

CANAL DE ISABEL II: 169 AÑOS DE PROGRESO

DESDE SU CREACIÓN EN 1851, CANAL DE ISABEL II, LA EMPRESA PÚBLICA QUE GESTIONA EL CICLO INTEGRAL DEL AGUA EN LA COMUNIDAD DE MADRID, HA COMBINADO EXCELENCIA Y PROYECCIÓN DE FUTURO PARA CONVERTIRSE EN UNO DE LOS MODELOS MÁS EXITOSOS Y RECONOCIDOS DE GESTIÓN DEL CICLO DEL AGUA

Hace ya casi 170 años que Canal de Isabel II nació con el objetivo de hacer frente a un reto técnico y social: hacer viable el crecimiento de Madrid como capital del reino, un hecho comprometido por la escasez de un recurso indispensable para el progreso y la supervivencia de la ciudad: el agua.

A mediados del siglo XIX, Madrid disponía de menos de 10 litros diarios por habitante para cubrir todas las necesidades de la población: bebida, aseo personal, limpieza, riego... Era la época de los viajes de agua y de los aguadores puesto que a diferencia de otras capitales europeas, Madrid no disponía de un gran río o un lago que proporcionara una fuente fiable de abastecimiento.

Por aquel entonces, Madrid tenía más de 220.000 habitantes que aún se abastecían a través de los viajes del agua, unas captaciones subterráneas que eran insuficientes para esa población (proporcionaban unos 7 litros por habitante al día). Además, la ciudad comenzaba a padecer importantes problemas de salubridad por la falta de limpieza y la escasez de agua: la continuidad de Madrid como capital del reino estaba en juego.

Tras varios años de fallidos proyectos que paliasen esta situación, el extremeño Juan Bravo Murillo, presidente del Consejo de Ministros bajo el reinado de Isabel II, encargó la obra de traída de las aguas a los ingenieros Juan Rafo y Juan de Ribera. El anteproyecto, de 1848, planteaba una solución valiente y arriesgada: almacenar y transportar el agua del Lozoya hasta la capital a través de una gran infraestructura que solucionase los problemas de escasez. El 18 de junio de 1851, la reina Isabel II firma el Real Decreto para la ejecución de las obras necesarias para abastecer a la capital: ese es el germen de nuestra empresa, Canal de Isabel II. El decreto disponía la construcción de una presa en el lugar donde el río Lozoya desagua en el río Jarama y de un canal de más de 70 kilómetros de longitud que llevase hasta Madrid el agua embalsada gracias a aquella.

Desde su planteamiento inicial, el proyecto para abastecer de agua a Madrid supuso todo un reto técnico: se decidió levantar una presa de gravedad de 27 metros de altura y 72,4 metros de longitud, el Pontón de la Oliva, además del mencionado canal para transportar el agua y de un depósito de más de 50.000 metros cúbicos, el consumo de 5 días. Los ingenieros diseñaron, y el Gobierno impulsó, unas infraestructuras con capacidad para transportar diariamente



CANAL DE ISABEL II: 169 YEARS OF PROGRESS

SINCE ITS FOUNDATION IN 1851, CANAL DE ISABEL II, THE PUBLICLY-OWNED COMPANY RESPONSIBLE FOR MANAGING THE INTEGRATED URBAN WATER CYCLE IN THE AUTONOMOUS COMMUNITY OF MADRID, HAS COMBINED EXCELLENCE WITH A VISION OF THE FUTURE TO CREATE ONE OF THE MOST SUCCESSFUL AND WIDELY-ACKNOWLEDGED URBAN WATER CYCLE MANAGEMENT SYSTEMS.

Canal de Isabel II was born almost 170 years ago for the purpose of addressing the technical and social challenge of making the growth of Madrid feasible, thereby preserving its status as capital of the kingdom. This growth was in jeopardy due to the scarcity of a resource essential to progress and the survival of the city...water.

In the mid-nineteenth century, Madrid had less than 10 litres of water per capita per day to cover the needs of the population: water for drinking, personal hygiene, cleaning, irrigation...It was the era of the *viajes de agua* (old network of underground canals for water supply) and water carriers, because, unlike other European capitals, Madrid did not have a large river or lake to provide a reliable source of supply.

At that time, Madrid had a population of over 220,000, who were still supplied through the *viajes del agua*, subterranean collection canals that provided 7 litres of water per capita per day, which was insufficient to meet the needs of the people. Moreover, the city began to suffer significant health problems due to lack of hygiene and water scarcity. The continuity of Madrid as capital of the kingdom was at stake.

