

# LA INGENIERÍA DEL AGUA EN EL SIGLO XIX

FERNANDO SÁENZ RIDRUEJO. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

*Jefe de Área de Explotación. Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas, MMA*

*Profesor Asociado de la Universidad Politécnica de Madrid*

**RESUMEN:** Tras una breve referencia a la problemática hidráulica de la primera mitad del siglo XIX, se analiza la evolución de la ingeniería del agua en la parte final del siglo. Se comentan las distintas conferencias del ciclo que sobre este asunto, girando en torno al Canal de Isabel II, se ha celebrado en la primavera de 2001. La organización administrativa de las aguas comienza con la creación de las Divisiones Hidrológicas de 1865 y la Ley de 1866, en un proceso que, al final de la centuria, desembocará en la política hidráulica costista.

**PALABRAS CLAVE:** CANAL DE ISABEL II, POLÍTICA HIDRÁULICA, ABASTECIMIENTOS DE AGUAS, INUNDACIONES

**ABSTRACT:** The article provides a brief overview of the water problems which prevailed over the first half of the 19th century and then goes on to analyze the development of water engineering over the latter part of the century. The article describes the different water conferences held by the Canal de Isabel II in Spring 2001. The water administration organization first established the regional water boards in 1865 and the Water Act of 1866 in a process which would lead to a water rate policy by the end of the century.

**KEYWORDS:** CANAL DE ISABEL II, WATER POLICY, WATER SUPPLY, FLOODS

En 1985 la Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas (CEHOPU) decidió publicar el catálogo, confeccionado por Eugenio Sánchez Giménez, de los planos antiguos de obras hidráulicas que se conservan en el archivo del ministerio de Fomento. Me encargué de uno de los estudios introductorios y hube de analizar el "Panorama de un siglo de problemática hidráulica en España", recorriendo el período de 1750 a 1850 a que, *grosso modo*, corresponden la mayoría de aquellos planos. Es este un período que ha sido en varias ocasiones seleccionado para estudiar los avances de la ciencia y de la técnica europeas a pesar de, o tal vez por, estar a caballo entre dos épocas separadas por la Revolución francesa y pertenecientes, por tanto, la primera al "Antiguo Régimen" según acostumbran a decir, con obvio galicismo, los adeptos a determinadas escuelas historiográficas. Es evidente que en España ese período estuvo marcado, no ya por un brusco cambio de régimen, sino por más de medio siglo de invasiones, convulsiones ideológicas y guerras civiles y resultaba muy poco apropiado para analizar una evolución tecnológica. Pude, no obstante, mediante sucesivas calas en el tiempo, esbozar la situación de las

preocupaciones hidráulicas oficiales y la tipología y el estado de las obras durante aquellos años.

Tras su caída, en 1792, el conde de Floridablanca dejó descrito, en lo que se ha denominado su "testamento político", el estado en que se encontraban las obras que había alentado durante el reinado de Carlos III. El período que medía entre 1792 y 1856 en que, triunfante la revolución de Vicálvaro, Cipriano Segundo Montesino (yerno de Espartero) ofrecía una pintura completa del estado de las obras públicas, estuvo marcado por la institucionalización de dicho ramo mediante la creación, a trancas y barrancas, de la Inspección de Caminos y Canales, la apertura, cierre y apertura definitiva de la Escuela de Caminos y la fundación del Ministerio de Fomento. En lo que a las obras hidráulicas se refiere, se produjo un cambio radical de perspectiva. De la era de los canales —principalmente canales de navegación— se había pasado a la de los ferrocarriles. La soñada prolongación del canal de Castilla hacia el mar se iba a hacer prácticamente por la misma empresa, pero por camino de hierro. La navegación del Ebro quedó yugulada, desde el mismo momento de su inauguración, por el rápido avance



Canal de Castilla.

de los railes a lo largo del valle. En definitiva, como en aquel estudio señalé, al final del período las obras hidráulicas habían perdido importancia en el rango de las preocupaciones oficiales y, además, dentro éstas habían variado las prioridades: el abastecimiento a poblaciones empezaba a imponerse como una necesidad perentoria y empezaba también a verse la conveniencia de una regulación del régimen jurídico de las aguas. Los riegos, que nunca perdieron vigencia en las zonas en que históricamente florecieran, no habían encontrado aún el cauce administrativo para su generalización y la regulación de los ríos tardaría casi medio siglo en imponerse como una condición *sine que non*.

