

# Agua y Canal Reserva de vida





Esta versión forma parte de la Biblioteca Virtual de la **Comunidad de Madrid** y las condiciones de su distribución y difusión se encuentran amparadas por el marco legal de la misma.



[www.madrid.org/publicamadrid](http://www.madrid.org/publicamadrid)

# Agua y Canal **Reserva de vida**





# Índice

Presentación	5
Recorrido histórico	7
Pontón de la Oliva (1851-1856)	15
Cuenca del Lozoya	29
· El Villar (1873-1882)	31
· Puentes Viejas (1913-1925/1932-1939)	47
· Riosequillo (1946-1958)	59
· Pinilla (1966-1967)	75
· El Atazar (1965-1972)	89
Cuenca del Manzanares	107
· Navacerrada (1966-1972)	109
· Manzanares el Real (1905-1920/1968-1969)	123
Cuenca del Jarama	135
· El Vado (1920-1960)	137
Cuenca del Guadarrama	147
· Valmayor (1971-1975)	149
· Navalmedio (1966-1970)	161
· La Jarosa (1966-1968)	169
Cuenca del Guadalix	181
· Pedrezuela (1965-1969)	183
Cuenca del Alberche	193
· Los Morales (1986-1988)	195
· La Aceña (1985-1989)	199
Presas de derivación	209
· Azud de La Parra (1904)	210
· Azud de El Mesto (1907)	211
· Azud de El Pozo de los Ramos (1972)	212
· Azud de las Nieves (1977)	213
Bibliografía	214







# Presentación

Canal de Isabel II Gestión cuenta con tan solo dos años de vida, pero atesora más de ciento sesenta años de experiencia, como heredera que es de la historia de Canal de Isabel II y, como esta, ha nacido con el objetivo y la responsabilidad de saciar la sed de los madrileños. Responsabilidad que en ocasiones ha sido verdaderamente difícil de cumplir y que la adversa climatología, que define nuestra región y le imprime carácter, ha complicado aún más.

Largas y tenaces sequías nos han puesto a los madrileños a prueba y de ello hemos salido reforzados, crecidos ante la adversidad y sabios en la gestión del difícil equilibrio que supone garantizar el abastecimiento de agua a una población en constante crecimiento y con iniciativa y ganas de progreso, ciudadanos de la capital del Estado, y hacerlo siendo respetuosos con el medio ambiente, como la sociedad nos demanda cada día.

Dedicado a las presas y azudes del sistema de abastecimiento de agua a Madrid y a sus embalses, reservas de vida, como nos recuerda su título, este libro nos ofrece dos lecturas. Por un lado, un recorrido en imágenes que nos descubre la belleza de estas magníficas obras de la ingeniería civil, oculta a veces a nuestros ojos de transeúnte que pasa a su lado o transita en coche por sus cimas. Pero es también un doble homenaje. Homenaje al ingenio de tantos y tantos profesionales que han desarrollado, día tras día sin escatimar esfuerzos, buscando no la solución más fácil sino la más efectiva, la ingente labor de construcción de las infraestructuras hidráulicas que hoy son las joyas de la corona del abastecimiento de agua a Madrid: sus presas. Y homenaje también a los habitantes de Madrid, que tozudamente han decidido, desde épocas paleolíticas, que es un buen lugar para vivir y que, aunque la climatología no les haya proporcionado la abundancia de agua que otras grandes capitales atesoran, con extensos y caudalosos ríos, no están dispuestos a conformarse ni a abandonar, exigiendo para ello a sus gestores el máximo esfuerzo y la excelencia en su trabajo para tener garantizado un futuro de progreso que únicamente es viable con agua.

Catorce presas y otros tantos embalses que acumulan, en sus piedras y hormigón, más de 160 años de historia.

**Salvador Victoria**

*Consejero de Presidencia, Justicia y Portavocía del Gobierno  
de la Comunidad de Madrid y presidente de Canal de Isabel II Gestión*







# Recorrido histórico

Los asentamientos humanos han estado siempre condicionados por la mayor o menor facilidad de captación de agua, pues es este elemento el que permite, de manera fundamental, la existencia y la prosperidad de las sociedades, definiendo su forma de vida, su cultura y su relación con la naturaleza. No en vano, las principales culturas han tenido su origen en zonas de abundante agua, como la antigua Mesopotamia, entre los ríos Tigris y Éufrates, o la ribera del río Nilo. Ahora bien, en ocasiones, otros condicionantes de factor social (históricos, políticos, económicos, etc.) han propiciado el nacimiento de ciudades en zonas que carecen de un suministro abundante de agua, siendo necesaria la búsqueda de soluciones que palién esta situación. Una de las opciones más utilizadas, a lo largo de los tiempos, ha sido la construcción de presas y azudes que permitiesen su acopio.

En el caso de la Comunidad de Madrid, la posibilidad de captación de aguas depende, en último término, de las precipitaciones que el territorio recoge. Es necesario, por tanto, de cara a poder realizar una gestión coherente de los recursos hídricos destinados al abastecimiento, contar con un profundo conocimiento de la intensidad y la distribución de las lluvias en la región. La cantidad total de lluvia que recoge Madrid, en un año medio, es algo superior a los cuatro mil millones de metros cúbicos, ahora bien, las cuatro quintas partes de esta cantidad se evaporan directamente, mediante el proceso conocido como evapotranspiración. Hemos de recordar que los ocho mil kilómetros cuadrados que ocupa la región están poblados, en su mayor parte, por vegetación capaz de evaporar a la atmósfera más de tres mil millones de metros cúbicos de agua anualmente.

Además, es bien sabido que el régimen hidrológico español, y muy especialmente el de la región de Madrid, se caracteriza por una extraordinaria irregularidad, con periodos de sequía seguidos por inundaciones, manifestaciones ambas que denotan su gran variabilidad. Esto ha sido, sin duda, el factor determinante que ha promovido la construcción de infraestructuras hidráulicas encaminadas a paliar las consecuencias de ambos fenómenos y a garantizar la disponibilidad de un recurso tan indispensable para la vida y la actividad económica como es el agua.

Un testimonio de esta preocupación por la irregularidad del cauce de los ríos de Madrid se recoge en la memoria anual de gestión de Canal de Isabel II, correspondiente a 1903, firmado por su entonces director, Alfredo Álvarez Cascos, y que me tomo la libertad de recoger textualmente a continuación. El texto hace alusión al río Lozoya, única fuente de abastecimiento a Madrid en esa época y, tras proporcionar una tabla con datos de aportaciones, nos dice lo siguiente:

Los números anteriores manifiestan claramente el régimen torrencial y desigual del río, puesto que su caudal queda reducido al insignificante volumen de 175 litros por segundo, en años secos, como lo ha sido 1903. En cambio, en las avenidas extraordinarias adquiere proporciones aterradoras, y puede citarse entre las mayores la acaecida el día primero de agosto de 1852, en la cual en algunas horas alcanzó el río el enorme caudal de 600 metros cúbicos, o sea, 600 000 litros por segundo. Compárense

estos gastos extremos, 600 000 y 175 litros por segundo, y se formará una idea del régimen excepcionalmente anormal del río Lozoya, y de la indispensable necesidad de regularizarlo, mediante grandes embalses de agua, para poder atender debidamente al abastecimiento de una población.

Sus propuestas fueron escuchadas y atendidas y, hoy en día, el sistema de captación para el abastecimiento de la Comunidad de Madrid se basa principalmente en el aprovechamiento, a través de catorce embalses y cuatro azudes, de las aportaciones de los ríos Lozoya, Jarama-Sorbe, Guadalix, Manzanares, Guadarrama-Aulencia y Alberche. Este sistema cuenta con una capacidad máxima de almacenaje de 946 millones de metros cúbicos y una aportación media de 775 millones de metros cúbicos, aunque la enorme variabilidad de la que hablábamos antes arroja datos de máximos como los del año 1941, con 1756 millones de metros cúbicos, y mínimos como los de 2005, con tan solo 239 millones de metros cúbicos.

### **Antecedentes históricos de la construcción de presas en España**

Antes de entrar en el detalle de las presas y embalses que, como hemos mencionado, forman la gran reserva de agua que permite garantizar el abastecimiento a la región, sería interesante realizar un breve recorrido histórico dentro del territorio español, remontándonos al origen de la gestión hidráulica y centrándonos en la construcción de presas. Para ello nos acercaremos, como en tantas otras ocasiones, a la Hispania romana, es decir, a los *architecti et libratores* romanos que, con su inagotable ingenio, resolvieron muchos de los grandes problemas que el abastecimiento y el saneamiento de agua originaban a las ciudades. Estamos hablando de los siglos I y II de nuestra era. Ellos eran aventajados alumnos y directos herederos de las tecnologías aplicadas por pueblos más antiguos, como los sumerios, los nabateos o los egipcios que, entre otros, llevaron a cabo complejos sistemas hidráulicos para dotar de agua para regadío, abastecimiento y saneamiento a sus ciudades.

Llegados a este punto, conviene aclarar que la gran mayoría de las antiguas presas romanas que conocemos probablemente no estuvieran destinadas al abastecimiento de agua potable. Son innumerables los documentos y las fuentes históricas, como los de Vitruvio, Plutarco y Frontino entre otros, los que nos relatan la prevención que se tenía con respecto al agua estancada, por lo peligrosa que esta podía ser para la salud. Es coherente pensar que este tipo de construcción, que cuenta con ejemplos tan relevantes en nuestro país como las presas de Proserpina o Cornalvo (siglo II de nuestra era), fueran, con toda probabilidad, embalses utilizados para usos agrícolas o industriales, como comenta el arqueólogo Santiago Feijoo en sus obras sobre los embalses y acueductos romanos de Mérida. Hasta que no se superó el problema de la contaminación del agua estancada, con la utilización de procesos de tratamiento y desinfección, no fue viable la utilización generalizada de esta infraestructura hidráulica en la gestión del abastecimiento de agua potable para consumo humano, tal y como se realiza en la actualidad.

Construcción del >  
embalse de El Villar





# stórico





Las grandes presas romanas de datación más antigua de nuestro país son: Almonacid, Muel, Cornalvo, Alcantarilla y Proserpina (siglos I y II) y que fueron seguidas de muchas otras a lo largo de la geografía peninsular. Estas presas las podemos agrupar, atendiendo a los materiales y al esquema de resistencia, dentro de las siguientes tipologías: muro de fábrica y espaldón de tierras (Alcantarilla y Proserpina); muro de fábrica y contrafuertes (Esparralejo, Iturrunduz o Consuegra); materiales sueltos, de piedra o escollera y de tierras (Cornalvo); o de muro simple de fábrica, entre otras. Los tipos de fábrica utilizados eran tres: *opus caementicium*, mezcla de piedras, arena y cal; *opus quadratum*, similar a la sillería



< De izquierda a derecha: puente medieval en El Villar y construcción de las presas de El Pontón de la Oliva, Pinilla y Riosequillo

o sillarejo; y *opus incertum*, similar a la mampostería. La mayoría constaba de cuerpo de fábrica impermeable, del lado del embalse, y un espaldón de tierras, adosado al mismo, para colaborar en la resistencia al empuje del agua a embalse lleno. El primer cuerpo solía ser mixto, con paramento casi vertical de sillería monumental, en la cara del agua, y un núcleo interno de mampostería de hormigón u hormigón ciclópeo, denominado sándwich. Generalmente, el cuerpo de fábrica tenía contrafuertes para contrarrestar el empuje del espaldón de tierra, cuando el embalse está vacío.

En el tiempo que transcurre desde la época romana hasta finales del siglo XVIII e inicios del XIX, nuevo periodo de auge de este tipo de infraestructuras hidráulicas, la construcción de presas es escasa, aunque podemos destacar algunas muy significativas del levante español, como Almansa, Tibi, Elche y Relleu (siglos XVI y XVII), cuya finalidad era la del riego. En la región madrileña contamos con un ejercicio posterior e inacabado, la presa de El Gasco que, al igual que el canal del Guadarrama al que acompañaba, era obra del ingeniero francés Carlos Lemaur y data del último tercio del siglo XVIII.



A mediados del siglo XIX, cuando todo el saber acumulado desde el Renacimiento eclosiona y toma cuerpo en el fenómeno denominado Revolución Industrial, empiezan a surgir los importantes avances tecnológicos y de conocimiento, sobre todo en lo que respecta al comportamiento de los materiales, a los métodos de cálculo matemático o a los fundamentos de la mecánica y la física, lo que supone un punto de inflexión en el desarrollo de la construcción de presas.

Los primeros avances se produjeron en el campo de las presas de materiales sueltos, con la ampliación de los conocimientos sobre la estabilidad de taludes y terraplenes; y en las de gravedad, con la determinación del perfil teórico más ventajoso, en términos de consumo de material, que garantizaba la estabilidad; o el regreso a la utilización del hormigón, ya usado en tiempos de los romanos. Todo ello se vio reflejado en el aumento de la construcción de presas y también en el aumento de su tamaño, como nos recuerdan los catedráticos Miguel Aguiló y Eugenio Vallarino. Siguiendo con la información que nos aportan ambos catedráticos en sendas conferencias que, dentro del ciclo «La ingeniería del agua en España, en el siglo XIX» (Madrid, 2001), tuvieron lugar con motivo de la celebración del 150.º aniversario de la creación de Canal de Isabel II, vemos que las nuevas tecnologías permitieron también el desarrollo de otras tipologías de presas como las de contrafuerte o las de bóveda.

En la actualidad, según datos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, existen en nuestro país más de mil doscientas presas, con una capacidad aproximada de 56 000 millones de metros cúbicos, que sirven para almacenar el agua de lluvia, regular el caudal de los ríos para evitar inundaciones y generar electricidad. De ellas, más de cien ya existían en 1915 y cuatrocientas cincuenta son anteriores a 1960.

En los siguientes capítulos iremos visitando las presas y embalses de Canal de Isabel II Gestión, todos ellos destinados al abastecimiento de la Comunidad de Madrid y cuya construcción ha sido realizada entre los años 1851 y 1991. Dedicaremos un capítulo especial al primero de todos, el embalse del Pontón de la Oliva, actualmente en desuso pero que cuenta con un gran valor histórico para nuestra empresa y que data de mediados del siglo XIX.

**Adrián Martín**

*Director General de Canal de Isabel II Gestión*

< Construcción de la presa  
de El Atazar







# El Pontón de la Oliva



La presa del Pontón de la Oliva formaba parte de un proyecto elaborado en 1848 con el objetivo de paliar la escasez de agua de Madrid, situación que databa de antiguo pero que a mediados del siglo XIX se hizo insostenible. Dicho proyecto planteaba además, en líneas generales, la construcción de un canal de más de setenta kilómetros y un depósito regulador urbano.





# Pontón de la Oliva

1851-1856  
1881-1881

La construcción de la presa del Pontón de la Oliva, según se recoge en la Memoria sobre la conducción de aguas a Madrid, es aprobada tras estudiar el proyecto propuesto por los ingenieros Juan Rafo y Juan de Ribera y su necesidad se expresa en dicho documento de la siguiente manera: «Con la finalidad de traer aguas a la capital para que sus habitantes tengan la necesaria para los usos domésticos y que haya un sobrante para emplearse en establecimientos públicos y privados y en la policía urbana».

En septiembre de 1851 se inician los trabajos de construcción de la presa. El acto oficial de colocación de la primera piedra corrió a cargo de don Francisco de Asís y Borbón, rey consorte, y tuvo lugar el 11 de agosto de ese mismo año.

Se proyecta una presa de gravedad de planta recta y cuerpo muy robusto, de paramentos de sillería y espaldón de mampostería. La coronación tenía ocho metros de espesor y era de piedra caliza, con bloques perfectamente labrados, y la cimentación se plantea directamente sobre el cauce, para lo que se abrieron cajas horizontales en la roca. La presa está cimentada sobre roca caliza muy pura, a la que se llegó ampliando la excavación, pues las calizas del lecho estaban muy fragmentadas. La obra se realizó subiendo sus paramentos de aguas abajo y aguas arriba por hiladas de sillería, rellenando su interior a medida que las hiladas subían. La desviación del río también fue compleja, para llevar a cabo la labor de agotamiento del lecho se emplearon veinticinco bombas de achique y setecientos reclusos, pues el agua que quedaba se eliminaba con cubos.