After several years of unsuccessful projects to palliate the situation, Extremadura native Juan Bravo Murillo, President of the Spanish Cabinet under the reign of Isabella II, entrusted the task of bringing water to Madrid to two engineers, Juan Rafo and Juan de Ribera. Their preliminary design of 1848 proposed a brave and risky solution: storing water from the Lozoya River and conveying it to the capital by means of a large infrastructure that would solve the problems of scarcity. On June 18, 1851, Queen Isabella II signed the Royal Decree authorising the works necessary to supply water to the capital, thus sowing the seed that would later lead to the creation of our company, Canal de Isabel II. The Royal Decree called for the construction of a dam at the point where the Lozoya River flows into the Jarama River, and the construction of a canal of over 70 kilometres in length to carry the water in the reservoir to Madrid.

From the outset, the project to supply water to Madrid was an immense technical challenge. It was decided to build the Pontón de la Oliva, a gravity dam of 27 metres in height and 72.4 metres in length, with a tank of over 50,000 m³, sufficient to satisfy consumption for five days. The Government entrusted the design of an infrastructure with the capacity to convey 328,000 m³ of water to the two engineers. This capacity and these facilities were designed with such a margin that they were sufficient to supply a much larger population than that of Madrid at the time, demonstrating that the extraordinary vision of the future that continues to be a hallmark of Canal de Isabel II was present from the very outset.

In July of 1851, José García Otero was appointed director of the project and assumed responsibility for the construction of the infrastructure. For this purpose, he surrounded himself with the greatest civil engineers of the time, including Lucio del Valle, Juan de Ribera and Eugenio Barrón.

On August 11, 1851, the king consort, Francisco de Asís, laid the first stone of the Pontón de la Oliva dam, marking the official

te 328.000 metros cúbicos de agua. Esta capacidad y estas instalaciones se planificaron con tanta holgura que eran suficientes para abastecer a mucha más población de la existente en ese momento: la extraordinaria visión de futuro que hoy continúa teniendo Canal de Isabel II ya estaba presente en el origen de su historia.

En julio de 1851, José García Otero fue nombrado director del proyecto y de su construcción, para lo que se rodeó de los mejores ingenieros de caminos del momento, entre ellos Lucio del Valle, el propio Juan de Ribera o Eugenio Barrón.

El 11 de agosto de 1851, el rey consorte, Francisco de Asís, colocó la primera piedra de la presa del Pontón de la Oliva, dando inicio oficial a las obras. En su momento, la construcción de la presa y el canal constituyó la mayor obra hidráulica de Europa (se necesitó el trabajo de 2.000 obreros). Aunque en su época se le tachó de fantástico, el proyecto tenía tal proyección que, en la actualidad, siguen funcionando algunas de las instalaciones originales.

Desde el principio, la construcción de la infraestructura tuvo que superar infinidad de obstáculos. Riadas e inundaciones, epidemias entre los trabajadores, falta de fondos o problemas políticos retrasaron considerablemente los trabajos. Uno de los mayores imprevistos surgió al levantar la presa, pues se encontraron filtraciones. Además, el lecho del embalse no resultó ser tan impermeable como se pensaba. El Pontón de la Oliva, aún hoy en pie, apenas funcionó durante unos años puesto que poco después del fin de las obras se comenzó a plantear la construcción de un nuevo embalse tras numerosos intentos para solucionar el problema de filtraciones que presentaba.

El largo canal de más de 70 kilómetros también supuso un reto para ingenieros y constructores, debido a la topografía de su trazado. Cuatro sifones y veintinueve acueductos fueron necesarios para solucionarlo. Al tiempo, en la ciudad de Madrid, comenzaron las obras para lograr distribuir el agua por la urbe y construir una incipiente red de alcantarillado que acabase con el “¡Agua va!” y revirtiese los problemas de salubridad en la capital. El proyecto, comandado por José Morer, no fue sencillo: la instalación de tuberías de distribución fue bastante complicada por la cantidad de antiguas galerías y conductos que ya existían en el subsuelo; en 1858, cuando el agua llegó a la ciudad, ya había conseguido desplegarse una red de 5 kilómetros.