Toda la evolución descrita se produjo en el contexto de la institucionalización del estado liberal, protagonizada, durante los últimos años cuarenta y primeros cincuenta, por el partido moderado en el poder, bajo la égida del general Narváez. No es, por lo tanto, ninguna casualidad que en este año 2001 se hayan conmemorado casi simultáneamente los 150 años de la creación del Canal de Isabel II, de la inauguración del ferrocarril de Aranjuez —el camino de hierro que vino a reemplazar al nonato Canal de Manzanares— y de la creación del Ministerio de Fomento.

Cuando, dentro del vasto programa de actividades conmemorativas del sesquicentenario del Canal, Miguel Aguiló

me propuso coordinar un ciclo de conferencias dedicado a las obras hidráulicas del diecinueve, pensé que, prescindiendo de los canales de navegación, de raíces dieciochescas, y de los riegos, que habrían de protagonizar la primera mitad del XX, había que hacer hincapié, por supuesto, en los abastecimientos, pero había que contemplarlos con todo su contexto histórico, científico, jurídico y legal y en conexión con las cuestiones urbanísticas con las que tanto se interrelacionaban.

El abastecimiento a poblaciones empezaba a imponerse como una necesidad perentoria y empezaba también a verse la conveniencia de una regulación del régimen jurídico de las aguas

En una rápida tormenta de ideas, seleccionamos hasta una veintena de asuntos posibles y, tácitamente, casi sin mencionárselas, nos aparecían también las personalidades adecuadas para desarrollar la mayoría de ellos. La primera cifra de doce conferencias, a celebrar en doce semanas consecutivas, quedó reducida a diez por problemas de calendario, ante la conveniencia de no adentrarse en el tremendo verano madrileño, con lo que temas tan atractivos como la evolución de las máquinas y los mecanismos hidráulicos o el desarrollo teórico y experimental de dicha técnica quedaron descartados. De ese modo nos veíamos obligados a prescindir también de colaboraciones con las que nos hubiera gustado poder contar. Yo mismo me había reservado un día para tratar de los ingenieros hidráulicos españoles de la época y, más concretamente de los que construyeron el Canal, pero al saber que ese asunto se abordaba con profundidad en un libro que se estaba preparando, decidí “caerme” del cartel aliviando, de ese modo, el programa. Este, al final, quedó encajado entre el 18 de abril, primera semana después de Semana Santa y el 20 de junio, solo dos días después de la fecha en que se celebraba el aniversario.

En las líneas que siguen no trataré, en absoluto, de resumir los conceptos expuestos por los distintos oradores ya que, expresados con sus propias palabras, están próximos a editarse en un libro independiente. Tras una breve referencia a cada uno de ellos, expondré lo que a mi modo de ser puede extraerse, en quintaesencia, como enseñanza de este curso.

Carlos Seco, para trazar el cuadro político en que se insertaron todos los avances técnicos y administrativos de la década moderada (1844-1854), empezó fijando su atención sobre el auténtico protagonista de aquellos años, el general Narváez. Es una figura que ha llegado hasta nosotros deformada por la leyenda y la recreación literaria; pero que, a diferencia de otros espadones de la época, fue un verdadero estadista. Aunque en los primeros años de la década son otras las figuras civiles que estructuran el Estado a la sombra del general, a partir de 1848 hay dos personajes a los que podemos considerar artífices del progreso material logrado en esos años: Bravo Murillo y Sartorius. El primero, escasamente político, con criterios de buen administrador, preocupado por la reducción de gastos en el presupuesto, el segundo tan carente de escrúpulos como hábil manipulador de la maquinaria electoral. La gestión de Bravo Murillo, brillante en el impulso dado a las obras públicas, permite considerarle como un epígono del despotismo ilustrado dieciochesco; lo que hoy llamaríamos un tecnócrata, “preocupado por rebajar el nivel de la política para elevar el nivel de la administración”.

