de llaga de 2,5 cm.

Debido a la erosión que presentan algunas juntas, se utilizará un cepillo de cerdas para ir limpiando la llaga.

La tercera y más problemática, tanto para su retirada como para la propia estructura del edificio, es la generada en trabajos de rehabilitación anteriores a la presente actuación. Este tipo de junta está compuesta por mortero de cal, arena y cemento, es más dura, por lo que se utilizará un medio auxiliar, una radial, para ir abriendo las llagas, posteriormente un punzón con funda de neopreno y martillo para conseguir la depuración de ese mortero cemento afectado.

Según expertos rehabilitadores se deberá conseguir una profundidad de llaga de dos veces y media la llaga original, es decir 2,5 cm, para que el rejuntado o posterior nos permita tener una buena adherencia.

5. RECUPERACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE PIEZAS DE LADRILLO DETERIORADAS

Para realizar la correcta reparación del mismo, se tendrá que intentar cambiar las piezas por otras de similares características y aspecto estético. Así se mantendrá la misma estética y colorimetría que el material original.

Se realizará el retacado y reconstrucción de las piezas del muro de fábrica de ladrillo, independientemente de la tipología de aparejo. Las juntas serán de 1 cm de espesor.

Se procederá al picado de las zonas degradadas y desmontaje de los ladrillos sueltos, previa limpieza de la superficie. A continuación, se colocarán las piezas nuevas.

Para el gran hueco de la fachada sur, se reconstruirá con ladrillo tosco en el interior y ladrillo recuperado de las mismas características al existente para el aparejo visto en fachada, recibido con mortero bastardo de cal y cemento de dosificación 1/1/4, teniendo en cuenta

los enjarjes necesarios para recibir el nuevo material al soporte original cada dos hiladas.

6. REJUNTADO DE MORTERO

El rejuntado de muro de fábrica con mortero de cal se realizará con una dosificación 1:3 en dos tongadas, la primera dejando 2/3 del fondo de junta previamente saneado.

Una vez fraguado se aplicará una segunda tongada para llagueado posterior, de idéntica forma al existente en el resto del depósito.

7. CONSOLIDACIÓN DE FÁBRICA DE LADRILLO

Una vez saneada toda la fachada, se debe utilizar un consolidante para que la fábrica no pierda material. Como resultado de los ensayos realizados, se ha procedido a definir como solución más eficiente, el sistema BPS del grupo Proliser.

La mezcla se realizará en una proporción tres de base de disolvente por una de agua. Se aplicarán dos manos de húmedo sobre húmedo, siendo innecesario el secado entre manos. En las zonas más

complicadas se aplicará con brocha, el resto del edificio se realizará con lanza.

8. SEGUNDA LIMPIEZA DE FABRICA DE LADRILLO

Para terminar de sanear y limpiar definitivamente el edificio, se volverá a repasar toda la fachada con lanza de agua, y así eliminar todo aquello que haya generado polvo o suciedades, durante las anteriores actuaciones.

9. APLICACIÓN DE HIDROFUGANTE

Debido a la falta de cornisas, vierteaguas y a la geometría de nuestro edificio y tratarse de un monumento histórico, en el cual no se puede añadir ningún tipo de sistema para aliviar el agua, se deberá realizar una aplicación que actúe como impermeabilizante de la fachada. En este caso se aplicará un polímero, siloxanos mezclado con agua según fabricante, dos manos de húmedo sobre húmedo, utilizando brocha en los sitios más complicados y lanza en el resto del edificio.

A continuación, se define todo el desarrollo de la intervención en el muro de manera detallada, tal y como aparece en el presupuesto realizado y adjuntado a los anexos.

- Limpieza de fachada:

1.- Limpieza de fachada de fábrica de ladrillo macizo en estado de conservación regular, mediante la aplicación sobre la superficie de lanza de agua a presión caliente. Se comenzará por las partes altas, aplicando jabón neutro, agua a presión contralada y cepillo de cerdas de plástico duras. El resto del edificio se realizará una limpieza general con agua a presión controlada para impedir movilización de las sales. Los trabajos serán realizados y ultimados por peón especializado.

2.- Limpieza de fachada de fábrica de ladrillo macizo en estado de conservación regular, mediante la aplicación sobre la superficie de lanza de agua a presión caliente. Se comenzará por las partes altas

linealmente en todo el edificio con agua a presión contralada, para impedir movilización de las sales. Los trabajos serán realizados y ultimados por peón especializado

3.- Limpieza con microchorro de arena de elementos de granito en estado de conservación regular, con proyección de chorro de arena de sílice desecada de diferentes granulometrías a baja presión controlable, mediante boquillas recambiables y regulables de tungsteno, modificando la presión y el diámetro de las boquillas según el estado del paramento a tratar, con aspiración, retirada de arena y restos, con carga a contenedor, con un grado de dificultad normal, incluida la parte proporcional de medios auxiliares, totalmente terminado y realizado por peón especializado.

- Reparación en fachada:

1.- Picado de injertos de material cerámico en paramentos verticales, con martillo eléctrico, eliminándolos en su totalidad y dejando la fábrica soporte al descubierto, para su posterior revestimiento.

2.- Picado de enfoscados de cemento en intradós de huecos en fachada con martillo eléctrico, eliminándolos en su totalidad, para su posterior revestimiento.

3.- Saneado/desalinizado del rejuntado de mortero de cal o mixtos en fachada de fábrica de ladrillo macizo afectado, retirando manualmente el mortero disgregado, mediante brochas de cerda, cepillos de raíces espátulas etc., (nunca con instrumentos de percusión o palanca que puedan romper las aristas de los ladrillos sobre los que se forman las juntas), y soplado con aire a presión controlada para la eliminación de los detritus y material desagregado, en las zonas rehabilitadas anteriormente con otros tipos de mortero no originales mucho más resistentes mecánicamente, cuando pueda asegurarse que éstos

podrán desprenderse sin propiciar la rotura o desconchadura de bordes.

4.- Extracción de ladrillo macizo, a pie de tajo, de idénticas características a la existente, con elección esmerada de los mismos, limpieza de restos de mortero y detritus, lavado mediante chorro de agua, carga sobre esportones, carga en pequeño camión hasta zona de actuación.

5.- Retacado de muro de fábrica de ladrillo macizo, con aparejo determinado por dirección facultativa y juntas de 1 cm construida con ladrillo macizo recuperado, comprendiendo: picado puntual de las zonas degradadas, reconstrucción de rozas, enjarjes y cajeados y desmontado de los ladrillos sueltos, limpieza de las zonas de enjarje y reposición puntual pieza a pieza mediante taqueo de los ladrillos que faltan y recibido con mortero de cal de dosificación $\frac{1}{4}$.

6.- Reconstrucción del revestimiento de paramento vertical, con plaquetas cerámicas enmalladas, de colorimetría similar al original,

recibidas por material idéntico al existente, creando enjarjes para buena conexión con la fábrica original

.7.- Reconstrucción de zonas de ladrillo macizo picadas formado por fábrica de ladrillo macizo, con aparejo determinado por dirección facultativa y juntas de 1 cm. construida con ladrillo macizo recuperado, recibido con mortero.

8.- Enfoscado maestreado y fratasado en los accesos donde se ha picado, con mortero de cemento.

9.- Muro de fábrica para fachada, con aparejo determinado por la dirección facultativa, y juntas de 1 cm construida con ladrillo tosco en el interior y ladrillo recuperado de las mismas características al existente para el aparejo visto en fachada, recibido con mortero bastardo de cal y cemento de dosificación 1/1/4, teniendo en cuenta los enjarjes necesarios para recibir el nuevo material al soporte original cada dos hiladas, así como el recibido del ladrillo tosco con el macizo que queda visto.

10.- Rejuntado de muro de fábrica con mortero de cal, con aparejo determinado por la dirección facultativa y juntas de 1 cm. construida con ladrillo macizo, comprendiendo: aplicación mortero de cal dosificación 1:3 en dos tongadas, la primera dejando 2/3 del fondo de junta previamente saneado, y una vez fraguado aplicación de una segunda tongada para llagueado posterior, de idéntica forma al existente en el resto de la fachada.