En su construcción se contó con un contingente compuesto por mil quinientos presos, procedentes de las guerras carlistas, doscientos obreros libres y cuatrocientas bestias. Todos ellos trabajaron durante cinco largos años en condiciones muy duras, sufriendo el azote de una climatología adversa y diversas epidemias, entre ellas el cólera, que se propagó en el campamento situado a pie de obra. A esto hay que sumarle las diferentes contiendas militares, la escasez de fondos y la tecnología y herramientas de la época. Como dato anecdótico, podemos señalar que en su construcción se utilizaron las herramientas sobrantes de las recientemente finalizadas obras del Teatro Real, que se solicitaron para poder paliar, en un primer momento, la escasez de utillaje con la que se afrontaba el proyecto.

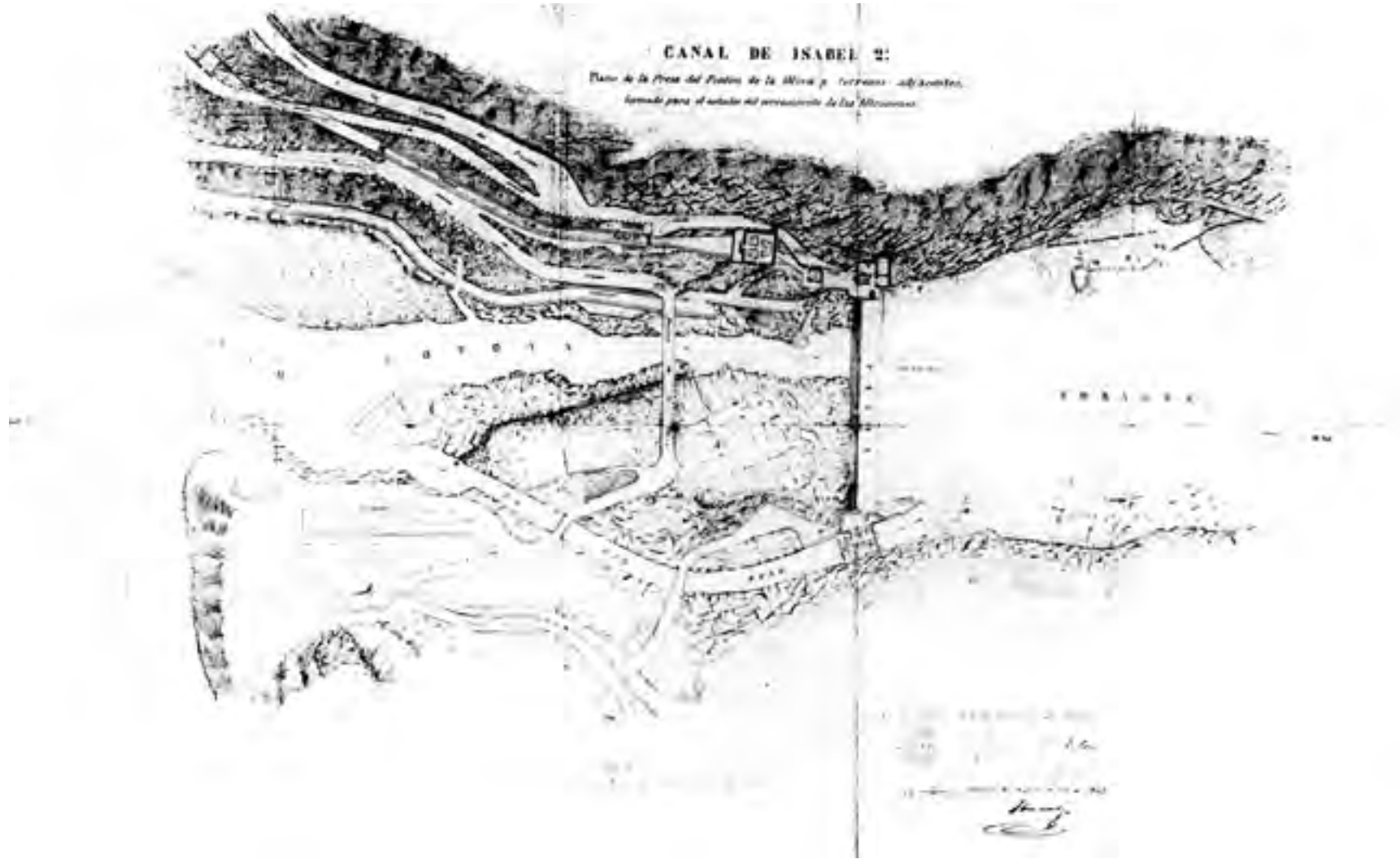
A pesar de todas las vicisitudes, las obras pudieron ser terminadas, gracias sobre todo al tesón, la dedicación y la inteligente gestión de su director, Lucio del Valle, y al impulso del Consejo de Administración. El 26 de octubre de 1856, las aguas del Lozoya finalmente empezaron a correr desde el embalse del Pontón de la Oliva hasta el río Guadalix, realizando un recorrido de treinta y cinco kilómetros, que suponía la mitad del trayecto previsto para la totalidad de las obras de traída de las agua a la capital. En noviembre de ese mismo año se celebró un acto solemne con la apertura de sus compuertas, aunque la inauguración oficial se realizó dos años más tarde, el 24 de junio de 1858, con la asistencia de la reina Isabel II y su Consejo de Ministros al completo a los actos que tuvieron lugar en la calle ancha de San Bernardo y en el depósito del Campo de Guardias, dando así la bienvenida al primer sistema de abastecimiento de Canal de Isabel II.











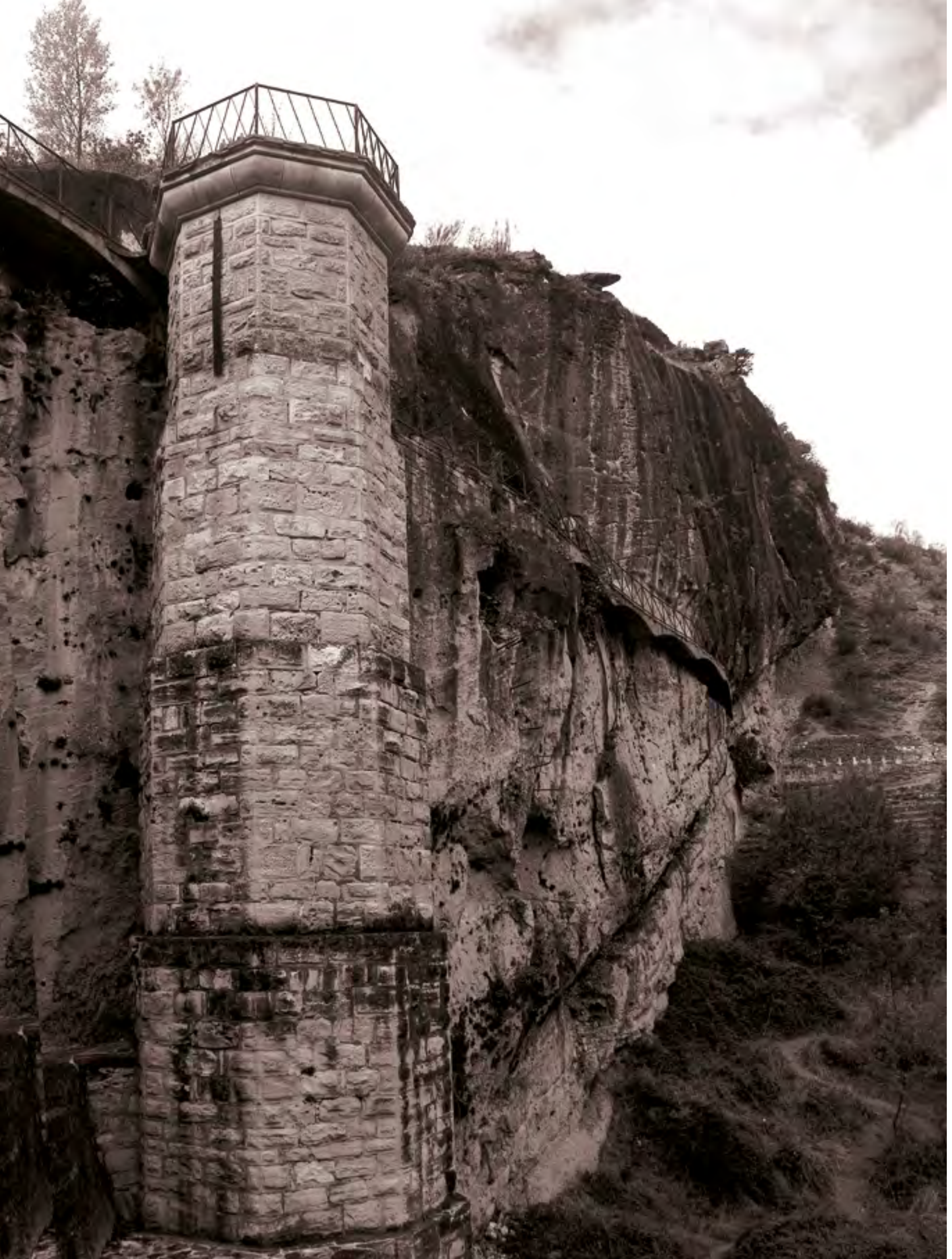
El embalse del Pontón de la Oliva tuvo una vida útil realmente breve. La mala ubicación de su presa fue la causa de la rápida aparición de filtraciones, disminuyendo drásticamente su capacidad de embalse. Por ello, en 1860 hubo que prolongar el canal seis kilómetros aguas arriba de la presa, hasta alcanzar el nivel del río y construir allí la pequeña presa de Navarejos, que facilitaba la toma de agua en las época de estiaje, cuando el nivel del Pontón de la Oliva descendía por debajo del nivel del canal de salida, a causa de las filtraciones. Así es como, pocos años después de ser construida, la presa del Pontón de la Oliva tuvo que ser sustituida por otra que realmente resolviese el problema del abastecimiento a Madrid. La solución fue la construcción de la presa de El Villar.

El Pontón de la Oliva es una presa de gravedad, construida con sillería de grandes bloques de piedra unidos mediante mortero de cal, en la que el empuje del agua embalsada es soportado por el peso de la obra.

Tiene una altura de veintisiete metros sobre cimientos y una sección trapezoidal, con una anchura de treinta y nueve metros en la base y siete en su coronación, que mide setenta y dos metros de longitud. La cara interna del muro aparece escalonada desde la base hasta la cima.

En la primera década de siglo XXI ha sido sometida a una importante labor de restauración.







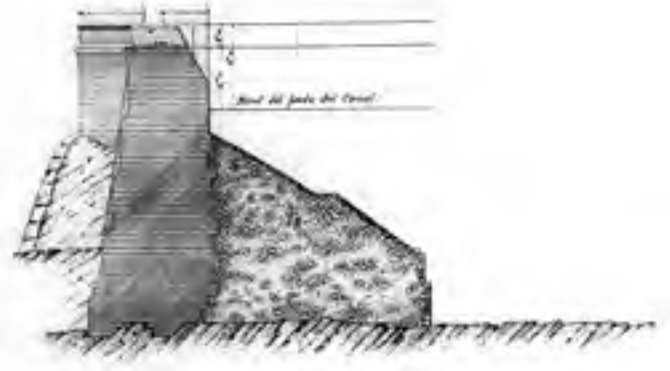
**PLANO DE LA OBRA NECESARIA**

*para aumentar un millon quinientos veinte mil metros cúbicos  
à la capacidad del embalse del Ponton de la Oliva.*

*Fachada de la Presa.*



*Seccion A B*































EL VILLAR  
PUENTES VIEJAS  
RIOSEQUILLO  
PINILLA  
EL ATAZAR





# Cuenca del Lozoya

La cuenca del Lozoya coincide con la comarca de la sierra Norte, que tiene una superficie de 1265 kilómetros cuadrados.



El río forma el valle del Lozoya, el más extenso de toda la sierra de Guadarrama, donde se sitúa el municipio de Lozoya, del que toma su nombre. Nace en el Parque Natural de Peñalara y recorre la Comunidad de Madrid en su parte septentrional, a lo largo de sus más de noventa kilómetros de curso, cruzando el valle del Lozoya. Es afluente del río Jarama que, a su vez, lo es del Tajo.

Su historia, en los últimos ciento sesenta años, ha estado estrechamente unida a la del abastecimiento a Madrid y, por lo tanto, a la de Canal de Isabel II. Su agua está considerada como una de las de mayor calidad para el consumo humano de España.

El abundante caudal del Lozoya permite que albergue cinco embalses, con un total de casi quinientos noventa millones de metros cúbicos de capacidad máxima de almacenaje. Lo que le convierte en la más importante reserva de agua de la región, acogiendo el 63% de sus recursos hídricos.

Los embalses de su cuenca también se utilizan para la producción de energía eléctrica, al contar con cinco minicentrales hidroeléctricas, construidas a pie de las cinco presas que lo jalonan y que, siguiendo el curso del río, son: Pinilla, Riosequillo, Puentes Viejas, El Villar y El Atazar.









1873 - 1882

# El Villar

Este embalse supuso la solución real al problema del abastecimiento de aguas a Madrid, tras el fracaso de la presa del Pontón de la Oliva. Parte del agua embalsada se deriva a través del canal de El Villar, el resto se vierte al embalse de El Atazar. En 1991 se instaló una central hidroeléctrica cuyas turbinas son impulsadas por los caudales que se desaguan al río.

El gran acierto de su ubicación, aguas arriba del Lozoya, en una cerrada de roca gneis, nos lo confirma uno de los autores del proyecto con sus propias palabras: «Una estrecha y profunda garganta [...] que ofrece todas las garantías de seguridad y de impermeabilidad que es permitido esperar para una obra de esa naturaleza» (E. Boix, 1875).

El proyecto de la presa que crea este embalse data del 22 de abril de 1869. En ese mismo año, el entonces ministro de Fomento y posterior premio Nobel, José de Echegaray, puso la primera piedra. Su construcción se prolongó desde su aprobación definitiva, el 3 de julio de 1873, hasta el año 1882. Se sabe que la presa proyectada originalmente tenía una sección prácticamente igual a la actual, la diferencia fundamental con respecto al proyecto estriba en los elementos de desagüe que, además del aliviadero de superficie, solo contaba con las llamadas galerías, si bien no eran otra cosa que el desagüe de fondo, formado por dos conductos que atravesaban el macizo de la presa en su parte central.

Los ingenieros responsables del diseño y la redacción del proyecto fueron José Morer y Elzeario Boix. Para ello se inspiraron en las nuevas teorías aplicadas por los ingenieros franceses Graef y Délocré en la presa de Furens, encaminadas principalmente a disminuir el volumen de fábrica.

Se propuso un paramento de aguas arriba vertical, salvo en su parte inferior, a la que se le proporcionó cierto talud para asegurar su resistencia a embalse vacío, mientras que el paramento de aguas abajo se diseñó cóncavo, circunstancia que, unida a la curvatura de su planta, supone que ésta sea una presa adelantada en casi tres décadas a las que se realizarían con posterioridad en el resto de Europa y América, claro precedente de las de bóveda.

Como hemos dicho, las obras se realizaron adaptándose al proyecto original, con la mayor fidelidad posible. Las variaciones que se llevaron a cabo no afectaron al cuerpo de la presa, que se mantuvo prácticamente sin modificaciones, salvo en la parte de la cornisa y el puente de cruce sobre el aliviadero.

Así pues, se proyectó una nueva coronación que modificase la antigua de 3 hiladas y 1,5 metros de altura, por una compuesta de estas tres hiladas más otra interpuesta entre la central, que forman los canecillos y los entrepaños, y la superior de la imposta. También se diseñó un nuevo puente de piedra en sustitución del antiguo de hierro y madera, proponiendo el empleo de sillería en sus frentes, y sillarejo en el resto, dejando la mampostería para el relleno de los senos de las bóvedas. El puente propuesto ofrecería una sección libre de noventa y siete metros cuadrados, lo que facilitaría la evacuación de más de trescientos metros cúbicos por segundo en el supuesto de contar con una carga de agua de dos metros sobre el nivel del vertedero,

cantidad susceptible de aumentar hasta una carga de tres metros, lo que permitía, a los túneles y galerías de fondo un desagüe de un caudal superior a los cien metros cúbicos por segundo.