Ángel Martín Municio trazó un amplio panorama de la evolución de la ciencia y de la técnica, haciendo especial hincapié en las ciencias biológicas y médicas, desde mediados del siglo XIX hasta bien entrado el XX. La reflexión que a

## LA INGENIERÍA DEL AGUA EN EL SIGLO XIX

nuestros efectos cabe efectuar es que, en este, como en tantos otros aspectos a lo largo de la historia, buena parte de los enormes esfuerzos aplicados a los campos de la técnica y de la ciencia se dedican a paliar los efectos negativos provocados por los propios progresos científicos y técnicos. Gracias a los medios técnicos se pudo explorar el mundo, aumentaron los viajes a países exóticos y con los viajeros nos llegaron epidemias, como el cólera, que tardaron en ser atajadas con vacunas y medidas profilácticas eficaces.

Con esta problemática enlaza directamente la conferencia de Fernando Terán que analizó el urbanismo del diecinueve, con procesos tales como el derribo de las murallas y los ensanches de las ciudades. Prestó especial atención a la "cuestión higiénica", a esos nuevos problemas provocados por la apertura al exterior, y a su enfoque mediante el abastecimiento y el alcantarillado, que elimina las aguas subterráneas contaminadas.

Sebastián Martín-Retortillo abordó los aspectos legales y jurídicos del desarrollo hidráulico español mesosecular; desarrollo cuyos hitos más visibles fueron, en lo técnico, el Canal de Isabel II y, en lo normativo, la Ley de Aguas de 1866, a la que, por cierto, contribuyeron dos de los hombres del Canal, Constantino de Ardanaz y José Morer.

Miguel Aguiló situó el abastecimiento de aguas de Madrid en el marco de los abastecimientos de la época a otras grandes ciudades como Nueva York o París. A cargo de Bernardo López-Camacho estuvo la historia del Canal y, como esta no puede, evidentemente, condensarse en una exposición de una hora, se centró en algunos de sus aspectos menos conocidos y menos convencionales, haciendo referencia no a los éxitos —tan obvios y tan cantados— sino a fracasos y problemas tales como el Pontón, las turbias, la hidráulica de Santillana o la caída del tercer depósito. Son las dificultades las que templan a los hombres y fortalecen a las instituciones.

Eugenio Vallarino dio una visión panorámica de la tipología de las fábricas hidráulicas, haciendo especial hincapié en las presas de embalse, como estructuras mayores de todos los grandes sistemas.

José Luis Marín enfocó los abastecimientos desde el punto de vista del constructor y, con el *leit motiv* del Canal, desde sus primeras obras hasta otras recientes en que ha intervenido (como la presa de El Atazar) analizó la evolución de la construcción, apoyada en los progresos de las técnicas auxiliares. Sus palabras fueron un tributo de la ingeniería civil a la ingeniería mecánica y resultaron especialmente gratas a quienes creemos en la unidad de la técnica, cuando aún resonaban los ecos de alguna estéril polémica mantenida en aquella misma sala.

Antonio Nieto culminó el ciclo con un asunto que viene de antiguo y nos sigue afectando en el siglo XXI, la lu-