11.- Aplicación (según instrucciones de uso del producto) de tratamiento consolidante formulado a partir de silicato de etilo o similar. 3 en base disolvente y uno en base de agua. Utilización de una mano siguiendo las instrucciones de aplicación y preparación del soporte según el fabricante. Aplicación de dos manos húmedo sobre húmedo, sin que haga falta que seque entre mano y mano, incluida la protección de todas las superficies que no deban de ser tratadas.

12.- Aplicación de tratamiento hidrófugo, hidrorrepelente formulado a partir de polixiloxanos similar, húmedo sobre húmedo.

13.- Decapado de pinturas existentes sobre puerta metálica, con disolventes, eliminando las sucesivas capas de pintura existentes y de óxido que pudieran existir, mediante espátulas o lijas.

14.- Pintura tipo ferro sobre soporte metálico dos manos y una mano de minio electrolítico, incluso raspados de óxidos y limpieza manual.

15.- Limpieza final de obra, desprendiendo morteros adheridos en suelos, barrido y retirada de posibles escombros.

El presupuesto en su totalidad se adjunta en anexos.



Acercarse a los inicios de este maravilloso viaje, revisando las fotos de las primeras obras que han supuesto el origen de la traída del agua a Madrid desde el Lozoya, es sentirse transportado a la época en la que el gran fotógrafo Clifford realizó ese mismo viaje, plasmando, como ningún otro podría haber hecho, el faraónico esfuerzo que supuso la construcción de dichas obras.

Él, trajo un magnífico legado que hoy en día se puede disfrutar, al contemplarlo, una y otra vez, como si de los retratos de antepasados se tratase, transportando directamente al espectador a esos años durísimos para la sociedad española, en la que medio litro de agua potable era el gramo en la balanza que decidía si una vida humana continuaba, o se desvanecía.

Imaginar lo que supuso para las personas de esa época, ver como el ser humano era capaz de llevar a cabo un “milagro” como era el traer el río mismo al centro de una ciudad, y que, desde escasos metros de tu domicilio, se pudiera beber agua fresca directamente llegada desde la montaña era un hito difícil de explicar para la mayoría de los mortales.

Sumergirse en una historia pasada pero no tan lejana, en un día soleado del 24 de junio de 1858. Todo Madrid estaba alborotado, toda la corte y las instituciones más importantes del reino se vestían de gala para celebrar el acto más importante de la historia de la ciudad, y en definitiva, el logro más vanguardista y revolucionario de la historia de España hasta ese momento.

Por fin un nuevo rugido llegaba a Madrid, el agua pura, hacía acto de presencia esa media tarde de mediados del siglo XIX, y el denominado Depósito de los Guardas sería el protagonista, el gran anfitrión, dando la bienvenida al desarrollo, al futuro y, sobre todo, a la vida misma.

El “*cuento de hadas*” al que se refiere uno de los personajes de Galdós en su obra *Narvárez*, aludiendo al proyecto de traída del agua, se hizo por fin realidad. Dicha ceremonia de inauguración ha sido retratada por la prensa de la época como una gran fiesta popular que dio comienzo a las seis de la tarde, cuando se levantaron las compuertas de la denominada Casa-Partidor y el agua bajó en cascada por la escalera de entrada, formando, según relataban los periódicos, “un pavoroso estruendo”, después tuvo lugar la bendición de las aguas, por parte del arzobispo de Toledo, y el canto de un himno a cargo de un coro, dicen

que Isabel II lloró de emoción. El acto continuó en el denominado solar de Monteleón, situado en la calle Ancha de San Bernardo, donde, desde una tribuna, la reina, su esposo y su hijo, el futuro Alfonso XII, asistieron a la apertura de la fuente instalada provisionalmente para que todo el pueblo de Madrid contemplase la llegada del agua desde el Lozoya. Eran las ocho y media, y tras accionar una clavija, la reina activo el mecanismo que hizo surgir un chorro de agua de unos 30 metros de altura. El recorrido que realizó la reina estaba engalanado con arcos de triunfo de enramadas, banderas y gallardetes. El himno, compuesto para la ocasión, decía así:

*“Honor, gloria a la Ciencia,
palanca irresistible
al genio creador.
Por él, Lozoya altivo,
se arranca de su asiento
y eleva al firmamento
su inmenso surtidor”*

Aún hoy se puede sentir la envergadura que tal acontecimiento supone para la ciudad de Madrid, y la infraestructura que permitió alcanzar ese nivel de progreso de habitabilidad e higiene, se encuentra oculta en plena calle de Bravo Murillo, rodeado por instalaciones deportivas que desvirtúan y esconden un símbolo de arquitectura poco conocida que merece ser revitalizada y expuesta con orgullo.



Fig. 34 | Exposición en sala de arte Canal (Madrid). Antiguo depósito de agua similar rehabilitado.

Desde su vaciado definitivo en 1894, el depósito objeto de estudio fue cruelmente abandonado durante décadas en las que su mantenimiento desapareció por completo. Décadas en las que la contaminación proveniente de los vehículos aumentó de manera muy significativa, y dado que el muro principal del depósito recae directamente a una gran vía de Madrid (calle Bravo Murillo) a escasos 5 metros del vial, las consecuencias de deterioro fueron muy agresivas y de rápida acción. El complejo tuvo que ser rodeado por una valla en más de una ocasión por los actos de vandalismo y sabotaje, así como intento de destrucción y robo de varias de las figuras que componen la fuente ornamental.

A lo largo de la primera mitad del siglo XX, se decidió añadir un par de cisnes bañados en bronce situados en el pilón de la fuente (fig. 35), por lo que los ciudadanos de Madrid empezaron a llamarla de manera popular “la fuente de los patos” (rebajando la humilde escala zoológica de los animales). Pero debido a la gran cantidad de intentos de robo o destrozo se decidió finalmente retirarlos, desconociendo actualmente que fue de ellos o donde se pudieran encontrar guardados.



Fig. 35 | Fotografía de la Fuente en algún momento de principios del siglo XX donde se pueden observar los dos cisnes de bronce en el pilón. Archivo General Canal de Isabel II.

Durante esa primera mitad de siglo, y desprovisto de la más mínima actuación de mantenimiento, empezó a ser víctima de un proceso de decadencia visible sobre todo en su exterior, con un muro afectado y degradado por las inclemencias del tiempo y de varios complementos artificiales añadidos que dañaron el aparejo en varias zonas del muro lateral.

La llegada de los años 70 supuso el culmen en lo que a destrozo humano del complejo se refiere, llevándose a cabo una serie de intervenciones sin ninguna sensibilidad que mutilaron la estructura del edificio sin compasión.

La remodelación, se compuso de la instalación de una gran piscina descubierta en el cuadrante norte del edificio para lo que directamente se desmontó toda la infraestructura original de bóvedas y arcos colocando en su lugar un gran cubo de hormigón que sirviera como apoyo al vaso principal de la piscina.

Además, toda la explanada que servía como cubierta al depósito, se convirtió en gran complejo de instalaciones deportivas, encontrándonos desde pistas de tenis a zona recreativa, parque, restaurante... y como colofón, toda la explanada al frente del muro principal se transformó en un aparcamiento subterráneo.

Este acto de “vandalismo público” destrozó al edificio, a su entorno y sobre todo a su significado.

En los años 90, se rehabilitó la parte inferior del cuadrante este que recae a la calle Bravo Murillo, para habilitar en ella la sede del archivo general de Canal de Isabel II. Afortunadamente en esa ocasión, se respetó la estructura original de la obra y significó un punto de inflexión en las pequeñas intervenciones que vendrían con posterioridad, priorizando la consideración al edificio y su entorno.

- Primera puesta en valor del complejo

Con motivo del 150 aniversario del comienzo de las obras que trajeron por primera vez el agua de la sierra a Madrid, en 2001²², se llevó a cabo el primer y único intento por parte de su propietaria, de desempolvar este inmueble y darlo a conocer a los ciudadanos que pudieron admirar su imponente en un recorrido guiado dentro de la exposición titulada “Agua y ciudad detrás del grifo” que cobijó el propio depósito como protagonista de la historia (fig. 36).

Para la celebración, se optó por crear un itinerario breve en el que los madrileños pudieran conocer la historia que existe detrás de esta infraestructura oculta a sus ojos durante tantos años de primera mano. El recorrido abarcaba el cuadrante ubicado en la parte derecha de la fuente, para lo cual, fue restaurado con el objetivo de asegurar unas condiciones mínimas de seguridad y permitiendo al visitante poder apreciar por primera vez en la historia, como estaba conformado esa estructura tan desconocida.