Las modificaciones más importantes realizadas en los años siguientes estuvieron encaminadas a aumentar su capacidad de desagüe, mediante la ejecución de túneles a diferentes cotas.

Todo el macizo de la presa, salvo sus paramentos, se construye con mampostería ordinaria, empleando para ello la piedra procedente del desmonte del aliviadero. Ahora bien, la excesiva dureza de esta piedra hizo que para el revestimiento se buscara otro material más dúctil, eligiéndose finalmente, para la sillería y el sillarejo, la piedra berroqueña que se localizó en un islote de granito a tan solo dos kilómetros de la propia obra.

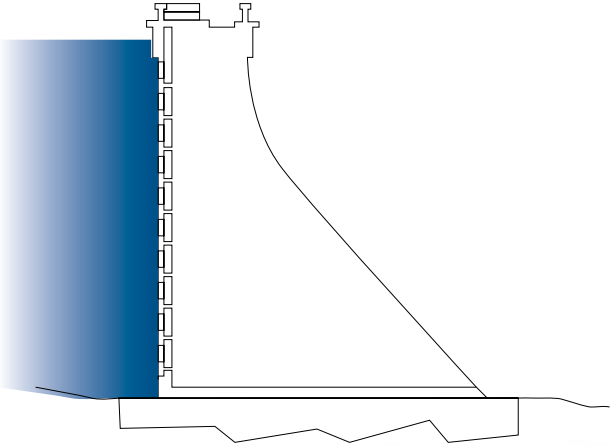
Para las fábricas se utilizó mortero hidráulico, con ocho partes de arena, cuatro de cal y una de cemento de Zumaya. La arena se extrajo directamente del lecho del río y la cal procedía de las laderas de Patones y Torrelaguna.

La forma arqueada del diseño realizado por Boix supuso una importante mejora sobre las plantas rectilíneas, incrementando su resistencia y utilizando la experiencia y la tradición de las presas del siglo *xvi* del levante español, construidas en arco-gravedad. Su torreón central de compuertas, de forma semicilíndrica, se encuentra adosado al paramento superior de la presa y consta de tres cámaras verticales: dos laterales, por donde discurren las varillas de mando de las compuertas, y una central, con una escalera que comunica cada piso con las laterales.

Esta presa fue la primera presa moderna de gravedad en España y la más alta en su época.







### Embalse

Longitud del río en el embalse: 7,7 km

Superficie de embalse: 144,2 ha

Capacidad: 22,4 hm<sup>3</sup>

Superficie total de cuenca: 50 km<sup>2</sup>

### Presas

Tipología: gravedad de planta curva

Altura de la presa sobre cimientos: 50 m

Longitud de coronación: 107 m









# el villa











el Villar





el villar<sup>38</sup>





























realtà



# entes vieias





# Puentes Viejas

1913 - 1925 / 1932 - 1939

El embalse de Puentes Viejas se sitúa en tercer lugar siguiendo el curso del río Lozoya, inmediatamente aguas arriba de la cola del embalse de El Villar, en el que vierte sus aguas. Su nombre proviene de la existencia de dos pontones a través de los cuales se podía cruzar el río. En 1991 se instaló una central hidroeléctrica cuyas turbinas son impulsadas por los caudales que se desaguan al río.

Recogidos en el plan de obras de 1907, los trabajos de construcción de su presa se iniciaron entre 1913 y 1914. Nació, en parte, con la misión de solventar el problema de las aguas turbias que Canal de Isabel II tenía desde los inicios de su gestión. La deforestación llevada a cabo en la construcción de las presas y, en mayor medida, la roturación de tierras causada por la desamortización de bienes comunales, causó la pérdida de la cubierta vegetal de la zona y originó el arrastre al cauce del río de materiales arcillosos. Fueron varias las actuaciones necesarias para paliar el problema, entre ellas, el aislamiento del vaso de El Villar y la construcción, aguas arriba de este embalse, de la presa de Puentes Viejas, situación que quedó resuelta de este modo, según nos dice Severino Bello: «Ambos embalses constituyen un sistema combinado: si el agua traída por el río es clara, pasa de Puentes Viejas a El Villar por un canal de aguas claras; si es ligeramente turbia, se deposita y aclara en Puentes Viejas, antes de pasar a El Villar; si es muy turbia, no se aprovecha y se desvía desde Puentes Viejas por un canal de aguas turbias para verterla al río aguas debajo de la presa de El Villar. En este manejo interviene la presa auxiliar de El Tenebroso, situada entre los dos grandes embalses».

La situación económica hizo que su construcción se plantease en dos etapas y con un proyecto muy estricto, pese a la opinión en contra de Ramón de Aguinaga, que intentó que se realizase, desde un principio, en toda su altura, tal y como nos razona a continuación: «Si nos limitamos a construir la presa con arreglo al proyecto aprobado, que sólo regulariza el consumo de 4000 l/s, en ese caso, dentro de quince años nos encontraremos que el volumen almacenado no será suficiente para las necesidades de Madrid». Finalmente, su construcción se llevó a cabo en las dos etapas previstas inicialmente.

La primera etapa finalizó en el año 1925, con un proyecto del ingeniero Díaz del Castillo. En esta fase la presa alcanzó una altura de 43,5 metros, creándose un embalse de 22 millones de metros cúbicos. Estos primeros tajos se hicieron con fábrica de hormigón ciclópeo, con acabados exteriores de mampuestos artificiales en ambos paramentos. La presa está provista de cuatro torres, con una batería de cuatro tubos para tomas y desagües del embalse, y un total de dieciocho compuertas.

La coronación se remató de forma escalonada, a la espera de la construcción de la segunda fase. La huella más baja de este escalonamiento, correspondiente al paramento de aguas arriba, se sitúa a la cota 927, que es la cota de solera de la galería actual.

Los áridos para el hormigón ciclópeo de esta fase se obtenían por machaqueo de cantos, piedras o mampuestos que se recogían con caballerías por los montes y terrenos de labor próximos a la presa, hasta que, tiempo después, se abrió una cantera en la zona de obra.





La segunda etapa se dedicó al recrecimiento de la presa. El proyecto fue redactado por el ingeniero Francisco Lazarreta y los trabajos comenzaron en marzo de 1932 y finalizaron en 1936, dejándose sin concluir, a causa del estallido de la Guerra Civil, la coronación y el aliviadero de la margen izquierda, que se remataron en 1939. La fábrica de esta fase se realizó con hormigón en masa. La obra fue levantada mediante bloques, separados entre sí por juntas que en el paramento de aguas arriba se cerraban mediante unas vigas, llamadas tapajuntas.

Finalizada la guerra se llevó a cabo la coronación de la presa, segregándose del proyecto la realización del aliviadero. Provisionalmente se cerró con un muro de mampostería de dos metros de alto, espacio destinado para el aliviadero. Más tarde fueron instaladas sus compuertas.

La tipología de la presa es de gravedad de planta curva con aliviadero lateral, dividida en doce bloques de longitud variable.





### Embalse

Longitud del río en embalse: 11 km

Superficie máxima de embalse: 280 ha

Capacidad: 53 hm<sup>3</sup>

Superficie total de cuenca: 276 km<sup>2</sup>

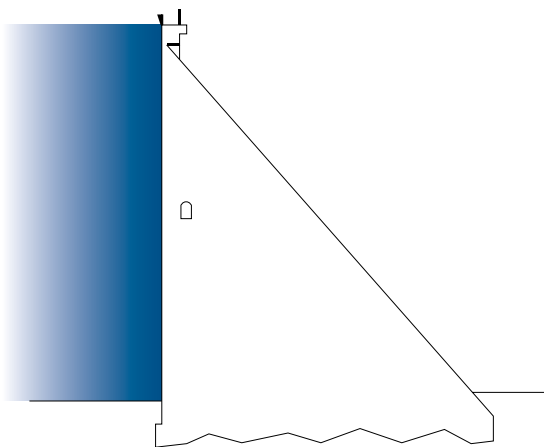
### Presas

Tipología: gravedad de planta curva

Altura de la presa sobre cimientos: 66,2 m

Longitud de coronación: 324 metros

Galerías: 1 horizontal a media altura











puentes vie









ntes viejas

























1946 - 1958

# Riosequillo

El embalse de Riosequillo está situado aguas abajo de la presa de Pinilla y fue embalse de cabecera hasta que este último entró en servicio, en 1967. Sus caudales se vierten al embalse de Puentes Viejas, situado aguas abajo en el Lozoya. En 1991 se instaló una central hidroeléctrica cuyas turbinas son impulsadas por los caudales que se desaguan al río.

En los años posteriores a la Guerra Civil se produjo un importante incremento de la demanda de agua potable que se debía, principalmente, al crecimiento de la población registrado en Madrid, pero que también se vio influido por el cambio en sus hábitos, tanto higiénicos —pues en esa época casi todas las viviendas contaban ya con cuartos de baño—, como urbanísticos —el baldeo de calles y el riego de parques y jardines se generalizó— e industriales, que reclamaban cada vez más agua. Si a ello le unimos el periodo de sequía que se vivió durante los años 1944 y 1945, en el que se tuvieron que aplicar restricciones al consumo de agua, es fácil comprender que saltasen las alarmas y se considerase urgente la necesidad de construcción de un nuevo embalse en el río Lozoya, que se sumaría a los ya existentes de El Villar y Puentes Viejas.

El replanteo de la presa de Riosequillo se inició en 1946, para finalizar en febrero de este año. Dificultades en la adquisición de los medios auxiliares retrasaron el inicio de la obra, que hubo de ser declarada de «absoluta necesidad nacional» (BOE, 14 diciembre de 1946). De esta forma, las obras siguieron su curso.

El proyecto original es de Álvaro de Bielza, aprobado en 1947, aunque existía un proyecto primitivo que data de 1944. La construcción del embalse de Riosequillo se enmarcaba en un plan de obras que comprendía, además de la realización de esta presa, las de Matallana y Pozo de los Ramos, en los cauces de los ríos Jarama y Sorbe. Esta última fue finalmente construida en 1971.

Fueron muchos los factores que hicieron que las obras sufrieran constantes retrasos, y se prolongaran más de un década. Entre ellos, las bajas temperaturas del invierno de 1952, que obligaron a parar los trabajos de hormigonado y enlucido, o las dificultades en la contratación de mano de obra y suministro de cemento, debido a problemas administrativos en la adjudicación, lo que originó la negociación y aprobación de sucesivas prórrogas.



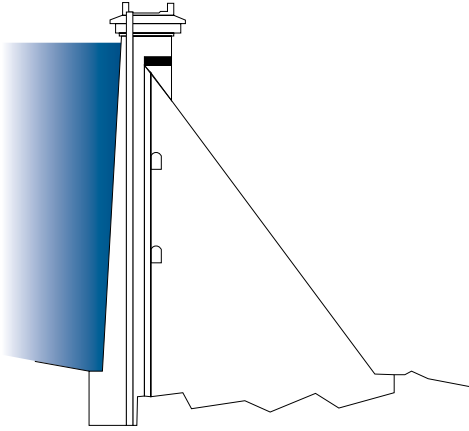
La tipología de la presa es de gravedad de planta mixta y está formada por dos alineaciones rectas, un tramo curvo de diecinueve metros de desarrollo. Cuenta con cuatro tipos diferentes de secciones transversales, debido a la gran longitud de su coronación que, con más de un kilómetro de extensión, es una de las más largas de España. La primera responde a un muro sencillo, en el lado de aguas arriba, implantado en ambas extremidades de la presa, en una longitud total de doscientos cuarenta metros. La segunda consiste en un recinto formado por dos muros de hormigón. Su extensión a lo largo de la coronación es de ciento treinta y tres metros. La tercera está situada en aquellos lugares en que se ensancha la calzada, con una longitud total de cuarenta y seis metros y una anchura mayor que la sección tipo propiamente dicha, que es la cuarta forma y que completa a las anteriores. Esta es una sección tipo gravedad, con los paramentos de sillería artificial. A estas cuatro secciones debemos añadirle la correspondiente a los tramos de vertedero, con una longitud de cuarenta y dos metros.

Aunque la presa es fundamentalmente de hormigón, para su construcción se utilizó también sillería tosca de dos caras vistas, pero cuenta también con sillería de más de dos caras vistas, sillería aplantillada tosca, con impostas y albardillas, y sillería aplantillada, en ménsulas y sombreretes. Se utilizaron también bordillos graníticos en los cimientos de la calzada.

En 1958 se dan por finalizadas las obras que correspondían a la fábrica de la presa y en 1964 las del aliviadero de superficie.







### Embalse

Longitud del río en embalse: 7,5 km

Superficie máxima de embalse: 326 ha

Capacidad: 50 hm<sup>3</sup>

Superficie total de cuenca 138 km<sup>2</sup>

### Presa

Tipología: gravedad de planta mixta

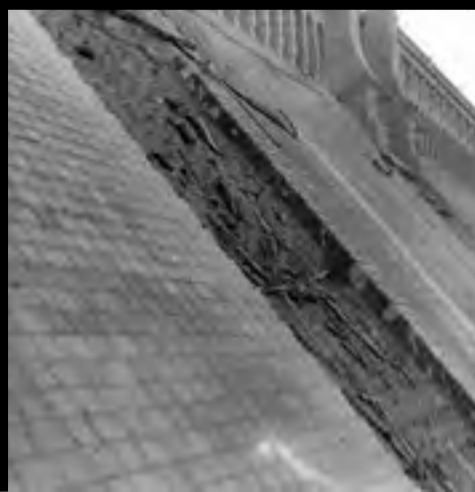
Altura de la presa sobre cimientos: 56 m