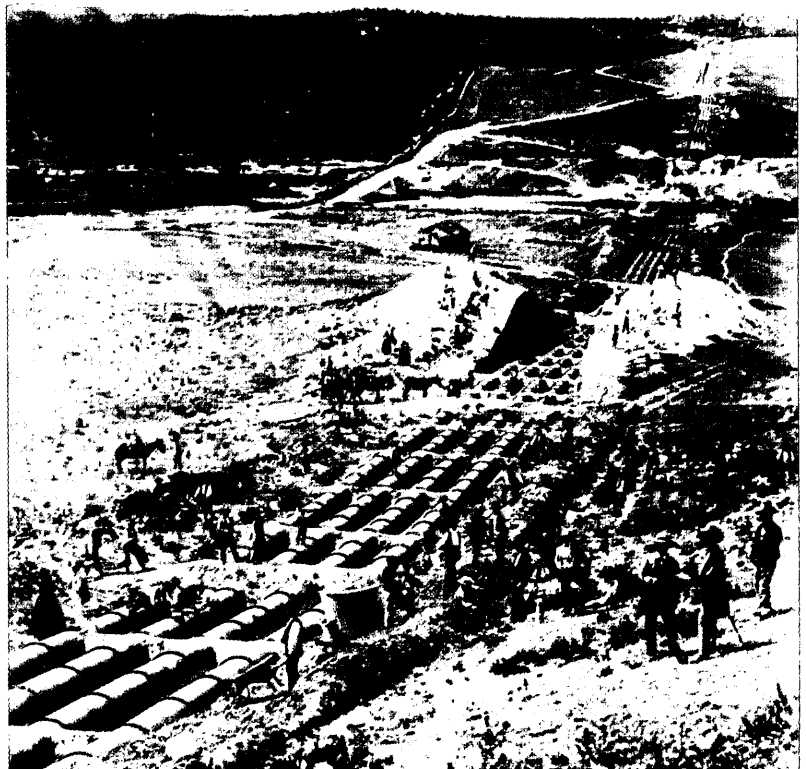


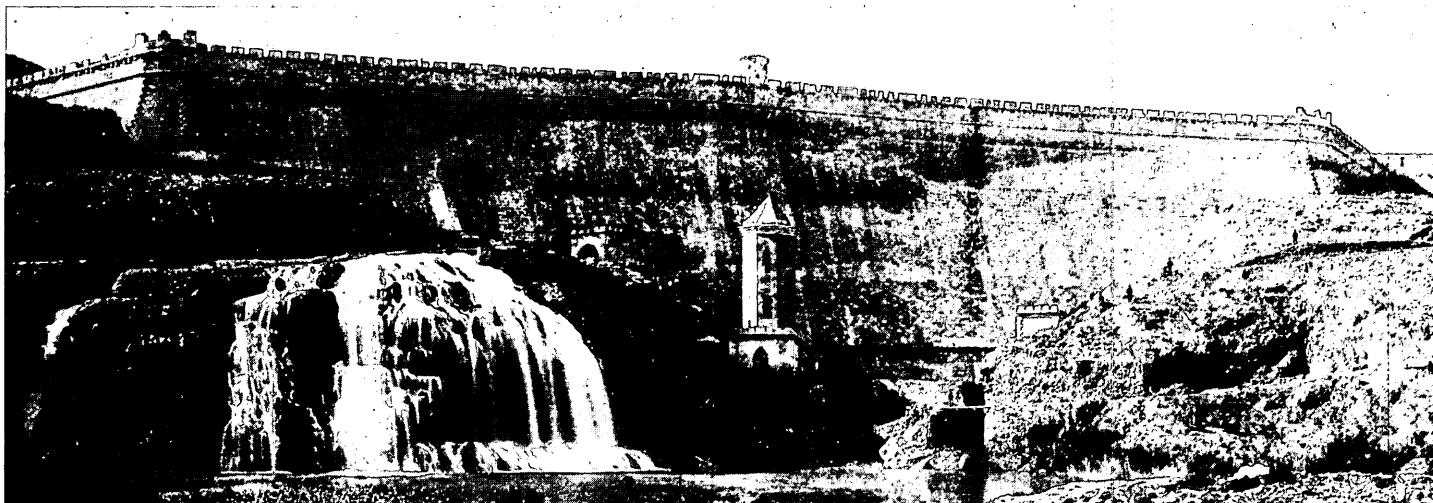
Juan Bravo Murillo  
hacia 1851.  
Hemeroteca  
Municipal  
de Madrid.