En junio de 1858, las obras dieron su fruto: la ceremonia de la llegada de las aguas se celebró en la calle ancha de San Bernardo, donde se instaló una fuente con un surtidor de gran altura, se vivió con auténtico entusiasmo. Con la ciudad engalanada para la ocasión, tuvo lugar una verbena festiva donde la reina Isabel II y su comitiva fueron aclamados por el pueblo madrileño. Las abundantes y claras aguas del Lozoya cambiaron totalmente la vida de Madrid y propiciaron su desarrollo: se crearon fuentes y parques públicos, las calles pasaron a estar más limpias y descendió muy considerablemente el número de epidemias y enfermedades: en poco más de una década, la población ganó 100.000 habitantes.

Obviamente, ahí no paró el desarrollo. Había que continuar expandiendo las redes de distribución por la ciudad, plantear una nueva presa (El Villar, la más alta de su época, que entró en servicio en la década de 1870 y que aún hoy continúa regulando las aguas del Lozoya), y ampliar la capacidad de depósito en la ciudad. Los



commencement of the works. At that time, the construction of the dam and canal constituted Europe's largest water infrastructure project, and 2,000 labourers were required to carry out the work. Although it was considered somewhat fantastical at the time, the project had such a vision of the future that some of the original installations remain in operation.

From the outset, innumerable obstacles had to be overcome in the construction of the infrastructure. Flash floods and flooding in general, epidemics amongst the labourers, lack of funds and political problems caused considerable delays. One of the most significant unforeseen problems was the discovery of leakages when the dam had been constructed. Moreover, the reservoir floor was not as impermeable as initially thought.

Although still standing to this day, the Pontón de la Oliva dam was only in operation for a few years, because shortly after its completion, plans were made to build a new reservoir, subsequent to numerous attempts to solve the problems of leakages.

The canal of over 70 kilometres in length posed a challenge to engineers and construction companies due to the topography of its route. Four siphons and 29 aqueducts were required to overcome this challenge. Meanwhile, in the city of Madrid, work began on the infrastructure needed to distribute the water and on an incipient sewerage network that would do away with the cries of “*Agua va!*” (“water coming” – a typical cry to warn passers-by that wastewater was about to be thrown onto the street) and address health problems in the city. The project, led by José Morer, was anything but simple. The installation of distribution pipes was considerably hampered by the large number of subterranean tunnels and conduits already in existence. By 1858, when the water from the Lozoya first arrived in the city, a network of five kilometres had been deployed.

In June 1858, the works bore fruit. The ceremony to mark the arrival of the water was held in La Calle Ancha de San Bernardo, where a fountain with a water dispenser of great height was installed. The event was celebrated with great enthusiasm as the highly-decorated streets hosted a festive party in which Queen Isabella II and her entourage were acclaimed by the people of Madrid. The abundant clear water from the Lozoya completely changed life in Madrid and facilitated its development. Fountains and public parks were created, the streets became cleaner and there was a considerable reduction in the number of epidemics and diseases. In little over a decade, the population of the city grew by 100,000.

Obviously, the development did not stop there. It was necessary to continue expanding the distribution networks throughout the city, to build a new dam (the El Villar Dam, the highest of its time, which went into operation in the 1870s and still regulates the waters of the Lozoya today), and to increase the tank capacity of the city. The 58,000-m³ capacity of the Depósito de Campo de Guardias tank, now in disuse, began to be insufficient, and the tank also had watertightness problems. Therefore, Juan de Ribera designed a new and much larger tank, with a capacity of 180,000 m³. This tank was located just on the other side of what is now the Calle de Bravo Murillo. This tank, currently known as the Segundo Depósito (Second Tank) was known at the time as the Depósito Mayor (Large Tank) and it is still in operation today.

58.000 metros cúbicos de capacidad del Depósito de Campo de Guardias, hoy en desuso, comenzaron a resultar insuficientes, y también presentó problemas de estanqueidad. Por ello, Juan de Ribera proyectó uno nuevo mucho mayor, de 180.000 m³ de capacidad, justo al otro lado de la actual calle de Bravo Murillo: el actual, y aún en funcionamiento, Segundo Depósito o, como se llamó en su momento, Depósito Mayor.

Pero hemos hablado de un municipio, Madrid, dos depósitos, dos presas y poco más de setenta kilómetros de conducciones. Eso era solo el principio.

Canal de Isabel II hoy

Canal ha ido creciendo con Madrid. Lo que inicialmente fue una infraestructura para abastecer a una ciudad, pasó a ser un conjunto de instalaciones que abastecen toda la comunidad autónoma; lo que nació como abastecimiento de agua se extendió a la totalidad del ciclo urbano en el territorio madrileño: captación, aducción, tratamiento, distribución, saneamiento y depuración, y también reutilización, vigilancia de la calidad, gestión de residuos procedentes del ciclo del agua y generación de energía limpia. Y además gestión de cobro, inspecciones, prestación de otros servicios a los usuarios y actividad comercial en general.