Longitud de coronación: 1.060 m

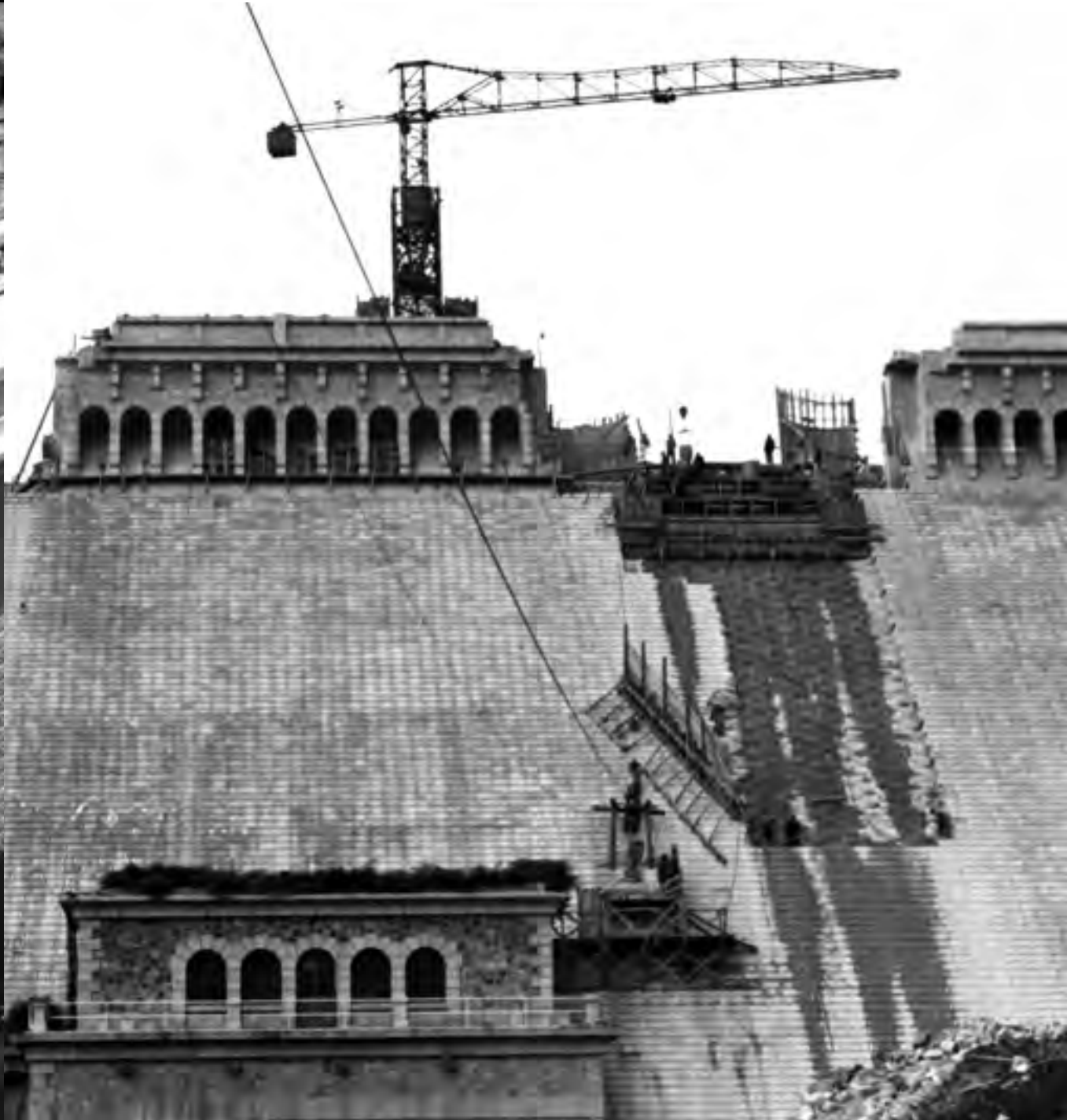
Galerías: 2 horizontales











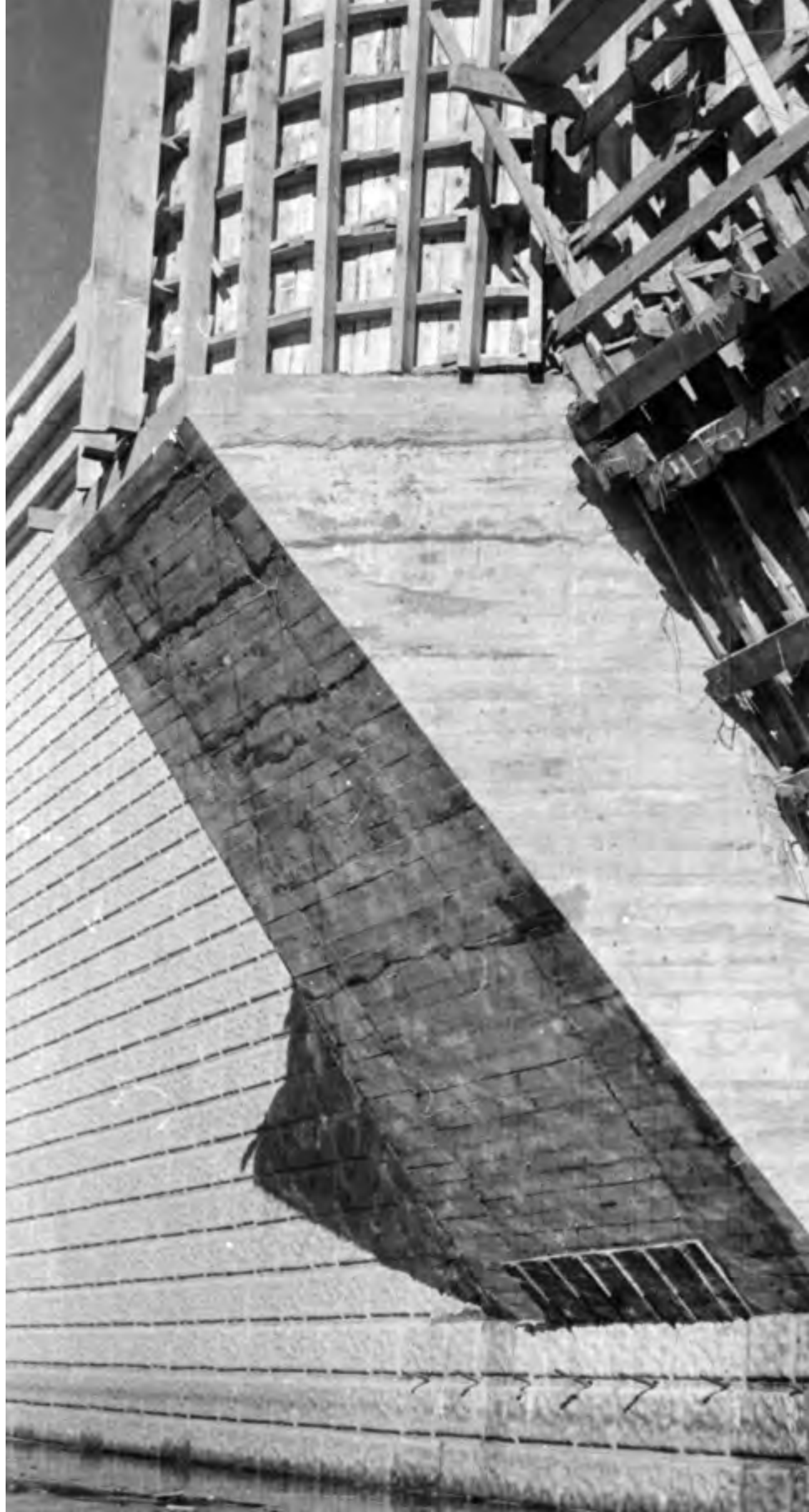
no se qu



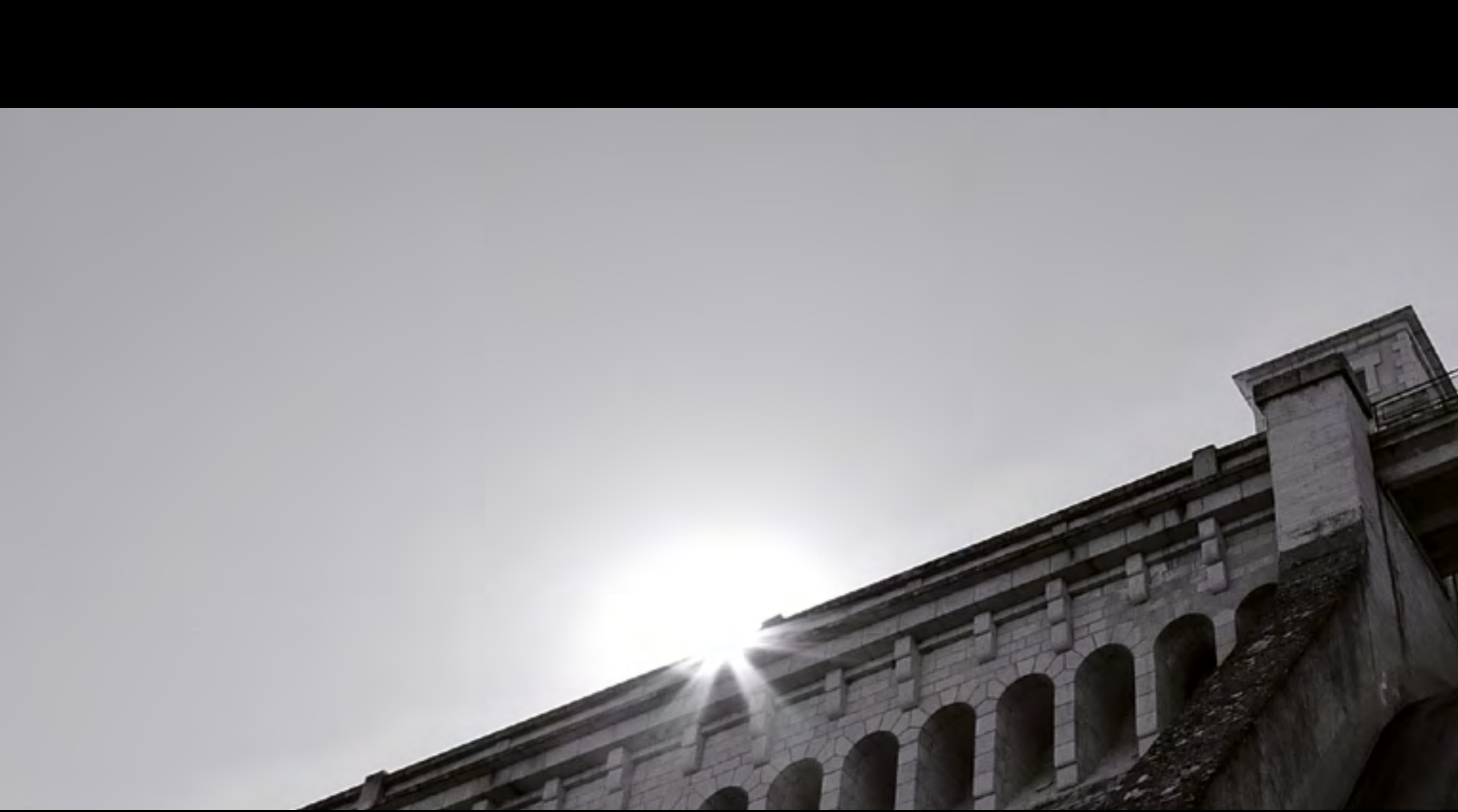


osea uillo













































1966 - 1967

# Pinilla

El embalse de Pinilla, situado en el curso alto del río Lozoya, cercano a la localidad de Pinilla del Valle, es el embalse de cabecera de los cinco que regulan la cuenca de este río. De este embalse se deriva el agua que se trata en la estación de tratamiento de agua potable ubicada a pie de presa. En 1991 se instaló una central hidroeléctrica cuyas turbinas son impulsadas por los caudales que se desaguan al río.

Este embalse se concibió como solución rápida y asequible, en una etapa de transición, a la urgente necesidad de incrementar la capacidad de suministro de agua a la región, hasta que se pudieran llevar a cabo las presas de El Atazar, también en el río Lozoya, y Pedrezuela, antes denominada El Vellón, que serviría de regulación al río Guadalix. En palabras de José García Augustín, ingeniero director de Canal de Isabel II en 1967: «La regulación total del Lozoya se conseguirá, con el embalse de El Atazar, próximo al pueblo del mismo nombre, pero se trata de obra delicada, tanto por el tipo de estructura proyectada y más apropiada, presa de bóveda de doble curvatura de 135 metros de altura, como por la clase de terreno, pizarras del silúrico muy cuarteadas. Además, necesita disponer del canal del mismo nombre [...] La ejecución de esta presa de cabecera, que por las condiciones del terreno y relativa cerrada del valle, aconsejaba el tipo de presa de gravedad, no presentaba ninguna dificultad y ponía su caudal regulado a disposición inmediata de los canales de conducción, al ingresar en el nudo de Torrelaguna, donde se podía conducir por cualquiera de los tres canales, Alto, Bajo y de El Atazar, asegurando un incremento de caudal regulado del orden de  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ ».

Esta presa se concebía, además, como una pieza importante del aprovechamiento hidroeléctrico, ya que existía la posibilidad de derivar su caudal, por un canal lateral, hasta el arroyo de Canencia, lugar en el que se podía establecer un salto de agua para aprovechar el desnivel generado con relación al río, para que sus aguas llegasen después al embalse de Riosequillo. Además, siguiendo con los razonamientos que justificaron su construcción y que detalla García Augustín, tenía la ventaja añadida de crear una cadena, con los restantes embalses del Lozoya, que facilitaría la autodepuración de las aguas y una mejor regulación, en su función de embalse de cabecera del sistema.

La decisión sobre el nivel máximo del embalse, que se fijó en la cota mil noventa, estuvo condicionada por la cercana presencia de municipios habitados, como eran Pinilla del Valle y Lozoya, situados a cotas muy bajas, pues la intención era que las obras de la presa no inundaran edificaciones.

El diseño del proyecto está firmado, de forma conjunta, por la consultoría Torán y Compañía, Ingeniería y Fomento y por el ingeniero de Canal de Isabel II, Benito Díaz, quien, a su vez, coordinó las obras.



Debido a la urgencia que existía, las obras se llevaron a cabo en tan solo dieciséis meses, creándose equipos de trabajo que desarrollaban su labor, de día y de noche, en turnos ininterrumpidos. Cuando las temperaturas eran muy bajas, se utilizaban activadores para acelerar el fraguado del hormigón, con la finalidad de no parar en ningún momento.

El desvío del río se hizo en dos fases: para la primera se aprovechó la época de estiaje del río, derivándolo y encauzándolo para que discurriera por la margen derecha, mientras se excavaban y hormigonaban los bloques de la margen izquierda y se montaban los desagües de fondo; de esta forma, se pudo asumir la segunda fase de construcción con el río circulando ya por dichos desagües. El primer hormigón se vertía en la presa el día 28 de abril de 1966, y el último, el 1 de abril de 1967, con lo que esta parte de la obra se ejecutó en tan solo once meses.

La tipología de la presa es de gravedad de planta recta, con el aliviadero sobre la presa, y está realizada en hormigón vibrado. Consta de diecinueve bloques, separados por juntas planas. La coronación tiene una anchura de calzada de cinco metros y sendas aceras de un metro a cada lado de la calzada. El aliviadero se encuentra en el eje de la presa.

Gracias a la rapidez con la que fue ejecutado el proyecto, la presa pudo ser inaugurada el 30 de mayo de 1967.



## Embalse

Longitud del río en embalse: 5 km

Superficie de embalse: 480 ha

Capacidad: 38 hm<sup>3</sup>

Superficie total de cuenca 259 km<sup>2</sup>

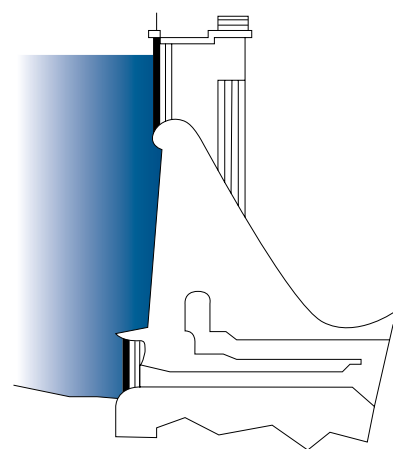
## Presa

Tipología: gravedad de planta recta

Altura de la presa sobre cimientos: 33 m

Longitud de coronación: 295 m

Galerías: 1 perimetral en tramos horizontales







Ballinacorney







# ninilla





















# pinilla











Eni













# El Atazar

1965 - 1972

El embalse de El Atazar es el mayor de la Comunidad de Madrid y está situado a la cola del conjunto que regula la cuenca del río Lozoya. Cuenta con una capacidad de 425 millones de metros cúbicos, lo que supone el 73% de la capacidad de esta cuenca y el 46% del total del sistema de abastecimiento a Madrid. El agua embalsada se deriva a través del canal de El Atazar, que parte de la torre de toma del embalse. En 1991 se instaló una central hidroeléctrica cuyas turbinas son impulsadas por los caudales que se derivan para consumo.

Los primeros estudios realizados en los que se plantea la idea de construir un embalse de regulación interanual del río Lozoya, para el total aprovechamiento de sus aguas, se remontan al año 1952, cuando la capital de España se vio afectada por unas graves restricciones de suministro debido a la sequía sufrida entre los años 1947 y 1950. La construcción del embalse se incluyó en el plan de obras, aprobado por el Ministerio en 1955. Al año siguiente se redactó el primer proyecto, que fue modificado en numerosas ocasiones hasta que, en 1963, se aprobó un anteproyecto que permitía a Canal de Isabel II iniciar los procesos de información pública, la redacción del proyecto de replanteo y la tramitación del informe geológico sobre la ubicación propuesta para la presa. Las obras fueron declaradas de utilidad pública, y finalmente las asumió la Confederación Hidrográfica del Tajo, que, para su desarrollo, contó con la cooperación técnica de Canal de Isabel II. La financiación corrió a cargo del Estado.

Los trabajos comenzaron en octubre de 1965, pero se vieron retrasados dos años por la falta de estabilidad detectada en sus laderas. Para resolver este problema se pusieron en marcha diferentes dispositivos, entre los que cabe destacar el empleo de bulones profundos en la margen derecha, aguas abajo de la presa. Durante los años 1966 y 1967 los trabajos continuaron, llevándose a cabo la obra de excavación.

El desvío del río se hizo mediante un túnel simple en la margen derecha y sin compuertas. Se realizó un ensayo a escala reducida en el laboratorio del Centro de Estudios Hidrográficos, cuya finalidad era comprobar la capacidad de descarga y el funcionamiento del túnel, en relación a los caudales.