Canal antiguo.  
Sifón del  
Bodonál.  
Antiguas  
tuberías, aún  
sin cubrir.

cha contra las inundaciones. Lo que de específico tuvo el planteamiento de la segunda mitad del siglo XIX es que, por primera vez, el problema se abordó a nivel de cuenca y con planes globales, en vez de aplicar, como se había venido haciendo, después de cada catástrofe, el parche de alguna reparación insuficiente. En su exposición tuvo un lugar destacado el plan de defensa de la cuenca del Segura, plan que es un precedente directo del que se ha realizado recientemente y que aún hoy se está completando. Si aquel plan va inevitablemente unido a las figuras de Ramón García y Luis Gaztelu, yo este plan reciente, con todo lo que puede deber a otros a ingenieros que continúan en activo, quiero asociarlo a la figura entrañable, ya desaparecida, de José Bautista.

Un aspecto que no tuvo cabida en el ciclo que conmemoramos, pero que merece un párrafo aparte es la evolución del estudio de los recursos fluviales; el reconocimiento y aforo de los ríos. En principio, estos estudios estuvieron vinculados a proyectos de navegación fluvial que, con grandes dosis de arbitrio, se inscribían en una tradición que se remontaba al siglo XVI y a los intentos de Antonelli de hacer navegable el Tajo por encargo de la Corona.





Pantano de Puentes en Lorca, Murcia.

Pronto, a medida que se llegaba al convencimiento de que sólo unos pocos tramos de algunos ríos eran aptos para la navegación, los reconocimientos se fueron centrando en el estudio de canales, de navegación sí, pero también de riego. Y los ingenieros se percataron enseguida de que un conocimiento profundo de los regímenes fluviales exigía algo más que realizar algunos aforos esporádicos en época estival. En 1846 la comisión que, presidida por José García Otero, se había encargado de reconocer los ríos Esera y Cinca para análisis del canal de La Litera, escribía:

"Para formar la estadística de las aguas corrientes con buenos resultados que puedan utilizarse en beneficio de la prosperidad del país es indispensable hacer un estudio concienzudo de los ríos, lo que no llegará a conseguirse con comisiones temporales, por muy expertos que sean los ingenieros a quienes se confíen: si se quiere conocer bien los estados de aguas y su influencia en el régimen, hay que vivir sobre los ríos algunos años"<sup>1</sup>.

La creación del Ministerio de Comercio, Instrucción y Obras Públicas en 1847, convertido en Fomento en 1851, no supuso una mayor atención a los trabajos geográficos que, a partir de 1859, se concentraron en la Junta de Estadística, bajo la dependencia de la Presidencia del Consejo de Ministros. El 20 de agosto de ese año se dispuso la creación de seis brigadas hidrológicas y en julio de 1860 se fijó un ambicioso plan de actuación que cubría planos y nivelaciones de los ríos principales, de sus afluentes y de los canales, planos y sondeos de las lagunas, fijación de las líneas de máximas crecidas extraordinarias, aforos, cálculo de la fuerza utilizada en las fábricas establecidas en los saltos de agua, estudio de las divisorias e, incluso, de los puntos de paso para comunicación entre cuencas contiguas.

(1) Citado por Mateu Bellés, Joan F., "Las brigadas hidrológicas de la Junta General de Estadística (1859-1867)", en *Saitibi, Revista de la Facultat de Geografia i Historia*. Volumen extraordinario, Valencia, 1996, pp. 251-281

Como es práctica endémica en España, desde entonces hasta nuestros días, tan ambiciosos objetivos no fueron acompañados por la consiguiente dotación presupuestaria ni, siquiera, por un cálculo somero de los medios materiales y humanos necesarios. Sólo se creó una única brigada al mando del ingeniero Joaquín Téllez, que al poco tiempo, abrumado por la ingente tarea, cedió el puesto a Pedro Antonio de Mesa (1826-1875). Este acababa de presentar, en octubre de 1861, el proyecto de canalización del Guadalmedina, en Málaga. Durante cuatro años recorrió 20.000 km a caballo a lo largo de las márgenes de los ríos Guadalquivir, Ebro, Duero y Guadiana, haciendo hincapié en el aforo estival de las corrientes, la nivelación de los cauces y la recogida de noticias sobre los aprovechamientos. Estuvo auxiliado por los subalternos Miguel Cervantes, Pelayo Clairac y Nicolás Schar, que falleció a los pocos meses de incorporarse al trabajo. Los otros dos, en cambio, llegaron a ser importantes ingenieros hidráulicos. Los reconocimientos del Guadalquivir y del Ebro se publicaron en 1864 y 1865, respectivamente, quedando completos pero sin editar los del Duero y del Guadiana. Cervantes, que sucedió a Mesa en 1865, entregó dos años más tarde, antes de la disolución de la brigada, la memoria y planos del reconocimiento del Tajo.