Con una cifra de negocio en el entorno de los 887 millones de euros y más de 2.800 empleados, presta sus servicios, con distintos alcances, a los municipios que integran la Comunidad de Madrid:

- Abastece a 6,45 millones de habitantes en 174 municipios, lo que supone una cobertura del 96,67 % de la población total. En 2019 suministró 501 hectómetros cúbicos para el abastecimiento a esta población.
- Realiza la depuración de las aguas residuales en la totalidad de los municipios de la Comunidad.
- Gestiona la mayor red de tanques de tormenta del mundo: 65, con una capacidad total de casi 1,5 hectómetros cúbicos.
- Suministra agua regenerada en 24 municipios, cerca de 16 hectómetros cúbicos en el año pasado.

¿Y el futuro? Los retos son múltiples: adaptarse a un escenario de cambio climático con precipitaciones cada vez más irregulares y aportaciones cada vez más bajas; impulsar más aún la economía circular, la valorización de recursos y la generación de energía limpia; extender y fomentar el empleo de agua regenerada en usos que vayan más allá del riego de parques y jardines... En Canal de Isabel II seguimos intentando adelantarnos a todos estos desafíos.

La visión de futuro y la capacidad de anticiparse a las necesidades de los madrileños han sido, son y serán las principales características de un Canal de Isabel II que mira al futuro con la confianza, la experiencia y las lecciones aprendidas de casi 170 años de historia.

Principales instalaciones de Canal de Isabel II

Canal de Isabel II Main Facilities	
Número de embalses <i>Number of reservoirs</i>	13
Capacidad de los embalses (hm ³) <i>Total reservoir capacity (hm³)</i>	944
Número de estaciones de tratamiento de agua potable <i>Number of drinking water treatment plants</i>	14
Capacidad global de tratamiento (hm ³ diarios) <i>Total treatment capacity (hm³ per day)</i>	4,55
Número de grandes depósitos reguladores <i>Number of large regulating tanks</i>	34
Longitud de redes de abastecimiento (km) <i>Total length of supply networks (km)</i>	17,366
Longitud de redes de saneamiento (km) <i>Total length of sewage networks (km)</i>	15,317
Número de estaciones depuradoras de aguas residuales <i>Number of wastewater treatment plants</i>	157
Longitud de redes de agua regenerada (km) <i>Total length of reclaimed water networks (km)</i>	651
Número de plantas de regeneración de aguas residuales <i>Number of wastewater reclamation plants</i>	31

Canal de Isabel II today

Canal has grown with Madrid. What was initially an infrastructure to supply a city turned into a large array of installations that supply the entire Autonomous Community. What was born as a supply infrastructure was extended to cover the entire urban water cycle in the region of Madrid: intake, conveyance, treatment, distribution, sanitation and purification, reuse, quality control, management of urban water cycle waste and the generation of clean energy. All this In addition to

water charge collection, inspections, the provision of other services to users and commercial activity in general.

With turnover of €887 million and over 2,800 employees, Canal de Isabel II provides services with different scopes to the municipalities of the Autonomous Community of Madrid:

- The company supplies 6.45 million people from 174 municipalities, covering 96.67 % of the total population of the region. In 2019, 501 cubic hectometres of water was supplied to this population.
- The company treats the wastewater of all municipalities in the Autonomous Community.
- It manages the world's largest stormwater tank network: 65 tanks with a total capacity of almost 1.5 cubic hectometres.
- It supplies reclaimed water in 24 municipalities, almost 16 cubic hectometres last year.

And the future? There are multiple challenges to be addressed: adapting to a scenario of climate change with increasingly irregular precipitations and inflows that are becoming lower and lower; fostering the circular economy to an even greater extent, by recovering resources and generating clean energy; extending and fostering the use of reclaimed water for purposes that go beyond the irrigation of parks and gardens... At Canal de Isabel II, our aim is to continue to be proactive in meeting all these challenges.

A vision of the future and the capacity to anticipate the needs of the people of Madrid have been and will continue to be the main characteristics of a Canal de Isabel II that looks to the future with confidence, supported by the experience and lessons learnt over a history of almost 170 years.



Belén Benito

Directora de Operaciones de Canal de Isabel II
Director of Operations at Canal de Isabel II