Durante los siguientes años se acometió el hormigonado de la presa, utilizando un cemento mezcla de Pórtland y puzolana, para lograr hormigones que fuesen más estables a las acciones químicas del agua y con bajo calor de hidratación. Todo el hormigón de la bóveda y el de la mayor parte de los estribos, se refrigeraba mediante unos circuitos de agua fría —serpientes— dispuestos en las separaciones de las tongadas.

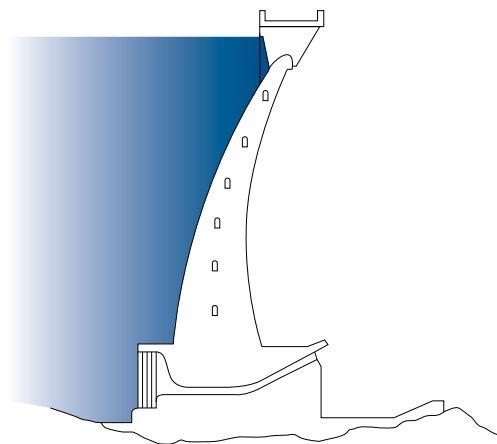


La presa es del tipo bóveda gruesa, con zócalo y estribos de gravedad y coronación aligerada. Tiene una altura sobre cimientos de ciento treinta y cuatro metros. La bóveda está dividida en veintiún bloques, de longitud variable según la altura, y llega en la coronación a dimensiones del orden de diecisiete metros. Los espesores varían también desde treinta y seis metros en la base, para llegar en la coronación a seis metros, en el bloque central, que es el de mayor altura.

Tiene una capacidad de desagüe de setecientos cincuenta metros cúbicos por segundo, para lo que dispone de un aliviadero de superficie de labio fijo, dos desagües de medio fondo y dos desagües de fondo. La auscultación de la presa es permanente y está equipada con un sofisticado sistema de medida.

La presa cuenta en su interior, para su supervisión y mantenimiento, con un conjunto de seis galerías horizontales, una perimetral y una galería subterránea horizontal, que está ubicada bajo la cimentación de la presa. El conjunto de sus galerías tiene una extensión total de ocho kilómetros de largo. La presa está equipada también con un elevador, de 160 metros de recorrido.

Los trabajos de la presa finalizaron en 1971 y fue inaugurada el 10 de abril de 1972.



### Embalse

Longitud del río en el embalse: 17 km

Superficie máxima de embalse: 1.070 ha

Capacidad: 425 hm<sup>3</sup>

Superficie total de cuenca: 244 km<sup>2</sup>

### Presa

Tipología: bóveda gruesa

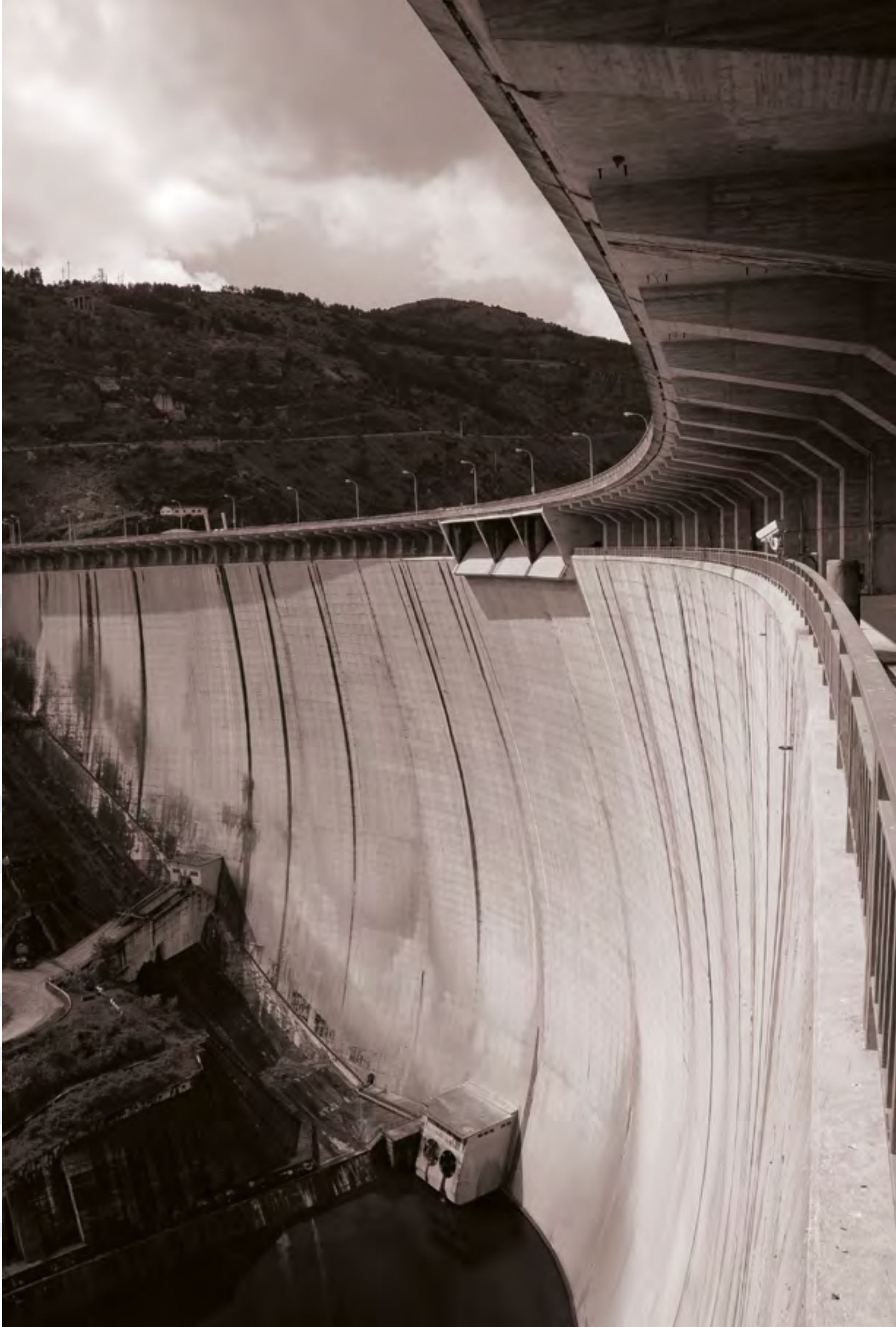
Altura de la presa sobre cimientos: 134 m

Longitud de coronación: 484 m

Galerías: 1 sobre cimientos, 1 perimetral y 6 horizontales



alatazar















alvarez















elatazar









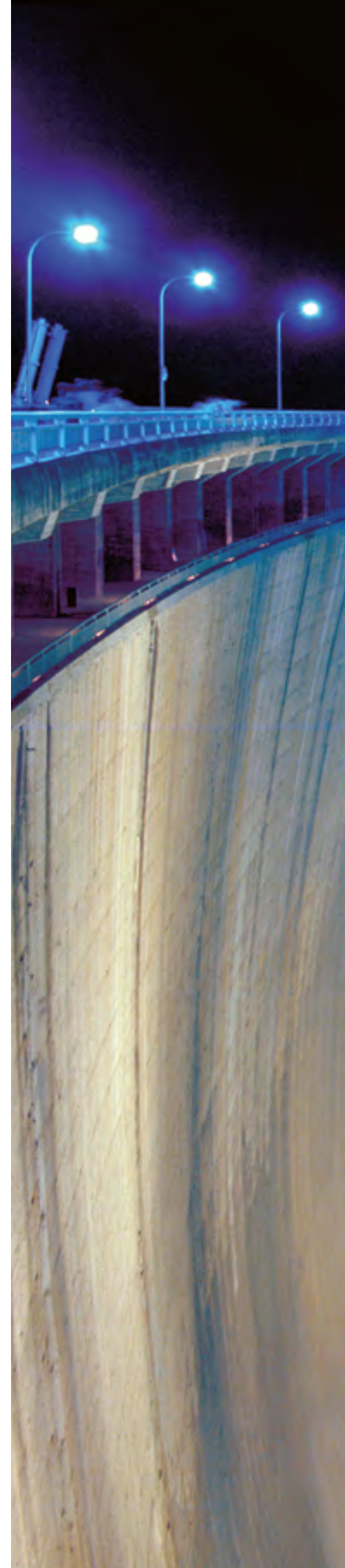




atazar





















NAVACERRADA  
MANZANARES EL REAL





# Cuenca del Manzanares



El río Manzanares nace en el Ventisquero de la Condesa, en la sierra de Guadarrama, y los noventa y dos kilómetros de su curso transcurren enteramente en la Comunidad de Madrid. Atraviesa la capital, para desembocar a la altura del municipio de Rivas Vaciamadrid, en el río Jarama.

Su nacimiento, situado a dos mil diez metros de altitud, se origina en zona de manantiales, neveros y ventisqueros, que sirven de reserva de nieve hasta bien entrada la primavera. Nos gustaría destacar, por su importancia para el abastecimiento de agua a la región, uno de sus principales afluentes, el río Samburiel, que vierte sus aguas en el Manzanares, a la altura del embalse de Santillana y en cuyo curso se encuentra la presa de Navacerrada.

El Manzanares, apodado «aprendiz de río» por Francisco de Quevedo y del que Tirso de Molina decía, por su marcado estiaje: «Como Salamanca y Alcalá tenéis, y no sois colegio, vacaciones en verano y curso sólo en invierno», ha tenido mayor relevancia histórica y cultural que geográfica, y sus márgenes han estado pobladas desde el Paleolítico.

Como ya hemos avanzado, esta cuenca alberga dos de los embalses que forman el sistema de abastecimiento a la región: el de Manzanares el Real, antes conocido como embalse de Santillana, y el de Navacerrada, que regula el río Samburiel. Ambos suman una capacidad de ciento dos millones de metros cúbicos.



nava





# Navacerrada

1966 - 1972

El embalse de Navacerrada está situado en el cauce del río Samburiel, conocido popularmente como «río Navacerrada». Este río, afluente del Manzanares, tiene una cuenca de veinte kilómetros cuadrados y recibe las aportaciones del embalse de Navalmedio a través de un canal de trasvase.

La construcción de este embalse se recoge en el Plan general modificado de abastecimiento de aguas a los pueblos de la sierra de Guadarrama, aprobado en diciembre de 1963. Este plan era la respuesta a las necesidades de los pueblos de la zona noroeste de la región, que veían muy limitadas sus posibilidades de desarrollo debido a su escasez de agua, sobre todo en época estival, fechas en las que la población llegaba a los doscientos mil habitantes.

La titularidad del embalse, al igual que el de Navalmedio y el de La Jarosa, era del Consorcio de Abastecimiento a la sierra de Guadarrama, conocido con el acrónimo de CASRAMA, que llegó a gestionar el abastecimiento de veinticuatro municipios. La promulgación de la Ley 17/1984, por la que Canal de Isabel II pasaba a depender de la Comunidad de Madrid, supuso también la integración de los cinco diferentes sistemas de abastecimiento existentes en esa época, por lo que CASRAMA y sus tres embalses pasaron a formar parte de Canal de Isabel II.

La presa fue construida por la Confederación Hidrográfica del Tajo y diseñada por el ingeniero Joaquín Gavala. Para su construcción se eligió un tramo del río comprendido entre las cotas 1117 y 1105, por ser esta la única cerrada que reunía, desde un punto de vista topográfico, las características necesarias para su ubicación. Tras recibir el resultado favorable del informe geológico, se iniciaron las obras, en mayo de 1966.

El desarrollo del proyecto, al igual que su construcción, fue evolucionando en paralelo con los de las presas de La Jarosa y Navalmedio. Las tres fueron diseñadas por el mismo ingeniero y nacían con la idea de ser similares en todo, de ahí que su sección tipo sea idéntica y tengan, todas ellas, la misma disposición de las galerías, aliviadero y desagües de fondo, compartiendo también los remates de la coronación.

Para la cimentación de la presa no fue preciso desviar el río, pues pudo realizarse aprovechando la época de estiaje, en la que el caudal era muy reducido. Una vez construidos los conductos de desagüe de fondo, en el cuerpo de la presa, estos sirvieron para evacuar el caudal del río durante el resto del tiempo que duraron las obras.

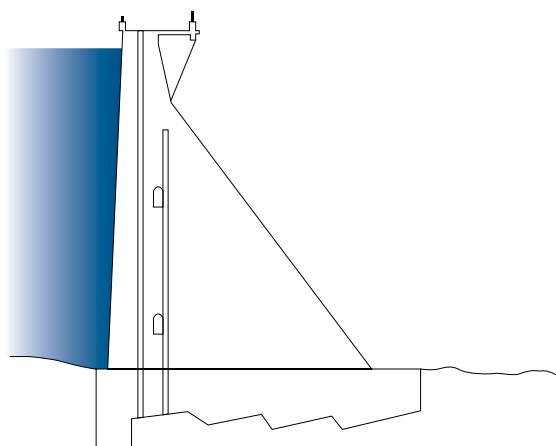
Los áridos de hormigonado se obtenían en las canteras situadas en el municipio de Guadalix de la Sierra, que está situado a treinta y siete kilómetros de distancia de las obras. El no poder contar para ello con las graveras del propio río, que se encontraban agotadas, supuso un encarecimiento del proyecto y también un retraso en su finalización, que se prolongó hasta 1972.





Es una presa de gravedad de planta mixta, realizada en hormigón vibrado, de cuarenta y siete metros de altura. Su parte central es de alineación recta, con una longitud de cuarenta y dos metros, en la que se ubica el aliviadero de fondo, compuesto por tres vanos de siete metros de ancho y tres de alto, cada uno. Además, cuenta con dos alineaciones circulares, de seiscientos metros de radio y doscientos treinta y siete metros de longitud.

El perfil de la presa es triangular y dispone de dos galerías horizontales, paralelas al paramento de aguas arriba.



### Embalse

Longitud del río en embalse: 1,2 km

Superficie máxima de embalse: 93 ha

Capacidad: 11 hm<sup>3</sup>

Superficie total de cuenca 20 km<sup>2</sup>

### Presa

Tipología: gravedad de planta mixta y hormigón vibrado

Altura de la presa sobre cimientos: 47 m

Longitud de coronación: 517 m

Galerías: 2 horizontales



















navaccerrada





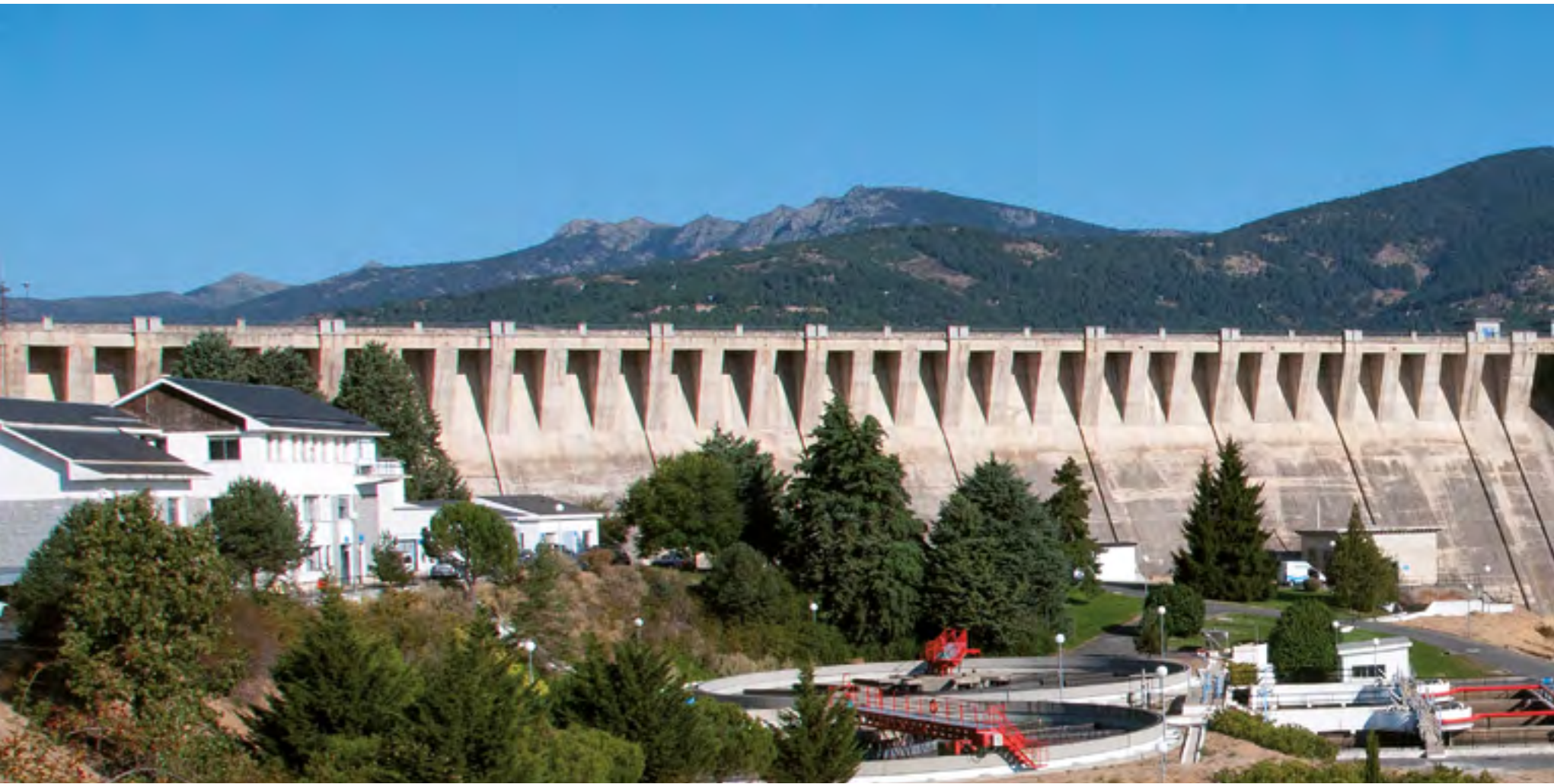




















nayacerrac







da





# manzanares





# Manzanares el Real

El embalse de Manzanares el Real está situado en el río Manzanares y toma el nombre del municipio más cercano a su ubicación. Su construcción supuso el recrecimiento del anterior embalse de Santillana.