Mientras tanto, el Ministerio de Fomento, empezó a sentir la necesidad de reconocer los ríos y creó unas Comisiones de estudio que, bajo la dirección de Rafael Clemente y Saturnino Adana, respectivamente, reconocieron el Guadalquivir y el Ebro. La incidencia de las inundaciones y la proliferación de solicitudes de aprovechamientos hizo ver al Ministerio la necesidad de reorganizar los servicios. Durante el breve plazo en que Alonso Martínez desempeñó la cartera de Fomento, esta necesidad se vinculó, además, a la de una reforma legislativa. Muy significativa a este respecto es la frase con que comienza la R.O. de 24 de agosto de 1863, por la que se comisiona al extranjero a Canuto Corroza para que estudie la legislación portuaria y los principales puertos:

## LA INGENIERÍA DEL AGUA EN EL SIGLO XIX

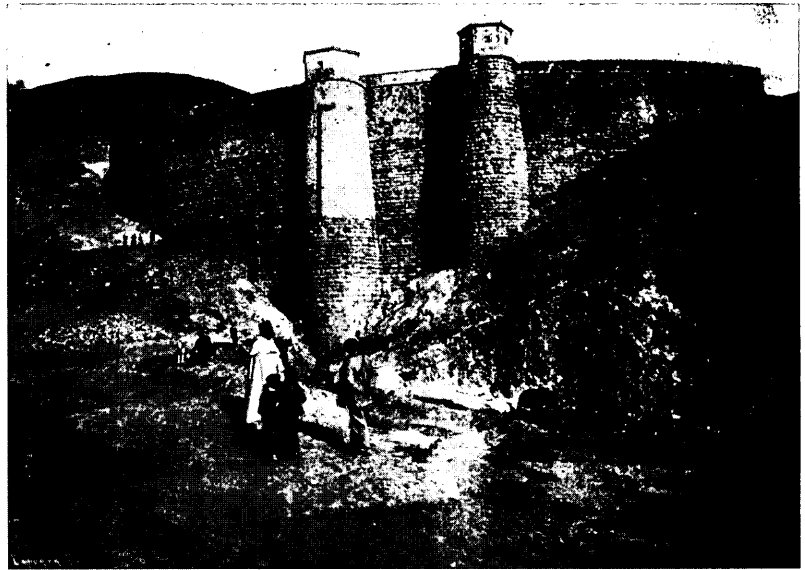
“El aumento que recientemente ha experimentado la riqueza pública, a que ha contribuido la construcción de los ferro-carriles, y de una gran parte del plan de las vías ordinarias de comunicación que ha sido posible llevar a cabo brevemente y sin obstáculos mediante una legislación clara y apropiada a las actuales condiciones del país, reclama imperiosamente que se reforme la relativa al aprovechamiento de las aguas para riegos y otros usos y al establecimiento de nuestros puertos de un modo conveniente para el comercio marítimo.”

Es decir, el ministro que había impulsado la aún nonata Ley de Aguas, reconocía el avance logrado en ferro-carriles y caminos y veía la necesidad de impulsar las obras hidráulicas y portuarias, que en aquel momento se contemplaba conjuntamente, tanto en el proyecto de Ley como en la estructura ministerial.