Todo estaba bien planteado y enfocado hasta que se llevó a cabo la intervención: el tiempo de actuación antes de la apertura de la exposición era tan reducido que se optó por una solución apresurada

²² -CASTRO JOSÉ DE AGUILO, M. (2001), *La celebración del 150 aniversario*, *Revista de Obras Públicas*, 148, (3414): 11-15.

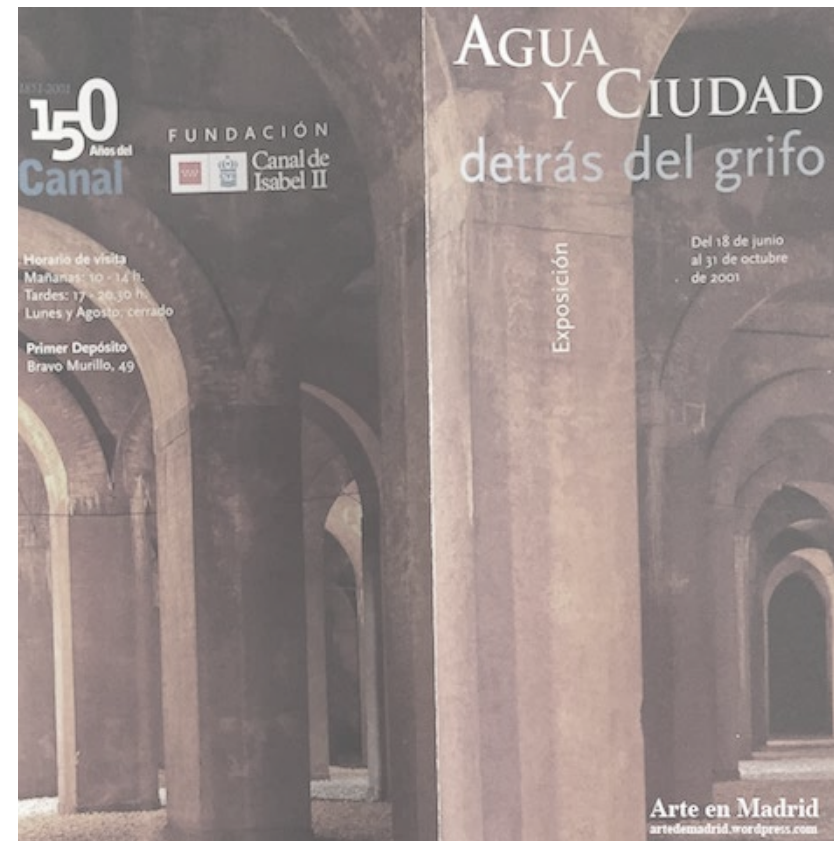


Fig. 36 | Portada del tríptico realizado en 2001 para la Exposición “Agua y ciudad detrás del grifo”.

que rememoraba a esa oscura época donde la sensibilidad para con la imagen original del edificio brillaba por su ausencia. Se decidió revestir toda la estructura de pilares y arcos del recorrido con hormigón (fig. 37), eliminando toda la belleza de los materiales originales utilizados, e imposibilitando al espectador disfrutar de la singularidad que presenta este edificio, algo totalmente opuesto al objetivo que se había planteado en un principio.

Lo que en un inicio parecía ser un plan a largo plazo para revitalizar este bien inmueble, quedó desechado, como tantísimas otras intervenciones puntuales realizadas a lo largo de la geografía española, abandonando de nuevo este espacio tan desaprovechado y maltratado.

Fig. 37 | Imagen de la pasarela de entrada al cuadrante de la exposición, completamente revestida de hormigón. (2019) Fotografías realizadas propiedad Oscar Saiz Moreno.



o ¿Qué es un museo del agua? Revisión de los museos del agua más reconocidos

El primer problema que se plantea a la hora de definir que es un museo del agua es determinar que es un museo de este tipo. Según la definición propuesta por la fundación AQUAe son un depósito de las diferentes formas de conexión de la humanidad con el agua y su patrimonio natural y cultural. Exhiben e interpretan artefactos, técnicas y conocimientos para preservar y promover los valores relacionados con la importancia del agua para nuestras vidas.

La UNESCO creó la Red Mundial de Museos del Agua, que opera dentro del marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Porque los museos del agua desempeñan un papel clave en la educación para cuidar el agua, vinculando el conocimiento con las agendas contemporáneas para desarrollar soluciones sostenibles. Y, de este modo, crear una “nueva cultura del agua”, en palabras de la UNESCO.

Las dificultades de definición que se nos plantean son debidas a las propias vacilaciones asociadas a la hidrología, a la escasa tradición de la museología hidrográfica española, y por último, a las limitaciones de las definiciones legales del patrimonio hidrológico. Siendo conscientes

de todo esto, a la hora de desarrollar este capítulo hemos considerado el término museo en su sentido más amplio y sin ninguna restricción administrativa. Es decir, figuran todas aquellas instalaciones públicas o privadas que presentan las creaciones materiales o inmateriales propias de los ciudadanos como un hecho de cultura y que son accesibles al visitante de una manera pautada y guiada.

El listado de “museos” del agua alrededor del planeta puede llegar a ser muy amplio, pero es difícil encontrar una columna que vertebre el mapa conceptual que pudiera servir como nexo de unión para todos ellos, profundizando a continuación en los ejemplos más reconocidos de este tipo de instituciones.

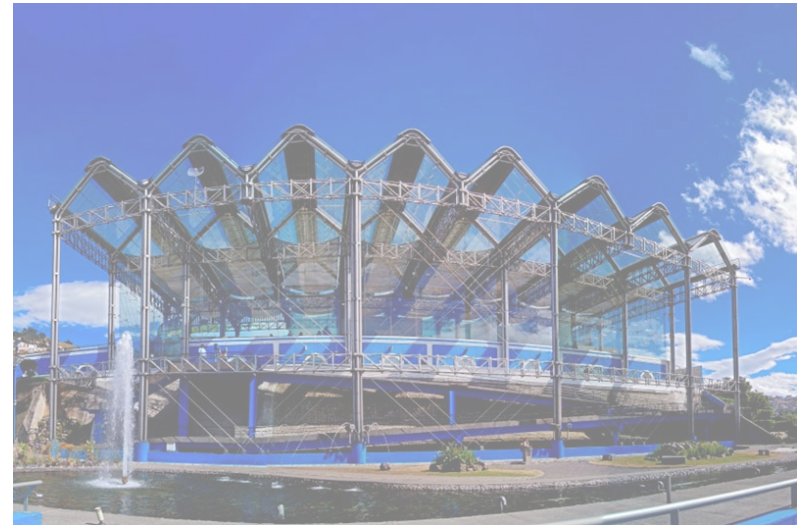
Nederlands Watermuseum (Holanda): este moderno e interactivo museo lo explica todo sobre el agua dulce. Se centra en la importancia del agua para Holanda y presenta el valor de este precioso líquido desde una perspectiva universal. Su dinámica de funcionamiento es mediante una guía conducida con historias infantiles populares, a través de varias actividades interactivas.



Museo del Agua y de la Historia Sanitaria de Buenos Aires (Argentina): alojado en uno de los monumentos más importantes de Buenos Aires, el Palacio de las Aguas Corrientes, el Museo permite conocer la historia del agua y del saneamiento del país. Presenta una curiosa colección de cañerías, medidores y grifería, enseñando al visitante en directo las piezas más desconocidas y a la vez tan cotidianas que componen el uso diario de este tipo de instalaciones.



YAKU Museo del Agua (Ecuador): Se describe como "un espacio de educación no formal, que, desde lo lúdico e interactivo, busca distintas experiencias en relación con el agua". Como curiosidad, hay que destacar que en el emplazamiento del museo comenzaron a funcionar las primeras plantas de purificación de agua de Quito. Por lo que el mismo edificio sirve como muestra viva de su colección.



Museo del Agua EPM (Colombia): situado en Medellín, espacio que permite conocer el agua en sus diferentes estados. Cuenta con 9 salas para disfrutar de ecosistemas como el bosque húmedo, los bosques tropicales y espectaculares escenarios naturales reproducidos sin necesidad de salir de la ciudad.