La primitiva presa del embalse de Santillana se remonta a los primeros años del siglo xx. En 1908, el rey Alfonso XIII, acompañado de Joaquín de Arteaga, marqués de Santillana y duque del Infantado, puso la última piedra de esta obra, a la que la prensa de la época aludía en estos elocuentes términos: «Saltos de agua productores de una fuerza eléctrica de 8000 caballos, y un canal magnífico que abastecerá a Madrid de aguas y fertilizará los terrenos ribereños, son el resultado de tan loable empresa». (ABC, 27 de junio de 1908). La construyó la Sociedad Hidráulica de Santillana, que desde 1905 tenía una concesión sobre el río Manzanares que les permitía el aprovechamiento de sus aguas para abastecimiento, producción hidroeléctrica y riego. Fue realizada con un diseño de su ingeniero director, Antonio González Echarte, y las obras transcurrieron entre los años 1905 y 1920. Esta presa aún se conserva, dentro del vaso de la actual.

En 1965, tras la adquisición de la práctica totalidad de las acciones de Hidráulica de Santillana S.A., las instalaciones fueron incorporadas al sistema de abastecimiento de Canal de Isabel II. Hacía tiempo que la capacidad del embalse original se estimaba como insuficiente para regular completamente las aportaciones de la cuenca, con tan solo cuarenta y siete millones de metros cúbicos, por lo que se puso en marcha un proyecto para recrecer la presa original. Este proyecto, redactado por Juan Antonio Viguera, fue posteriormente reformado por otro firmado por Benito Díaz y Jesús Arcenegui.

La solución propuesta por el primer proyecto consistía en una presa de escollera adosada al paramento de la presa original, aguas abajo, interrumpida en su parte central por una presa de bóveda que salvara del embalse el torreón neogótico ubicado en el centro de la presa antigua. Este proyecto fue modificado: se suprimió la ejecución de la bóveda central y se propuso una presa de escollera continua y separada de la presa antigua. El torreón de la presa antigua quedó dentro del embalse, emergiendo de la lámina de agua.

La nueva presa de Manzanares el Real es de escollera con pantalla asfáltica de planta mixta, formada por dos alineaciones rectas, acordadas por un tramo en arco de ciento treinta metros de radio, y con su concavidad hacia aguas arriba. Esta presa fue pionera de esta tipología en España. Su construcción se realizó en solo doce meses, desde marzo de 1968 hasta marzo de 1969, elevándose por tangadas de cincuenta centímetros de espesor, que se regaban y compactaban con rodillos vibrantes. No hubo que desviar el río, pues la antigua presa sirvió de ataguía. Los materiales se extrajeron de una cantera de granito cercana a las obras, utilizando en su construcción un total de setecientos cuarenta mil metros cúbicos de escollera.

El cuerpo de la presa está dividido en cinco zonas diferentes. La primera, de tres metros de espesor en horizontal, está destinada a la regularización de la superficie de apoyo de la pantalla asfáltica y su drenaje. La segunda, situada entre la zona de drenaje y el cuerpo de la presa, tiene una

1905 - 1920 / 1968 - 1969





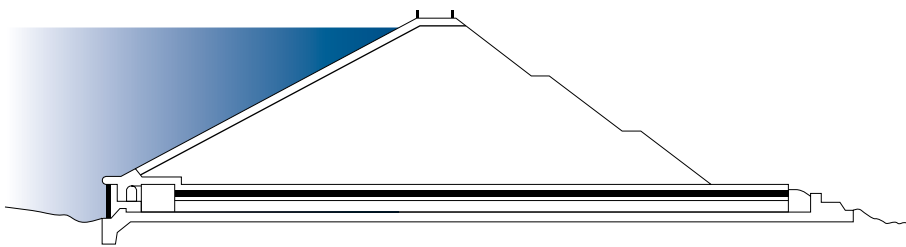






dimensión de once metros en horizontal. La tercera, que forma el cuerpo de la presa propiamente dicho, está compuesta por piedra. La cuarta, es la capa final del paramento de aguas abajo, compuesta también por piedra. Finalmente, la quinta, que forma la capa de drenaje en el contacto de la presa con el terreno.

El embalse ocupa una superficie de casi once kilómetros cuadrados. La presa original divide el vaso en dos partes desiguales. La que se encuentra aguas abajo es mucho más pequeña y se la conoce como «espacio entre presas». En la actualidad, ambas zonas están comunicadas permanentemente a través de las escotaduras abiertas en la presa original.



#### Embalse

Longitud del río en embalse: 5 km

Superficie máxima de embalse: 1.043 ha

Capacidad: 91 hm<sup>3</sup>

Superficie total de cuenca: 244 km<sup>2</sup>

#### Presa

Tipología: escollera, con pantalla asfáltica y planta mixta

Altura de la presa sobre cimientos: 40 m

Longitud de coronación: 1.355 m

Galerías: 1 perimetral



Research and  
Development











na





res el real





















EL VADO



# Cuenca del Jarama



El Jarama es uno de los afluentes más importantes del río Tajo. Nace en la sierra de Ayllón, en el Sistema Central, a mil ochocientos sesenta metros de altitud, concretamente en las estribaciones del pico de Peña Cebollera, lugar en el que confluyen las provincias de Madrid, Segovia y Guadalajara. Es el río más extenso de todos los que recorren la Comunidad de Madrid, con ciento noventa y cuatro kilómetros de longitud, y en él vierten sus aguas la mayoría de los arroyos que nacen en la vertiente sur de las sierras de Ayllón y Guadarrama. Cuenta entre sus principales afluentes con el Lozoya, el Guadalix, el Manzanares, el Henares y el Tajuña. Desemboca en el Tajo, después de pasar Aranjuez, siendo esta su zona más caudalosa.

Su cuenca tiene una extensión de más de cinco mil kilómetros cuadrados. El Jarama y su entorno constituyen un corredor biológico que atraviesa, de norte a sur, la región de Madrid, por lo que su importancia para el equilibrio ecológico medioambiental es de gran relevancia.

En su cauce nos encontramos dos presas: la de El Vado y la del Rey. Esta última abastece a la Real Acequia del Jarama, que riega la vega baja de este río y que no forma parte del sistema de abastecimiento a Madrid gestionado por Canal de Isabel II Gestión. El embalse de El Vado, situado geográficamente en la provincia de Guadalajara, sí que es parte fundamental de este sistema, con una capacidad de regulación cercana a los cincuenta y seis millones de metros cúbicos.







# El Vado

El embalse de El Vado está situado en el curso alto del río Jarama, al noroeste de la provincia de Guadalajara. Este embalse y el de La Aceña, en Ávila, son los únicos que se encuentran ubicados fuera de la provincia de Madrid. En su torre de toma se inicia el canal del Jarama.

El proyecto de su construcción, para poder regular el río Jarama y reforzar así la capacidad de almacenamiento de la Real Acequia del Jarama, fue contemplado ya en 1902, como podemos leer en el anuncio oficial, firmado por el ministro de Fomento de la época, Rafael Benjumea y Burín, que se publicó en marzo de 1929 en la Gaceta Real: «Desde que en el año 1885 se hizo cargo el Ministerio de Fomento de la Real Acequia del Jarama, obra hidráulica de gran importancia construida en el siglo xv [...] habiéndose llegado actualmente a ponerla en condiciones de servir para el riego 3450 hectáreas de terreno, agotándose para ello el caudal del estiaje del río [...] Por ello sería inútil poner en servicio el resto de la acequia si no se refuerzan los recursos hidráulicos disponibles mediante la construcción simultánea del pantano de «El Vado», obra destinada a regularizar la corriente del Jarama recogida en el plan de hidráulicas de 1902».

Este anuncio nos despeja también cualquier duda sobre la finalidad a la que el embalse estaba destinado en su origen, aunque tras su inauguración, en 1954, cambió su destino y pasó a formar parte del sistema de abastecimiento a Madrid, si bien no entró en servicio hasta 1960, es decir, justo cuarenta años después del inicio de sus obras.

La reducida capacidad del embalse en relación con el caudal del río, y el canal del Jarama hace que sus aguas sean habitualmente extraídas en época de estiaje, para dejar espacio a las que proporcionarán las lluvias del inicio del año hidrológico, en los meses de otoño. Regula una cuenca propia de trescientos ochenta y dos kilómetros cuadrados, que recibe aportaciones del río Sorbe, a través de un canal en túnel desde el azud de El Pozo de los Ramos.

La presa de El Vado se empezó a construir en 1920 y el proyecto fue modificado en 1932, con las obras de excavación y el desvío del río ya iniciados. Las obras quedaron paradas durante la Guerra Civil y se retomaron en 1945. En 1946 se aprobó un nuevo proyecto, redactado por Domingo Díaz Ambrona, que planteaba un recrecimiento de la presa con respecto al proyecto original, para lo que hubo que reducir el talud de aguas abajo. Se contempló también la construcción de una presa complementaria, para cerrar un collado existente a la izquierda de la cerrada principal, lugar en el que se ubicaba el aliviadero primitivo. A este proyecto modificado le siguieron otros, con nuevas modificaciones que supusieron otras tantas reformas y añadidos, que marcaron así la historia de esta presa.

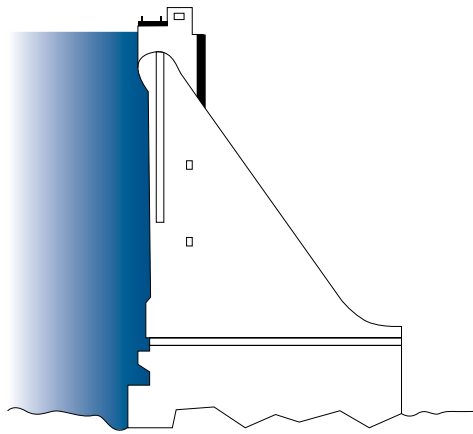
El cuerpo de la presa se dividió en dos elementos, tal y como se establecía en el proyecto original, que fueron realizados, de forma precaria y distanciados en el tiempo, durante los primeros años de ejecución de las obras. En 1946, cuando se efectuó el recrecimiento de la presa, se adosó un bloque vertical de tres metros de espesor y paramento de aguas arriba.



Esta nueva pantalla impermeabilizante se cimentó sobre la zarpa del cimiento excavado para la ejecución de la presa existente. Se colocaron también barras de acero que tenían la finalidad de coser la pantalla añadida al cuerpo de la presa. Con el paso de los años las obras de mejora han continuado con la construcción de un nuevo aliviadero, en un proyecto que contemplaba la demolición del antiguo. Se amplió la red de drenaje y, en los años ochenta y noventa del pasado siglo, se realizaron actuaciones de impermeabilización del paramento de la presa.

La presa principal es de gravedad, de planta recta y perfil triangular. Tras el recrecimiento tiene una altura de sesenta y nueve metros y una coronación de ciento setenta y ocho metros, con un ancho de 6,5 metros. La presa se divide en once bloques mediante diez juntas verticales, con quince metros de ancho cada una. Estas juntas tienen una barra de estanqueidad pentagonal de hormigón armado que garantiza su impermeabilidad.

Por su parte, la presa auxiliar de Collado de la Viña tiene una altura de trece metros sobre cimientos y una longitud de coronación de ciento noventa y tres metros.



#### Embalse

Longitud del río en embalse: 9 km

Superficie máxima de embalse: 260 ha

Capacidad: 55,7 hm<sup>3</sup>

Superficie total de cuenca 382 km<sup>2</sup>

#### Presa

Tipología: gravedad de planta recta

Altura de la presa sobre cimientos: 69 m

Longitud de coronación: 178 m

Galerías: 3 horizontales













el vado



















VALMAYOR  
NAVALMEDIO  
LA JAROSA





# Cuenca del Guadarrama



El río Guadarrama nace en la Comunidad de Madrid, en el valle de la Fuenfría, a unos mil novecientos metros de altitud. Es un afluente del Tajo y tiene una cuenca de más de mil setecientos kilómetros cuadrados, en la que se encuentra el río Aulencia. El curso de este río es de casi ciento treinta y dos kilómetros, que incluyen al arroyo de Matasalgado. En su curso bajo recorre la provincia de Toledo.

En el tramo medio de su cuenca se encuentra el Parque Regional del Curso Medio del Río Guadarrama, espacio protegido de gran importancia ecológica y que cumple, además, con la función de preservar la riqueza medioambiental de la zona de la presión urbanística a la que se ha visto sometida en las últimas décadas. Este parque regional alberga el embalse de Valmayor, regulador de las aguas del río Aulencia, que nace en el monte Abantos, a una altitud de mil setecientos cincuenta metros. Por su capacidad, es el segundo de todos los embalses integrantes del sistema de abastecimiento a Madrid.

Las aguas del Guadarrama, antes de ser depositadas en el embalse de Valmayor, son derivadas desde el azud de Las Nieves, de este modo se garantiza que se encuentre permanentemente surtido, algo que no siempre sería viable si dependiese únicamente de las aguas vertidas por el Aulencia, que se caracteriza por su bajo caudal y su fuerte estiaje.

A esta cuenca vierten también el río Navalmedio, que da nombre al embalse que lo regula, siendo uno de sus principales afluentes, y el pequeño arroyo que cruza el valle de La Jarosa, en el que se encuentra el embalse del mismo nombre.



val







# Valmayor

1971-1975  
C26I-126I

El embalse de Valmayor debe su construcción a los proyectos de regulación del río Guadarrama, que ven la luz como solución al imparable crecimiento de población que sufría la provincia de Madrid a mediados de los años setenta del pasado siglo. Desde 1995, fecha en la que entró en servicio la impulsión desde el embalse de San Juan, recibe importantes aportaciones de agua del río Alberche, que son incorporadas al abastecimiento a Madrid. En su torre de toma se inicial el canal de Valmayor.

Tras realizar diferentes estudios se descartó la posibilidad de ubicar la presa en el cauce del Guadarrama y se optó por el valle de su principal afluente, el río Aulencia, de menor caudal y mayor estiaje, pero con unas condiciones geográficas más favorables. La presa se situó finalmente en una gran apertura sobre material granítico, de carácter impermeable, en una zona que carecía de núcleos de población, factor determinante para su elección, frente al Guadarrama que se encontraba ya altamente poblado.

La dirección del proyecto y de las obras fue responsabilidad del ingeniero Emeterio Cuadrado, que en esa época ocupaba el cargo de jefe del Departamento de Proyectos y Obras de Canal de Isabel II.