En abril de 1865, bajo el ministerio de Alcalá Galiano se nombraban ingenieros encargados del estudio de las diversas cuencas y el 29 de julio de ese año, por una Real Orden firmada por Vega de Armijo, ministro del recién formado gabinete de O'Donnell, se creaban las diez Divisiones Hidrológicas que debían dar nuevo impulso a los estudios hidrológicos del territorio de la Península, “que tanto han de contribuir –afirmaba– al fomento de la agricultura y demás industrias”.

No entraremos en la narración de las vicisitudes sufridas por estos organismos hasta finales del siglo, con varias suspensiones y reorganizaciones. Si queremos resaltar que al elegir la cuenca vertiente, en lugar de la provincia, como unidad geográfica adecuada, se estableció un precedente remoto de las Confederaciones Hidrográficas, aunque sus funciones fueran mucho más limitadas y sus límites no coincidieran con los de estas (La cuenca del Guadalquivir estaba dividida entre las divisiones de Sevilla y Córdoba y en la vertiente norte se distinguían las divisiones de Orense y Santander, mientras se englobaban con el Ebro las vertientes catalanas y se unían en la división de Valencia las cuencas del Júcar y del Segura).

Joan Mateu, ha estudiado con detalle las Divisiones Hidrológicas reflejando el pobre balance que presentaban cuando en 1900 fueron sustituidas por las Divisiones de Trabajos Hidráulicos, de Gasset. Terminaba su estudio con estas palabras: “Las Divisiones Hidrológicas –endebles, desasistidas, intermitentes– reflejan las limitaciones y debilidad del Estado en la Restauración. No en vano la gestión del agua es una expresión de la organización del poder”<sup>2</sup>. Suscribo totalmente esta frase, pero la extendería también al Sexenio que fue el tiempo en que, con un afán de libertad que hoy se nos antoja ingenuo, se resquebrajó la trama administrativa tejida a duras penas durante el reinado de Isabel II.



Pantano de Hijar, Teruel.

La técnica española del XIX no presenta en el campo hidráulico –como prácticamente en ningún otro– hitos de primera magnitud que exhibir como pioneros a escala mundial. Sí ofrece, en cambio, un rico conjunto de realizaciones, adaptadas a las posibilidades y las necesidades del país. Si nos fijamos, por ejemplo, en las presas, vemos que aún hoy día funciona más de una treintena de ellas, de variada tipología. Y junto a construcciones que fracasaron o no aportaron nada al progreso de la técnica, hay otras interesantes, que se insertan en la tradición española, como las pequeñas presas de contrafuertes cacereñas y alguna de gravedad arqueada. Hay, por lo menos, dos ejemplares notables, la de El Villar, del Canal de Isabel II, o la de Puentes, con proyecto de Prieto Caulles. Y hay otras, como los pantanos del Híjar, de Hermenegildo Gorría que no puedo valorar ahora, pero creo que merecerían un estudio monográfico. A estas y otras cuestiones no tratadas aquí, como la desecación de humedales, me referí en un trabajo de hace ya casi tres lustros, situando las obras hidráulicas decimonónicas en el contexto de la ingeniería y de los ingenieros de la época<sup>3</sup>.

La más importante conclusión que puede extraerse del ciclo de conferencias sobre “La ingeniería del agua en el siglo XIX” es que muchos de los problemas a que aquella ingeniería hubo de enfrentarse han tenido continuidad hasta nuestros días y que las soluciones que entonces se dieron sirven de base, en una primera aproximación, a las que nosotros, con los medios actuales, tenemos que aplicar. El estudio de la historia, en esas condiciones, no es un *divertimento* erudito sino un trabajo previo que puede resultar de enorme rentabilidad. ■

(2) Mateu Bellés, Joan F., “Planificación hidráulica de las Divisiones Hidrológicas (1865-1899)”, en *Planificación Hidráulica en España*, Murcia, CAM, 1995, pp. 69-105.

(3) Sáenz Ridruejo, Fernando, “Las obras públicas en el siglo XIX”, en *Cuatro conferencias sobre historia de la ingeniería de obras públicas en España*. Madrid, CEHOPU, 1987, pp. 79-120.