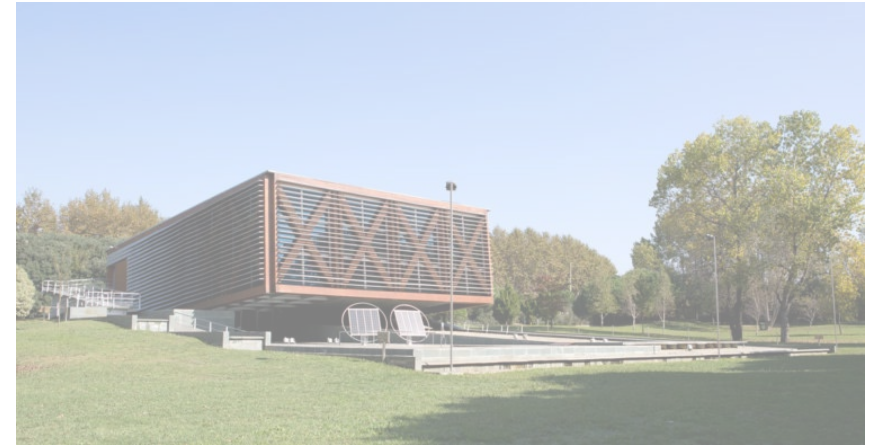
Musée de l'eau (Francia): instalado en una antigua central eléctrica por encima del Bourne, empieza familiarizándose con el ciclo natural del agua, el clima, los ecosistemas con escasez de agua y los descubrimientos científicos, para acabar con una sección dedicada al agua en el Vercors.



London Museum of Water & Steam (Reino Unido): considerado uno de los lugares históricos más importantes del sector del abastecimiento de agua en Gran Bretaña, su fascinante colección muestra la evolución de la tecnología de las máquinas de vapor a lo largo de los siglos. Situado en el sitio de la antigua estación de bombeo de Kew Bridge.



Pavilhão da Água de Oporto (Portugal): este pabellón se realizou de forma provisional para la Expo 98 de Lisboa. Posteriormente fue donado a Oporto, y actualmente tras un proceso de rehabilitación integral, exhibe el museo del agua basado en un tour con mucha interactividad y un equilibrio perfecto entre diversión y aprendizaje.

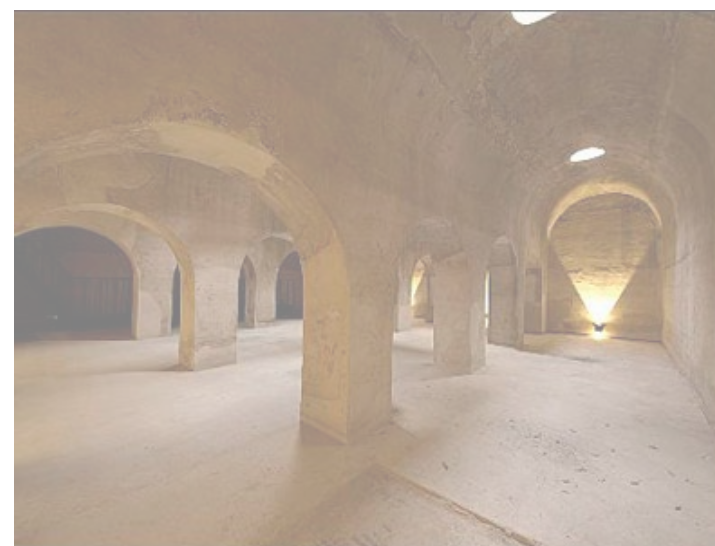


PAVILHÃO DA ÁGUA
Um mergulho no conhecimento.



Centro de Interpretación del Agua (Granada): el centro granadino "permite acceder a un espacio emblemático para el abastecimiento histórico de la ciudad: el "Aljibe del Rey". Además, junto a la Fundación Agua Granada, ofrece visitas temáticas por la ciudad para difundir la historia hídrica de esta capital andaluza.

Este es el tipo intervención más respetuosa y sensible con el edificio y sus orígenes, profundizando en la historia que ha ligado desde el principio a la ciudad con el recurso natural.



Museo del Agua de Palencia (Palencia): este proyecto, pionero en Castilla y León, fue "ideado a partir de un concepto innovador que emplea las últimas tecnologías audiovisuales". Su objetivo es "promover el conocimiento de la evolución del agua a través de la historia, hasta nuestros días. Su carácter es fundamentalmente divulgativo, dando gran importancia al aspecto tecnológico, educativo y didáctico".

Como contenido museográfico, es el ejemplo más innovador y atractivo para que los visitantes se vean cautivados por el itinerario.

El edificio elegido para el centro fue un antiguo almacén de cereales.



- Meta del proyecto museográfico y propuesta

Una propuesta de musealización debe ser la unión de aspectos muy diversos, que componen y completan toda la visita, como medio de difusión del patrimonio. Esta propuesta sigue la línea ya establecida y ejecutada en otras intervenciones de similares características exteriores como la del Museo del Agua de Granada y Londres, donde se prioriza ante todo la imagen original y fiel del complejo arquitectónico, con alguna modificación, pero sin que afecte al aspecto general de todo el Conjunto, para que siga un mismo patrón y se mantenga el mismo criterio expositivo.

En lo concerniente al espacio interior, la meta es otorgar al conjunto de coherencia arquitectónica y justicia histórica, convirtiendo sus muros, pilares, arcos y bóvedas en protagonistas de una historia. Su historia. Devolverle ese esplendor que a la vez intimida y maravilla, y dejarle por fin, contar cual fue su cometido y cuál es su legado.

En muchas intervenciones similares se ha primado una fase o dos para la realización de la musealización teniendo por objetivo la explicación del momento cumbre o mejor conservado. A pesar de esto, se propone una divulgación de todo el conjunto, no sólo de las fases antiguas, sino

también del uso que se le da a este espacio en los años posteriores. Así se contribuye a la inclusión de otros aspectos como son las intervenciones tan insensibles, o la propia historia de abandono y ocultamiento. De esta forma se transmite al visitante que lo que se explica está basado en una labor de análisis histórico y técnico. Además, se plantea la recuperación y revalorización de la zona, facilitando su comprensión, para incluir su entorno urbano en el circuito de visitas.

En el transcurso de este estudio, se sopesó la posibilidad de dar a la imagen exterior del complejo un cambio radical, añadiendo elementos llamativos e innovadores que le dieran corpulencia y formara ante las retinas de los viandantes una imagen muy característica y difícil de olvidar, Para barajar y estudiar esa opción, se buscaron referencias urbanísticas transgresoras y se intentó implementarlas de manera informática al complejo objeto de estudio.



Fig. 38 | Royal Ontario Museum, en Toronto (Arq. Daniel Libeskind)

El resultado fue bastante esclarecedor: esta edificación ya ha sido demasiado silenciada a lo largo de su existencia como para volver a “disfrazarla” y aunque se trate de un edificio de poca altura, su sola presencia ya impone y posee la entidad necesaria como para no requerir de artificios que la vuelvan a empequeñecer.