Las obras comenzaron en junio de 1971, con la excavación de los cimientos y el hormigonado de la ataguía y de la galería perimetral. La ataguía se utilizó también para embalsar el agua que se usaría en la construcción de la presa. El desvío del río se realizó mediante tuberías de hormigón. La excavación se llevó a cabo de manera que toda la escollera se asentara sobre roca de granito no descompuesto. Además, como medida de precaución, la superficie fue lavada con agua a presión, para eliminar el material suelto. Como nos cuenta el propio ingeniero director en un exhaustivo artículo publicado en la Revista de Obras Públicas en 1973.

Valmayor es una presa de escollera con pantalla impermeable asfáltica de sesenta metros de altura sobre cimientos. La presa se prolonga en los estribos con sendos muros escalonados en hormigón. La longitud total de la coronación, por la que transcurre la carretera M-510, es de mil doscientos quince metros, de los que setenta y dos corresponden al estribo derecho, veinte al aliviadero, ochocientos setenta y dos a la escollera y doscientos cincuenta y uno al estribo izquierdo.

El cuerpo de presa está compuesto por los siguientes elementos: ataguía incorporada, rastrillo de hormigón en masa, escollera de núcleo de presa, escollera de transición, grava para apoyo de la pantalla y pantalla asfáltica. La pantalla se compone de siete capas que transcurren continuas, a lo largo del paramento de aguas arriba, a excepción de la capa de drenaje, que queda cortada por una banda impermeable. La pantalla asfáltica tiene una superficie de más de cincuenta y un mil metros cuadrados. El volumen total de escollera que forma el cuerpo de la presa es superior a los dos millones de metros cúbicos





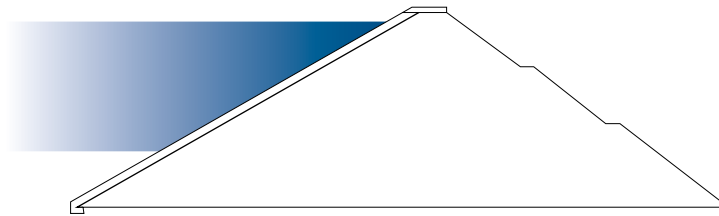




Además de la galería perimetral, la presa dispone de otras cuatro que parten del paramento de aguas abajo, para finalizar enlazando con ella. Dos de estas galerías son únicamente de acceso y se sitúan una en cada margen. Otra proviene de la torre de toma, sirviendo de alojamiento a las tuberías de las tomas de agua. Finalmente, llegamos a la galería que aloja los conductos de los desagües de fondo.

El aliviadero está situado sobre el estribo derecho, separado del cuerpo de presa por un muro de hormigón y formado por dos vanos de seis metros de anchura. El vertido se realiza a un canal de más de mil trescientos metros, común a ambos vanos, que finaliza en un trampolín de lanzamiento, a través del cual el agua vuelve nuevamente al curso del Aulencia.

El desagüe de fondo está constituido por dos conductos iguales de 1,5 metros de diámetro, que atraviesan el cuerpo de presa por una galería de sección de herradura que parte de la cámara de válvulas.



### Embalse

Longitud del río en embalse: 6 km

Superficie de embalse: 755 ha

Capacidad: 124 hm<sup>3</sup>

Superficie total de cuenca: 101 km<sup>2</sup>

### Presa

Tipología: escollera, de planta recta con pantalla asfáltica

Altura de la presa sobre cimientos: 60 m

Longitud de coronación: 1.215 m

Galerías: 1 perimetral

### Presa de Collado

Tipología: gravedad de planta recta y hormigón vibrado









valor mayor















# valmavor

















# Navalmedio

1966-1970



El embalse de Navalmedio está situado en el río del mismo nombre, afluente del Guadarrama. Regula una cuenca propia de unos nueve kilómetros cuadrados y puede mediante un túnel de trasvase, derivar sus aportaciones al embalse de Navacerrada.

Al igual que hemos comentado en el capítulo dedicado a la presa de Navacerrada, el organismo gestor original de su explotación fue el Consorcio de Abastecimiento y Saneamiento de la Sierra del Guadarrama (CASRAMA), si bien, a raíz de la publicación de la Ley reguladora del abastecimiento y saneamiento de agua en la Comunidad de Madrid, que data de 1984, quedó integrado en la gestión del sistema de abastecimiento de agua a Madrid, responsabilidad, en la actualidad, de Canal de Isabel II Gestión.

La realización del embalse estaba incluida, junto con el de Navacerrada y el de La Jarosa, en el Plan general modificado de abastecimiento de aguas a los pueblos de la sierra de Guadarrama, aprobado en diciembre de 1963.

La presa fue construida por la Confederación Hidrográfica del Tajo y diseñada por el ingeniero Joaquín Gavala. Tras recibir el informe favorable sobre la ubicación elegida para la presa, emitido por el Servicio Geológico de Obras Públicas, se iniciaron los sondeos de la cerrada que este informe proponía y se redactó el proyecto definitivo, que data de 1965 y que fue revisado con posterioridad.

La presa de Navalmedio está situada en una zona granítica, a los pies del puerto de Navacerrada. La pendiente del río en este tramo es elevada, en torno al 6%. Por lo tanto, resultaba muy difícil encontrar una cerrada con un vaso de tamaño suficiente como para almacenar un volumen significativo de agua, en comparación con el total de aportaciones.

Las obras comenzaron en junio de 1966 y la evolución de su proyecto, así como la construcción de su presa, se realizó en paralelo a las de Navacerrada y La Jarosa, con las que comparte diseño.

La excavación se realizó mediante explosivos y la cimentación de la presa se llevó a cabo en la época de estiaje del río, sin que fuera necesaria su desviación. Una vez alojados los conductos del desagüe de fondo en el cuerpo de la presa, estos elementos fueron utilizados para evacuar el caudal del río hasta finalizar las obras proyectadas.

Los áridos para la fabricación del hormigón, al encontrarse agotadas las graveras del río Samburiel, hubo que extraerlos de las canteras de Guadalix de la Sierra, lo que supuso un sobrecoste para la obra, una modificación del proyecto y un retraso en su finalización. La fabricación del hormigón se llevó a cabo mediante una instalación de hormigonado en la margen izquierda.



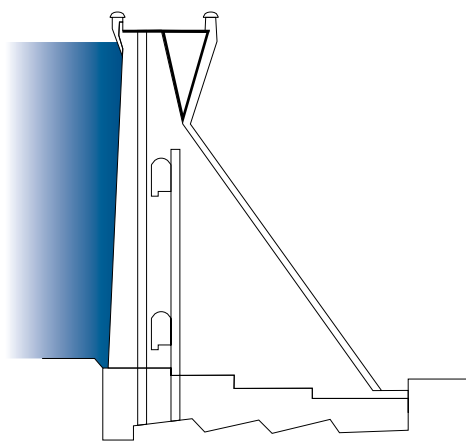


Este embalse cuenta con dos elementos de cierre: la presa principal y otra de menor tamaño que acota un collado situado en la margen izquierda. Las coronaciones de ambos muros están enlazadas por una carretera de acceso que discurre pegada al embalse. La presa principal es de gravedad de hormigón vibrado, planta recta y perfil triangular. Se divide en catorce bloques separados mediante trece juntas verticales de contracción. La altura máxima de la presa es de cuarenta y siete metros y tiene una coronación de ciento setenta y nueve metros.

El aliviadero está situado sobre la presa y lo forman dos vanos de siete metros de anchura cerrados por compuertas. El canal de descarga discurre por el paramento de aguas abajo y tiene una anchura de diecisiete metros.

El desagüe de fondo está constituido por un único conducto de palastro de ochocientos milímetros de diámetro, que atraviesa el cuerpo de presa y cuyo eje coincide con el de la pila derecha del vertedero.





### Embalse

Longitud del río en el embalse: 0,6 km

Superficie máxima de embalse: 8 ha

Capacidad: 0,7 hm<sup>3</sup>

Superficie total de cuenca: 9 km<sup>2</sup>

### Presa

Tipología: gravedad de planta recta y hormigón vibrado

Altura de la presa sobre cimientos: 47 m

Longitud de coronación: 170 m

Galerías: 2 horizontales

























1966 - 1968

## La Jarosa

El embalse de La Jarosa está situado en el arroyo del mismo nombre, que alimenta a la cuenca del Guadarrama. Regula una cuenca propia de unos dieciocho kilómetros cuadrados y recibe también aportaciones del río Cofio, a través de un canal de trasvase que parte de la torre de toma del embalse de La Aceña.

Esta obra se encuentra prevista dentro del Plan de abastecimiento de agua a la sierra de Guadarrama, y de su construcción se encargó la Confederación Hidrográfica del Tajo, siendo, al igual que en el caso de los embalses de Navacerrada y Navalmedio, obra del ingeniero Joaquín Gavala. Este plan era la respuesta a las necesidades de los pueblos de la zona noroeste de la región, que veían muy limitadas sus posibilidades de desarrollo debido a su escasez de agua, sobre todo en época estival, fechas en las que la población llegaba a los doscientos mil habitantes.

Al igual que en los embalses antes citados, el organismo gestor original de su explotación fue el Consorcio de Abastecimiento y Saneamiento de la Sierra del Guadarrama (CASRAMA), para pasar en 1984 a pertenecer al sistema de abastecimiento de agua a Madrid, responsabilidad, en la actualidad, de Canal de Isabel II Gestión.

Tras recibir el informe favorable sobre la ubicación elegida para la presa, emitido por el Servicio Geológico de Obras Públicas, se iniciaron los sondeos de la cerrada que este informe proponía, y se redactó el proyecto en agosto de 1965.

Esta presa es idéntica en su diseño a las otras dos ya mencionadas. Presenta la misma sección tipo e igual disposición de galerías, aliviadero y desagüe de fondo. Incluso los remates de coronación son iguales en los tres casos.

Para la cimentación de los bloques centrales no fue necesario realizar un desvío del río, sino que se realizó en la época de estiaje, en la que el caudal era muy reducido. Una vez instalado el desagüe de fondo en el cuerpo de presa, este se utilizó para la evacuación del caudal del arroyo de La Jarosa.

En el embalse existen dos elementos de cierre: la presa principal y otra de menor que sirve para acotar un collado situado en la margen izquierda. La presa principal es de gravedad, de planta recta y perfil triangular. En su construcción se ha utilizado hormigón vibrado. Su coronación está situada a la cota mil ochenta y ocho y tiene una longitud de doscientos trece metros y un ancho de ocho metros, lo que permite que la transite una calzada de seis metros y dos aceras de un metro a cada lado.





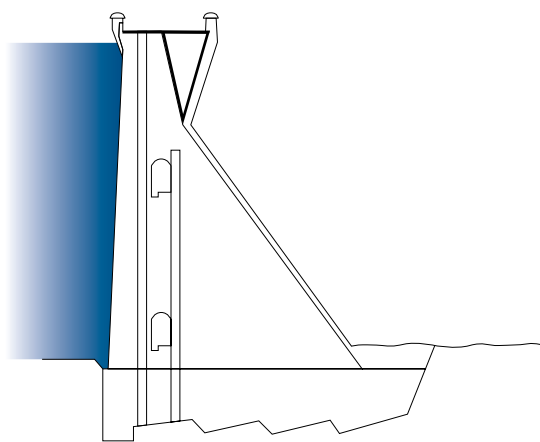
Id





La presa se divide en dieciséis bloques separados por quince juntas verticales de contracción, los tres centrales forman el aliviadero con su eje centrado respecto al cauce del río para facilitar su desagüe.

Por su parte, el desagüe de fondo está constituido por un único conducto de palastro de mil milímetros de diámetro, que atraviesa el cuerpo de presa. Tiene su salida en el muro cajero derecho del cuenco amortiguador, sobre el que vierte.