Fig. 339 | Recreación cubierta transgresora sobre nuestro complejo



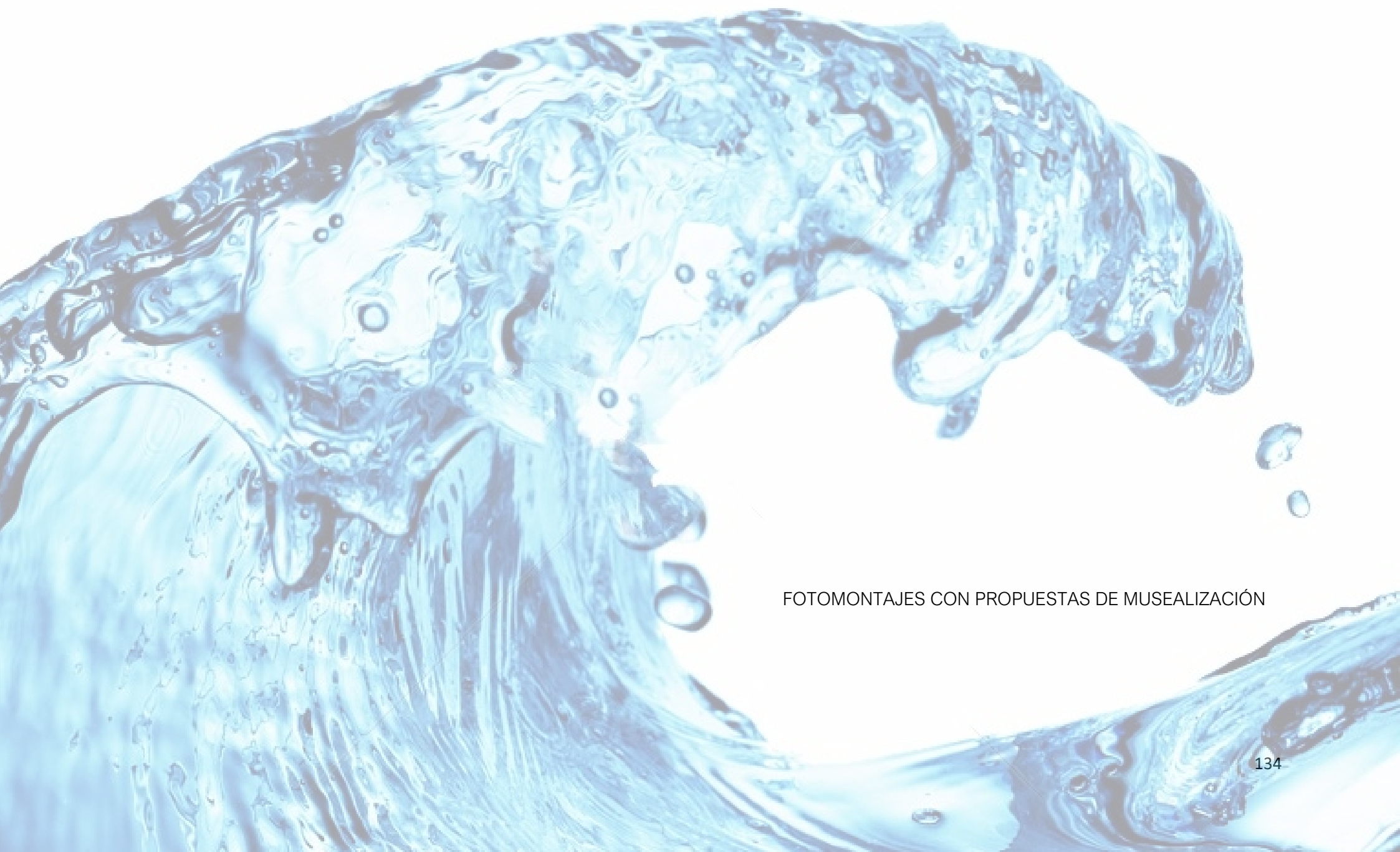
La propuesta museográfica tiene como eje principal del discurso el agua como motor de progreso, desarrollo y sostenibilidad en el futuro. Al poner en valor esta evolución histórica y su importancia en cada nueva generación que nace, devolvemos a este bien preciado el lugar que le corresponde como garante de vida. Entorno a esto girarán el resto de las áreas o fases que se han definido, por orden cronológico, aunque se reservará un espacio de explicación y coworking dentro del mismo complejo.

La metodología de exhibición siempre estará basada en la transparencia, cualidad más reconocida del agua de buena calidad. Esto se interpolará a cada actividad, cada espacio, cada exposición que se lleve a cabo dentro del complejo, creando cubículos transparentes entre pilares totalmente aislados acústicamente, y evitando perder en ningún momento esa visión de amplitud infinita de pilares cubierta de un cielo repleto de arcos y bóvedas.

Como concepto coherente con el uso original del depósito, la iluminación y el sonido jugarán un papel muy relevante, dando consciencia y retrotrayendo al espectador continuamente sobre donde está y para que se construyó ese edificio. Para ello, el juego de

iluminaciones y sonido mantendrán continuamente una ambientación que imite al movimiento fluido y natural del agua almacenada, y el nivel de luz general será bajo, pues nunca ha habido iluminación en ese interior, salvo en un solo lugar: el lugar donde se dio la orden de abrir las compuertas ese día caluroso de junio de 1858. El lugar donde la reina Isabel II y todo su séquito esperaron emocionados la llegada del agua al depósito. En ese lugar siempre habrá réplicas de las lámparas de araña que iluminaron ese acontecimiento para servir como aviso histórico.

A continuación, se muestran algunas recreaciones de la propuesta de musealización perseguida en el interior del complejo hipóstilo estudiado:



FOTOMONTAJES CON PROPUESTAS DE MUSEALIZACIÓN

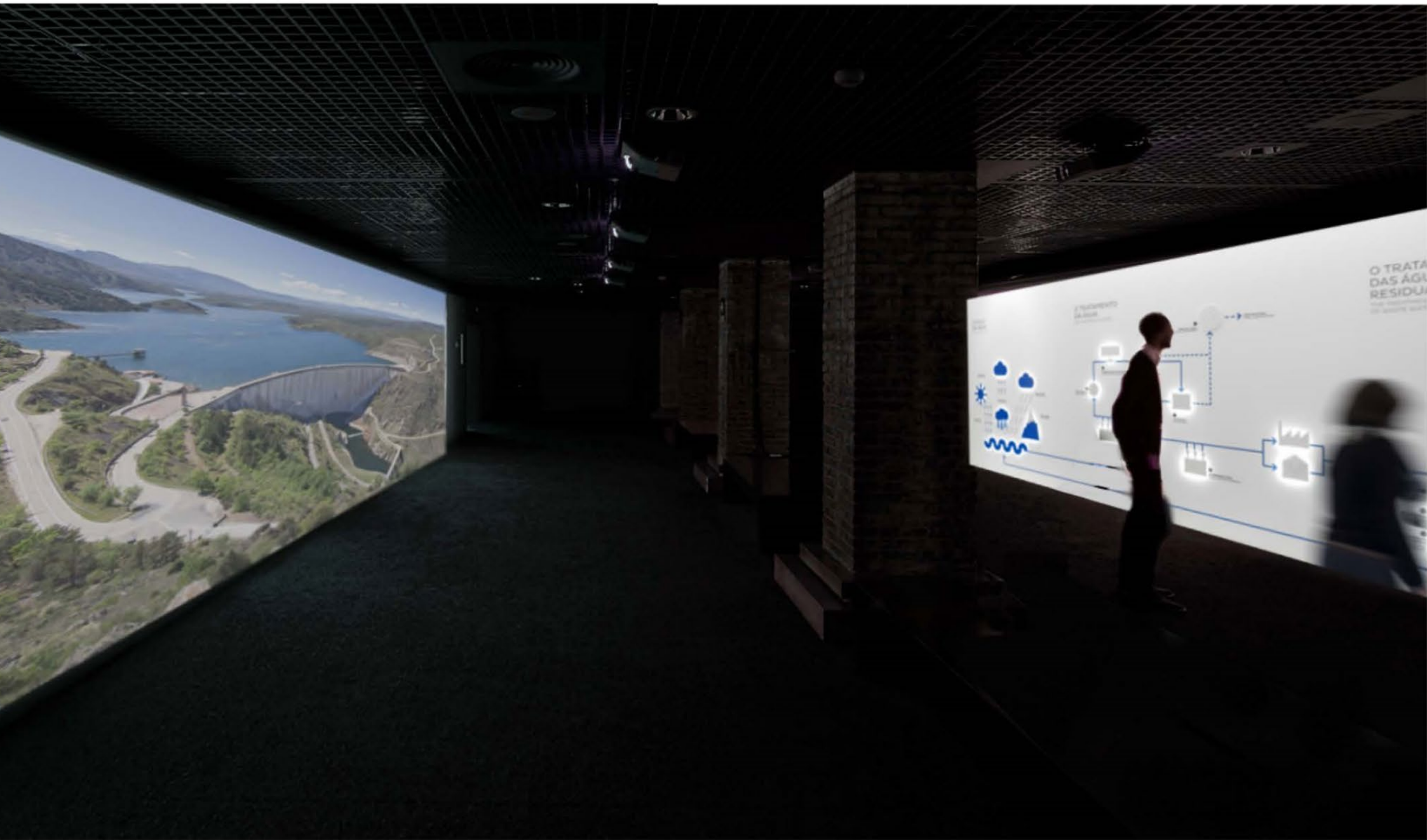


Museo del Agua

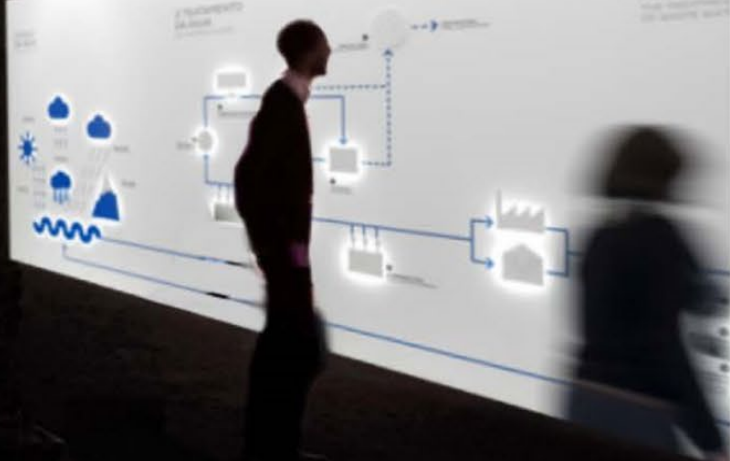
CICLO DEL AGUA

YOUR ENGINES!

CONTRIBUYENDO A
SOSTENER LA VIDA



O TRATA
DAS ÁGUA
RESIDUA





MUSE
del Ag

le el el el el el el el el

le el le

Itinerario exterior

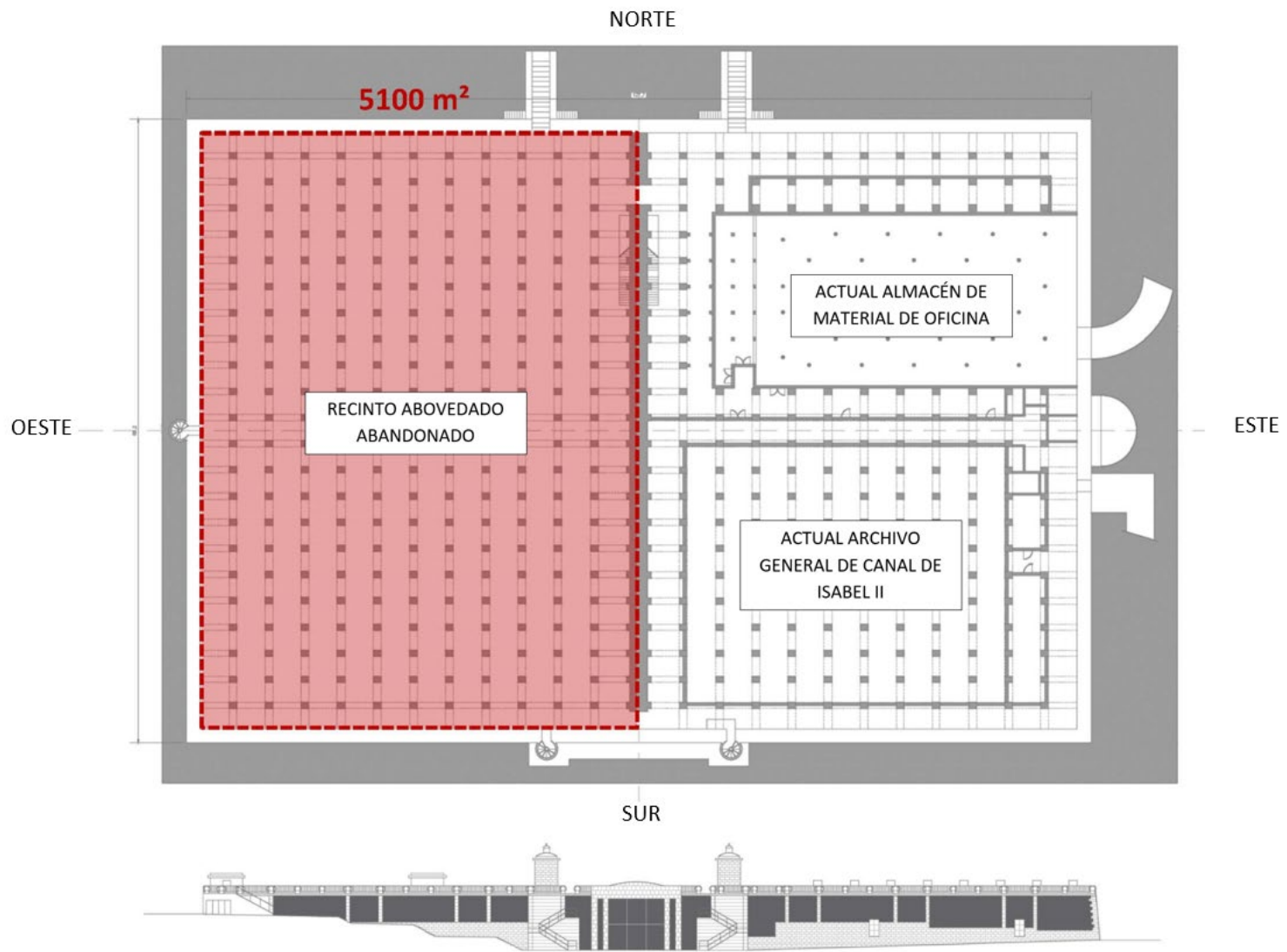
Cuidar el entorno de acceso a un museo es casi tan importante como el contenido mismo de este. Es la presentación del paquete, y es donde se demuestra el cuidado y el esmero que le han dedicado al conjunto museográfico como experiencia cultural. En este caso, por suerte, la presentación externa se hace con las vistas a una edificación memorable, con unas proporciones constructivas muy elegantes. Se decide que la entrada se sitúe en el muro sur para no desvirtuar el imponente frente principal con la fuente, y el descampado sin uso nos servirá como plaza de acceso, con exposiciones temporales al aire libre.



Fig. 40 | Vistas aéreas del complejo estudiado.



Fig. 41 | Vistas aéreas del acceso al complejo museístico.

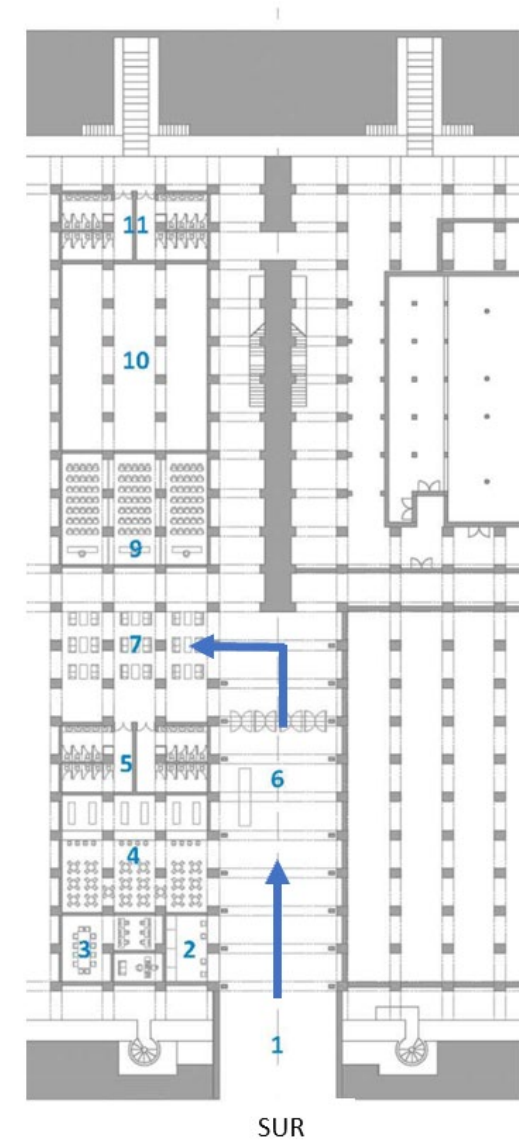


PROPUESTA DE ACCESO EN ALZADO SUR

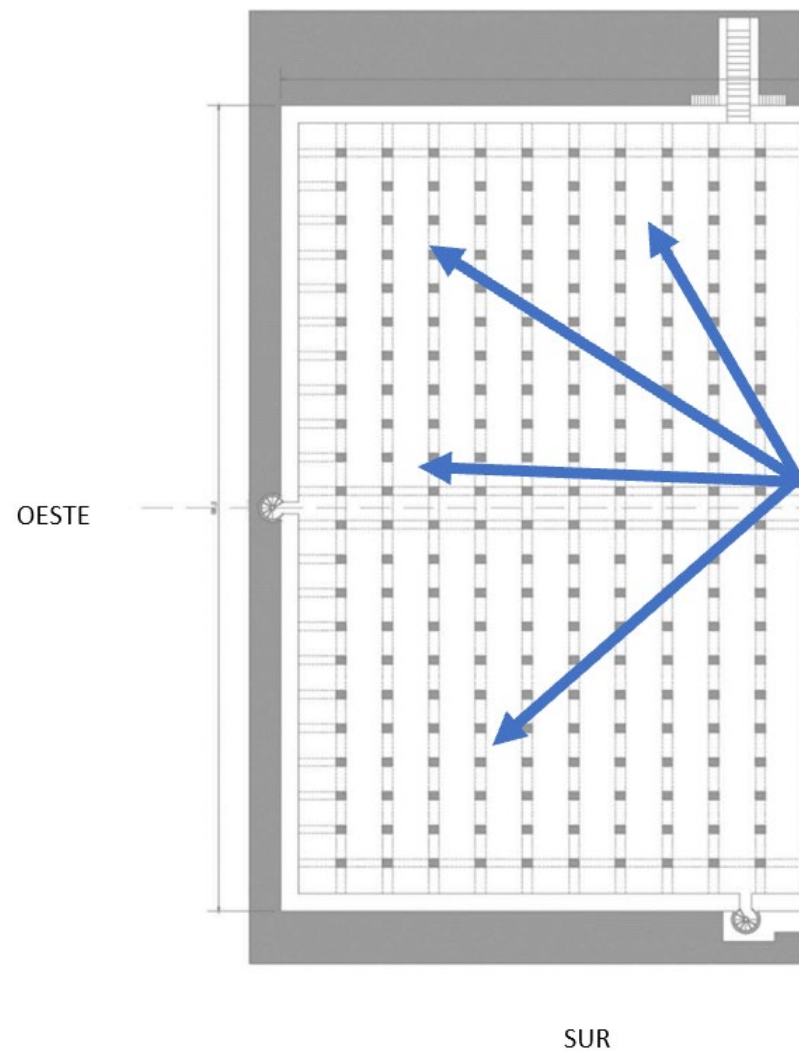
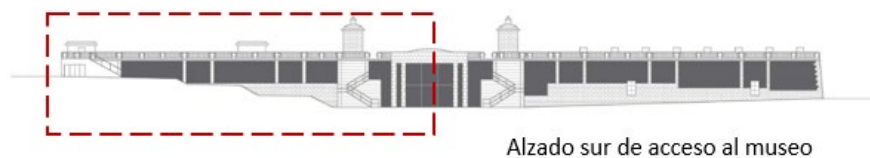
Itinerario interior

La creación de un itinerario establecido permite guiar al visitante por el complejo, de forma que vaya recorriendo los puntos singulares y “viajando” por el tiempo de forma clara, sin grandes saltos, y que además pueda observar los restos y la información sin tener que desviarse. Desde la nueva plaza construida frente al muro lateral sur, en una zona de descampado sin uso actual (que forma parte del mismo complejo), accederemos (1) por una nueva puerta ideada expresamente al primer tramo de pasarela donde encontraremos un primer panel con una descripción general y un mapa del edificio. A su izquierda veremos la taquilla (2), la cafetería (4) y los cubículos de administración (3). Siguiendo el recorrido llegamos al control de acceso (6) desde donde nos darán la información necesaria para poder acceder, ubicándose a su izquierda los aseos (5) y delante de ellos el vestíbulo (7).

En la parte norte del vestíbulo encontramos los cubículos de espacio para coworking (9), un almacén (10) y otros aseos (11).



Una vez accedido al vestíbulo comienza el recorrido a través del itinerario organizado para cada tipo de exposición, que se llevará a cabo en todo el cuadrante oeste del depósito, y una vez finalizado, se podrá visitar la zona ajardinada con la fuente ornamental situada en el extremo este del depósito.



- Deducciones de propuesta museística

Con la idea de crear una musealización global, se propone una infraestructura útil como herramienta que permita acercarse al depósito como complejo cultural, un itinerario sencillo que permita al usuario viajar a través del tiempo, con unos medios divulgativos que permitan explicar todos los aspectos que hilan la historia de la zona. Una propuesta donde lo verdaderamente importante sea a partes iguales tanto el contenido como el continente. Mediante la difusión del conocimiento hidrológico y la experiencia histórica se podrían explicar temas tan diversos como geopolítica, arte, ... lo que deja muy claro que el desarrollo de una sociedad no sólo interesa a personas en ámbitos específicos profesionales muy concretos, sino que divulgar el conocimiento científico adquirido y enfocado hacia el público en general es nuestra herramienta para conseguir una sociedad mejor y más empática con el planeta que dejamos a nuestros descendientes.

Durante la elaboración de esta investigación se han aplicado los conocimientos y competencias adquiridos en varias de las asignaturas del máster.

La primera conclusión es que la conservación y salvaguarda del patrimonio arquitectónico, así como su adecuada gestión y puesta en valor es nuestra responsabilidad no solo como profesionales, sino también como los seres humanos que formamos parte del contexto histórico donde se ha ido configurando nuestra sociedad a lo largo del tiempo.

Con respecto al campo de investigación y a los objetivos planteados, como se ha podido observar a lo largo del trabajo, en la primera parte se ha realizado un estudio centrado en los aspectos más relevantes a la construcción del primer depósito de Madrid: su historia, su evolución y degradación en el tiempo y las potencialidades para su puesta en valor como Bien de Interés Cultural museístico. El estudio histórico ha permitido conocer el contexto en el cual surge la necesidad de implantar en la ciudad una infraestructura de estas características, como elemento importante del patrimonio histórico español que muestra los esfuerzos políticos, sociales y económicos que exigía el abastecimiento de agua de las ciudades. Además, de hacernos reflexionar en que la conservación de este patrimonio no debe centrarse únicamente en la permanencia de la materia o de los

conjuntos arquitectónicos como objetos sino también de la preservación de cada uno de los valores inmateriales que evidencian su trascendencia en el tiempo.

Después de realizar el estudio evolutivo del depósito y de la restauración de su muro, se ha podido demostrar que una actuación tan puntual como ésta tiene la capacidad de regenerar un barrio, una ciudad y a una sociedad, reconciliándola con su historia “olvidada” y teniendo como punto clave a la puesta en valor del recinto interior para contribuir a su conservación y valorización como medio didáctico en primera persona.

En la fase de puesta en valor se ha podido identificar los elementos potenciales que aún se conservan del depósito, los mismos que mediante procesos de conservación y adecuaciones del entorno más próximo, podrían formar parte del itinerario peatonal planteado para el reconocimiento de este conjunto arquitectónico como un elemento completo, a pesar de las insensibles intervenciones del que ha sido víctima durante tantas décadas.

A través de las propuestas presentadas en los distintos puntos del itinerario peatonal, se pretende contribuir a que este enorme potencial del depósito no sea considerado únicamente como un recurso turístico, sino también como patrimonio integrante de la memoria colectiva, salvaguardando la identidad cultural de una comunidad, como una

oportunidad de generar una conciencia social sobre este patrimonio, para que después de conocerlo puedan apropiarse del mismo y valorarlo.

Después de realizar el análisis pormenorizado de todas las patologías y propiedades de sus materiales para recuperar el aspecto original y monumental de toda su fachada, así como de la puesta en valor de todo su recinto interior, se puede concluir que estas acciones contribuirían a concebir una nueva percepción de la de la edificación, no solo como monumento sino como recurso turístico autosuficiente generador de ingresos, con su propia imagen de marca y diseño corporativo.

Esta actuación contribuiría a conseguir un desarrollo sostenible, dando conciencia histórica arquitectónica al ciudadano, ayudando a los residentes a percibir el barrio como un lugar atractivo para vivir, así como de encuentro e interacción social, y a los turistas, como un lugar para descubrir.

Las acciones de investigación, conservación, y difusión son una práctica cotidiana en cualquier lugar del mundo, sin embargo, sería importante adoptar como práctica constante que estas intervenciones de valorización del patrimonio incluyan la participación ciudadana, es decir que entre otros aspectos el uso y disfrute sea para la sociedad en su conjunto.

Finalmente, considero que este trabajo de investigación ha cumplido con los objetivos planteados en cuanto al análisis de la evolución histórica del depósito con el conocimiento del desarrollo de una ciudad como Madrid, la identificación de los elementos potenciales que aún se conservan, las estrategias de visibilización propuestas, las posibles soluciones para su puesta en valor y el análisis de la viabilidad técnica, económica y social.

Sin embargo, considero que es aún necesario que las instituciones públicas de la Comunidad de Madrid apuesten de manera decidida por la inversión en el estudio de este tipo de edificaciones “abandonadas” que son parte de la historia misma de su gente, y a la que por experiencia propia, se de primera mano que les encantaría redescubrir las y crear un vínculo arraigado de pertenencia a un colectivo de valientes que pensaron en el bienestar de las generaciones futuras que ahora tienen ganas de recompensarles.



VEGAS LÓPEZ-MANZANARES, Fernando; MILETO, Camilla. Aprendiendo a restaurar: un manual de restauración de la arquitectura tradicional de la Comunidad Valenciana. Valencia: Colegio Oficial de Arquitectos de la Comunidad Valenciana, 2017.

GONZÁLEZ REGLERO, J. J.; ESPINOSA ROMERO, J., 1851. La creación del Canal de Isabel II, Revista de Obras Públicas, 2001, 148, (3414): 59-62

Canal de Isabel II, «Revista de Obras Públicas», 1853 n.º 16 p.205

GONZÁLEZ ALCANTUD, J.A; MALPICA CUELLO, A. (2003), El agua: mitos, ritos y realidades: coloquio internacional, Granada, 23-26, p.126

GUERRA CHAVARINO, E., Los viajes de agua de Madrid, AIEM, XLVI (2006), p. 419-465

LÓPEZ CAMACHO, B. BASCONES ALVIRA, M. BUSTAMENTE GUTIÉRREZ, I. de. (1986): Antecedentes del canal de Isabel II: viajes de agua y proyectos de canales. Canal de Isabel II. Madrid.

OLIVER ASÍN, J. (1959), Historia del nombre "Madrid", Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto Miguel Asín.

BAUTISTA CARRASCO, J. (1861), Geografía general de España: comparada con la primitiva, antigua y moderna, Madrid, p. 321.

MARTÍNEZ VÁZQUEZ DE PARGA, R. (2001), Historia del Canal, Revista de Obras Públicas, octubre, n.º 3414, pags.17-21.

SOTO, C. (2009) p.: Más que agua y piedra. El Patrimonio histórico del Canal de Isabel II; Editorial Canal Educa.

Fundación Canal (2001). *1851. La creación del canal de Isabel II. Volúmenes I-II*. Canal de Isabel II.

POZUELO GONZÁLEZ, J.I. (2015). *Historia del abastecimiento de agua a Madrid hasta 1868*. Madrid: Solingraf S.I. Ediciones letra clara.

El abastecimiento de agua en España. (2004). Madrid: Civitas Editorial, S.A.

MATES BARCO, J.M. (1999). *La conquista del agua. Historia económica del abastecimiento urbano.* Universidad de Jaén.

GUERRA CHAVARINO, E. (2011). *Los viajes de agua y fuentes de Madrid.* Madrid: La Librería.

Subdirección de Comunicación. (2014). *Especial, Historia de Canal. Canal & tú.* Madrid: Canal de Isabel II.

Canal de Isabel II. (2010). *Los viajes de agua de Madrid durante el antiguo régimen.* Madrid: Fundación Canal.

ARBAIZA BLANCO-SOLER, S. (2017). *Madrid, desarrollo de una capital.* Madrid: La Librería.

REVILLA, F. (2008). *La arquitectura Industrial de Madrid.* Madrid: La Librería.

ORTEGA VIDAL, J. (2020). *Madrid tres siglos de cartografía. "Ciudad y comunidad en la biblioteca regional"*. Madrid: Doce Calles.

SÁENZ RIDRUEJO, F. (2015). *Biografía y semblanza del ingeniero de caminos Lucio del Valle. Págs. 15-35.* Exposición (2015).

RAFO J. (2010). *Memoria Sobre La Conducción de Aguas a Madrid (1849).* Montana: Kessinger Publishing.

SÁNCHEZ LÓPEZ, E.; MARTÍNEZ JIMÉNEZ, J. (2016). *Los acueductos de Hispania: Construcción y abandono.* Madrid: Fundación Juanelo Turriano.

ALBA, R.; MORENO, I.; MARTÍNEZ, R.G. (2004). *Elementos de Ingeniería romana.* Tarragona: Colegio de Ingenieros Técnicos de obras públicas.

DE BERLANGA, M.R. (1861). *Estudios Romanos*. Madrid: Manuel Galiano Imprenta. (p.46).

VIÑAO, A. (2009). *Higiene, salud y educación en su perspectiva histórica*. Madrid: UFPR.

AGUILAR CIVERA, Inmaculada. (1990). *El orden industrial en la ciudad: Valencia en la segunda mitad del siglo XIX*. Diputación de Valencia, Valencia.

AGUILAR CIVERA, I. (2004). *El Patrimonio Arquitectónico Industrial Valenciano. Algunos ejemplos*, en SAITABI (Revista de la facultad de geografía e historia), num.54: Patrimonio Rural Valenciano, Universidad de Valencia, Valencia, pp. 155-192.

VICENT BOIRA, J. (coord.) (2007). *L'aigua domesticada: Els orígens de l'abastiment d'aigua potable a València*, Catálogo de Exposición, Museu d'Història de València, Valencia.

MARTÍ OLTRA, J. (2005). «*El Museu d'Història de València. Nuevos formatos para una nueva didáctica de la historia*». MARQ, Arqueología y Museos, p.57.

On disseny (2018). Depòsit del Rei Martí. Barcelona ARCHIKUBIK + Enllaç arquitectònic Arc-Roig. ON376.

CASTRO JOSÉ DE AGUILO, M. (2001), *La celebración del 150 aniversario*, Revista de Obras Públicas, 148, (3414): 11-15. Madrid: Fundación Canal.

ARROYO ILERA, F. (2004). *Arbitrismo, Población e Higiene en el abastecimiento hídrico de Madrid en el siglo XVIII*, Boletín de la A.G.E. N.º 37, págs. 257-278.

WIKIPEDIA: <https://es.wikipedia.org>

BIBLIOTECA DIGITAL DE MADRID: <http://www.memoriademadrid.es/>

UPV: <http://www.upv.es/>

TURISMO MÉRIDA: <http://turismomerida.org/>

CYII: <https://www.canaldeisabelsegunda.es/inicio>

MADRID+D: <http://www.madrimasd.org/>

AYTO. MADRID: <https://www.madrid.es/portal/site/munimadrid>

IAGUA: <https://www.iagua.es/>

COMUNIDAD MADRID: <https://www.comunidad.madrid/>

FUNDACIÓN AQUAE: <https://www.fundacionaquae.org/>

TELEMADRID: <https://www.telemadrid.es/>

VIENDO MADRID: <https://www.viendomadrid.com/>

COAM: <https://www.coam.org/>

ARCHIKUBIK: <https://archikubik.com/es/tout-projet/>

ARTE EN MADRID: <https://artedemadrid.wordpress.com/>

AYUNTAMIENTO DE VALENCIA: <https://www.valencia.es/cas/inicio>

CULTURAL VALENCIA: <https://cultural.valencia.es/es/>

MUSEO HISTORIA VALENCIA: <http://mhv.valencia.es/>

125 ANIVERSARIO AGUAS VALENCIA: <http://125aniversario.aguasdevalencia.es/>

ARQUITECTOS DE VALENCIA: <http://www.arquitectosdevalencia.es/>

VISIT VALENCIA: <https://www.visitvalencia.com/>