### Embalse

Longitud del río en el embalse: 1,2 km

Superficie máxima de embalse: 61 ha

Capacidad: 7 hm<sup>3</sup>

Superficie total de cuenca: 18 km<sup>2</sup>

### Presa

Tipología: gravedad de planta recta y hormigón vibrado

Altura de la presa sobre cimientos: 54 m

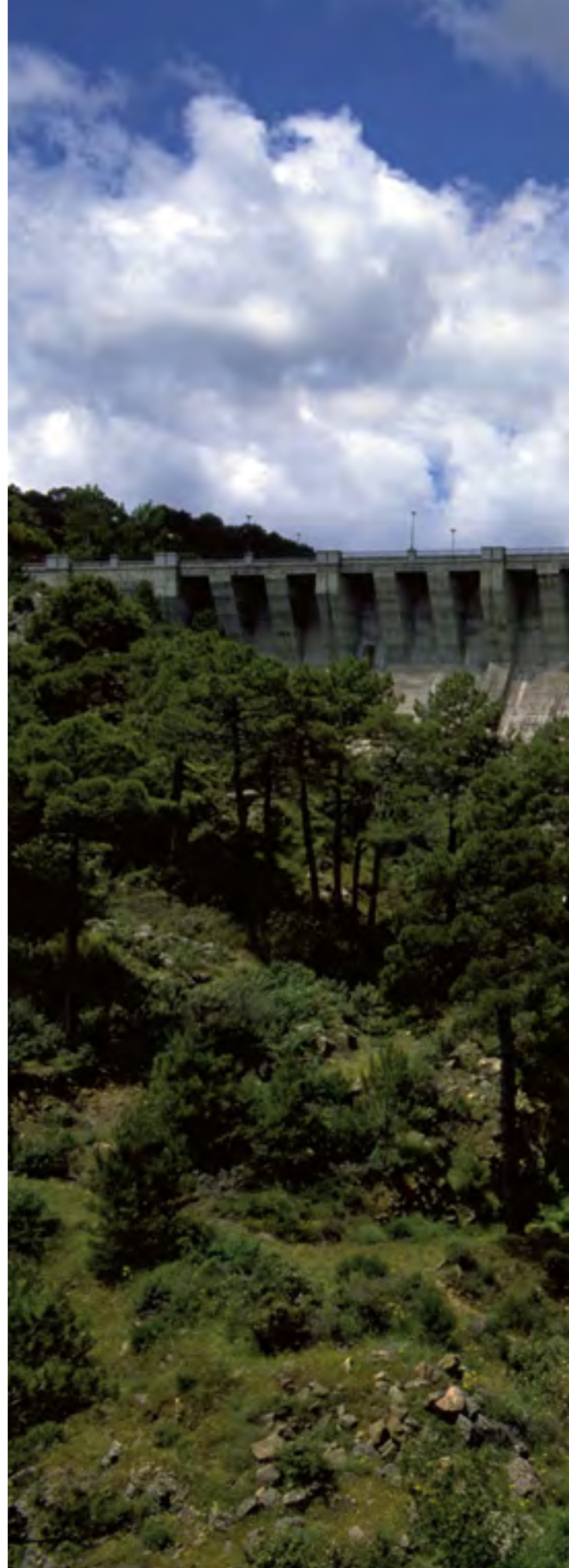
Longitud de coronación: 213 m

Galerías: 2 horizontales

### Presa de Collado

Tipología: gravedad de planta recta y hormigón vibrado

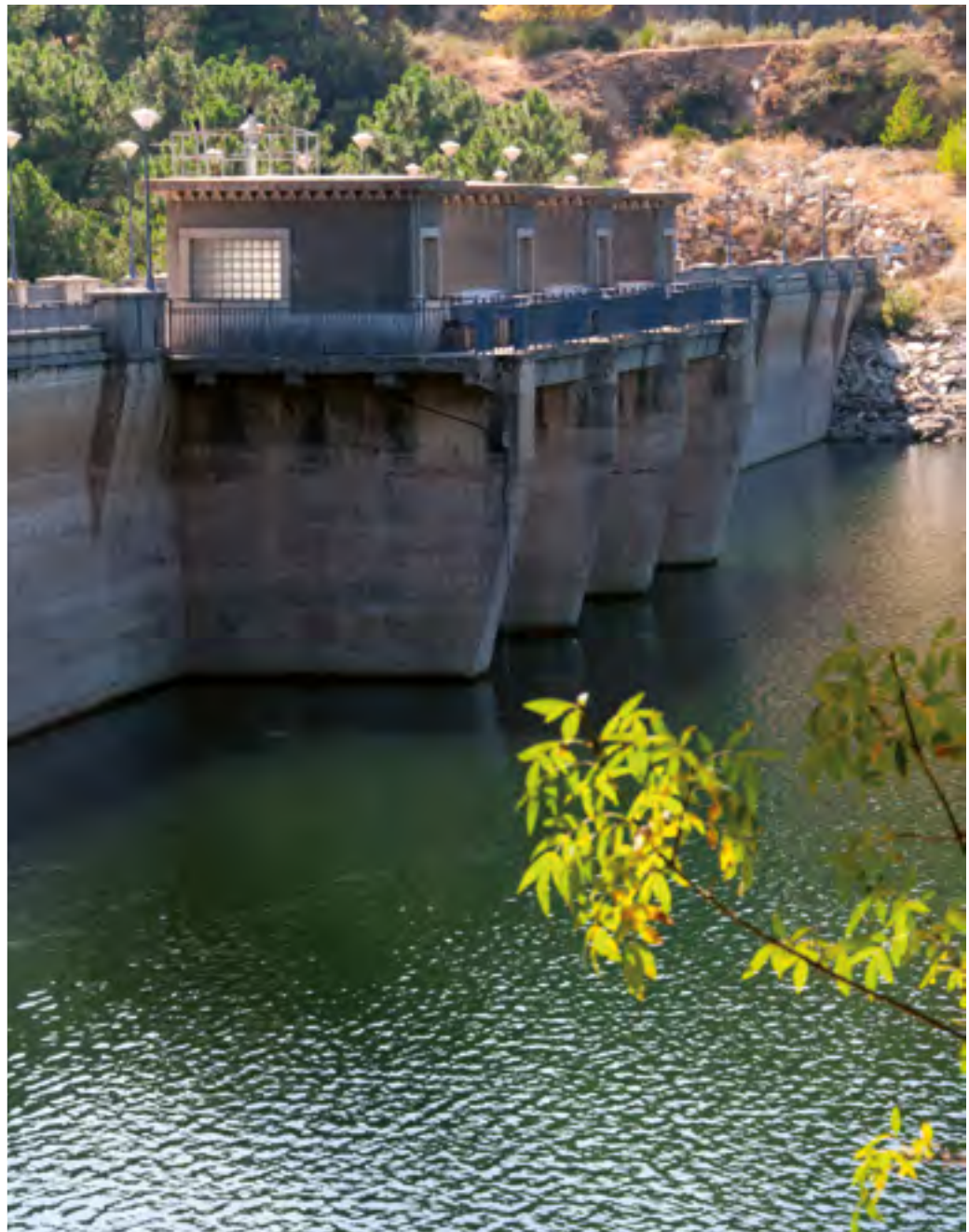
























# la iarosa









la i arca





PEDREZUELA





# Cuenca del Guadalix



El río Guadalix, afluente del Jarama, nace en la sierra de la Morcuera, a más de dos mil metros de altitud. En su recorrido nunca abandona los límites de la Comunidad de Madrid. En su tramo superior, es conocido como «río Miraflores», en alusión a la localidad de Miraflores de la Sierra, en la que su cauce es regulado por el embalse del mismo nombre.

Al igual que el resto de afluentes y subafluentes del Tajo, el Guadalix tiene un fuerte estiaje ya que se alimenta principalmente del deshielo de las nieves de la sierra. A lo largo de sus treinta y tres kilómetros de longitud, recibe las aportaciones de diversos arroyos.

Es un río que ha estado históricamente unido al abastecimiento a Madrid pues servía de alimento, en los primeros años de la historia de Canal de Isabel II, al canal primitivo que se acababa de construir y que el embalse del Pontón de la Oliva no podía abastecer de agua del Lozoya, a causa de sus filtraciones. La solución fue la creación de un trasvase de urgencia que se llevó a cabo en 1859. Tenía una longitud de tres kilómetros y una capacidad de transporte de ciento diez litros por segundo.

Años después, en la primera década del siglo pasado, fue nuevamente utilizado para resolver un problema de abastecimiento, en este caso el de las aguas turbias del Lozoya que acuciaba a Madrid y a los gestores de Canal de Isabel II. En esta ocasión, la opción fue la construcción del azud de El Mesto y del canal del Guadalix, que estuvieron en funcionamiento hasta que se llegó a la solución definitiva con la obra del embalse de El Vellón, actualmente denominado Pedrezuela.









1965 - 1969

# Pedrezuela

El embalse de Pedrezuela, está situado en el piedemonte de la sierra de Guadarrama. Fue construido aguas arriba del azud de El Mesto, para poder regular las aguas del cauce del Guadalix. En la cámara de rotura de carga de su presa, nace el canal de El Vellón y bajo su coronación discurre, en tubería, el nuevo trazado del Canal Alto, que permite el trasvase a este embalse de las aguas procedentes de los ríos Sorbe, Jarama y Lozoya, desde el depósito superior del nudo de Calerizas, ubicado en la localidad de Torrelaguna. Su cuenca de captación tiene una extensión de doscientos dieciséis kilómetros cuadrados y recibe una media de sesenta y siete millones de metros cúbicos al año.

El embalse de Pedrezuela se llamó originalmente embalse de El Vellón, tal y como se recoge en el proyecto original, aunque recientemente se decidió cambiar su nombre atendiendo al deseo del municipio de Pedrezuela, localidad en cuyos límites está ubicada la presa.

A los pies del embalse se construyó, en 2008, una central hidroeléctrica que aprovecha la energía de las aguas que se envían por el canal, aprovechando la energía de la altura del nivel del embalse.

El proyecto del embalse de Pedrezuela estaba incluido en el Plan modificado de las obras de ampliación de abastecimiento de aguas a Madrid, de 1963, que fue redactado ante el creciente aumento de la demanda de agua en la ciudad de Madrid, problema que se refleja en el informe que emite el ingeniero director del proyecto cuando justifica la necesidad de su construcción. En este documento se hace referencia a las características singulares de este posible aprovechamiento por su proximidad al canal de El Atazar y por estar situado a una altura intermedia entre las cotas del este y del Canal Alto. Las obras fueron declaradas de utilidad pública y de urgente necesidad.

Las obras comenzaron con el desvío del río. Tras los primeros intentos para desviarlo a través de tres tubos metálicos que arrancaban de una ataguía, seguía existiendo un elevado caudal de agua, por lo que, finalmente, se realizó el cierre de un primer recinto que permitió cimentar el bloque situado sobre la margen izquierda del cauce original. Durante su construcción, ya con el cuerpo de presa elevado por encima de los cimientos, se produjo una importante avenida de agua que afortunadamente pudo ser evacuada por los portillos y los conductos del desagüe de fondo.

Con la construcción de la presa de Pedrezuela quedó en desuso al azud de El Mesto, que da origen al canal del Guadalix. Aunque, en la actualidad, ninguna de estas dos instalaciones está siendo utilizada, ambas están en perfecto estado para serlo, si ello se considerase preciso.



# Andrezuela

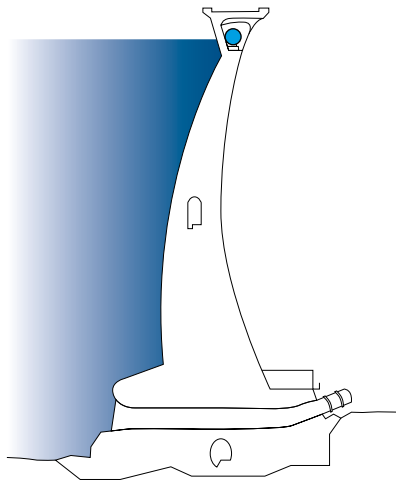






La tipología de la presa es de bóveda gruesa, con arcos circulares de tres centros y apoyada en estribos de gravedad. Se divide en diez bloques de espesor variable, de los cuales cinco forman la bóveda, propiamente dicha, y cinco los estribos. Por la parte de aguas arriba de ambos estribos se encuentran otros tres bloques que limitan el embalse en su parte superior e impiden el empuje hidrostático sobre los estribos, con lo que el número total de bloques es de trece.

La presa dispone de una galería perimetral o de drenaje. Con origen y final en esta galería existe otra galería horizontal, o «galería de visita»: ambas se enlazan entre sí. Su aliviadero, compuesto por dos vanos de seis metros de ancho y cuatro de alto, situados ambos en el estribo izquierdo y cuya apertura está regulada por compuertas. El desagüe de fondo está formado por dos conductos circulares que atraviesan el zócalo de la presa, con objeto de encauzar mejor el chorro de agua desaguado.



### Embalse

Longitud del río en embalse: 7,5 km

Superficie de embalse: 393 ha

Capacidad: 41 hm<sup>3</sup>

Superficie total de cuenca: 218 km<sup>2</sup>

### Presa

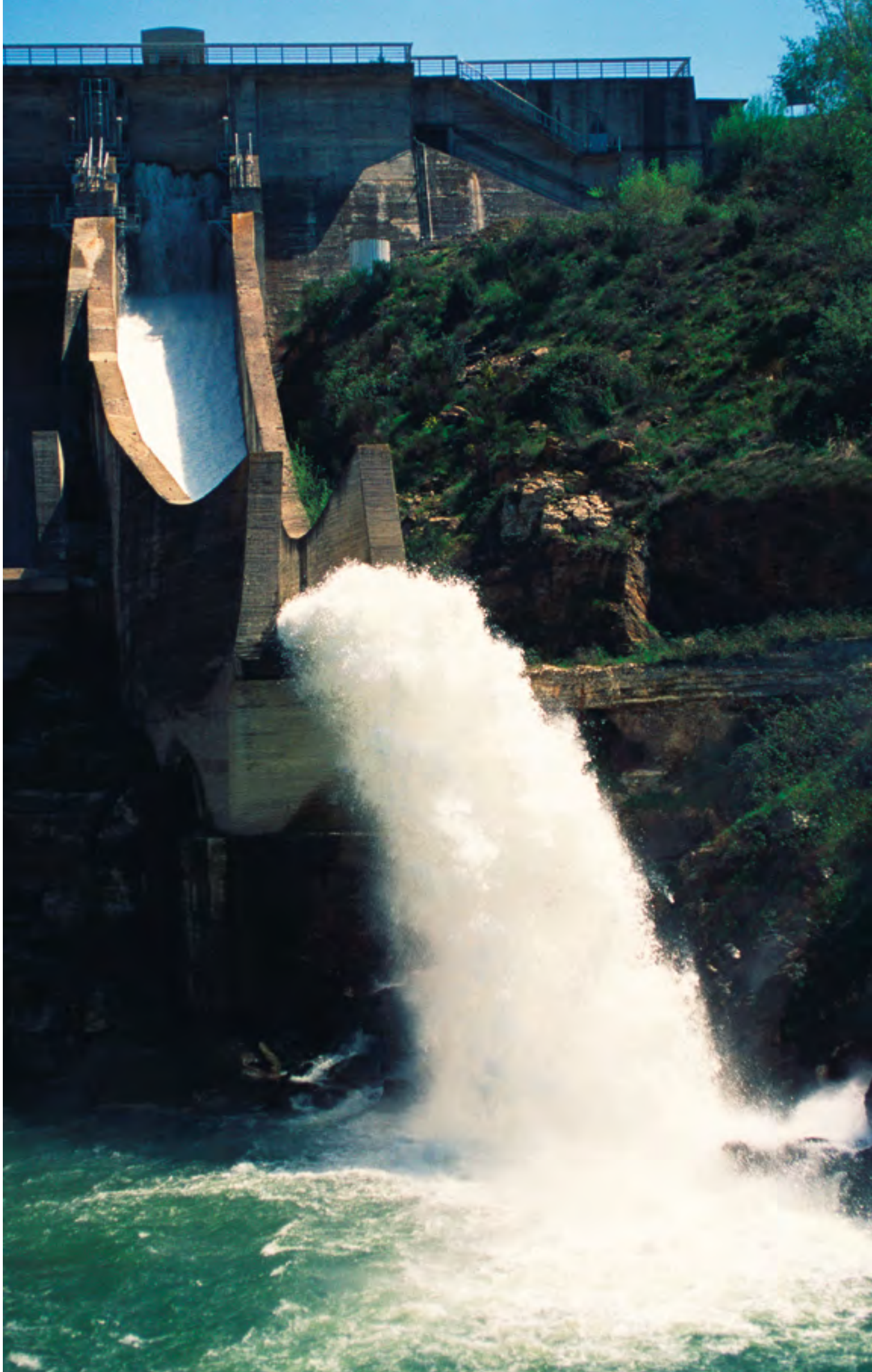
Tipología: bóveda gruesa

Altura de la presa sobre cimientos: 52,5 m

Longitud de coronación: 218 m

Galerías: 1 perimetral y 1 horizontal





редакция













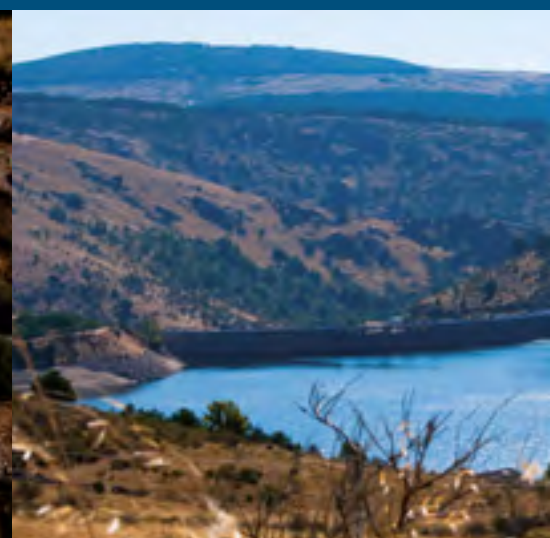












LOS MORALES  
LA ACEÑA





# Cuenca del Alberche



El río Alberche nace en la vertiente sur de la sierra de Villafranca, situada en el Sistema Central, y discurre por las comunidades autónomas de Castilla y León, Madrid y Castilla-La Mancha. Desemboca en el Tajo, tras recorrer ciento setenta y siete kilómetros.

Este río tiene una importante regulación que se realiza a través de los embalses de Burguillo y Charco del Cura, en Ávila; San Juan y Picadas, en Madrid, y Cazalegas, en Toledo. Este río, como todos los afluentes del Tajo, presenta un fuerte estiaje. Dos de sus principales afluentes son el Perales y el Cofio.

Conocido como «la playa de Madrid», el río recibe una media de tres mil visitantes durante los fines de semana veraniegos. En su ribera se pueden encontrar parajes naturales de gran belleza. La calidad de sus aguas y las amplias zonas de arena hacen de él uno de los lugares preferidos de los madrileños a la hora de combatir el calor estival.

Otros afluentes del Alberche son el río Aceña, pequeño río de montaña que nace en el límite de las provincias de Madrid y Ávila en el que se encuentra ubicado el embalse del mismo nombre y que se integra en el sistema de abastecimiento de agua a Madrid.



# los mora







1986 - 1988

## Los Morales

El embalse de Los Morales se encuentra ubicado en el municipio de Rozas de Puerto Real, en el denominado Rincón Sudoeste de la Comunidad de Madrid. Se alimenta del arroyo del mismo nombre, que es afluente del río Tiétar, al igual que los arroyos del Castaño, las Cojudas o Tórtolas, todos ellos con abundante caudal invernal y marcado estiaje. De él se abastecen únicamente los municipios de Cenicientos, Cadalso de los Vidrios y Rozas de Puerto Real y, para ello, cuenta con una estación de tratamiento destinada en exclusiva a tratar sus aguas. Entró en servicio a finales de 1988, lo que lo convierte en uno de los más jóvenes del sistema, después del de La Aceña, ubicado en la misma cuenca. Su capacidad es muy reducida, llegando únicamente a los 2,3 millones de metros cúbicos.

Su presa está realizada en hormigón compactado con rodillo, técnica que fue muy innovadora en la época de su construcción y cuya experiencia piloto databa de pocos años antes, con la presa de dique lateral de Erizana (1984), situada en la provincia de Pontevedra. Los excelentes resultados obtenidos en esta infraestructura llevaron al ingeniero J.L. Nistal a utilizar esta tecnología en la presa de Los Morales, cuyas obras se iniciaron tan solo dos años más tarde, en 1986.

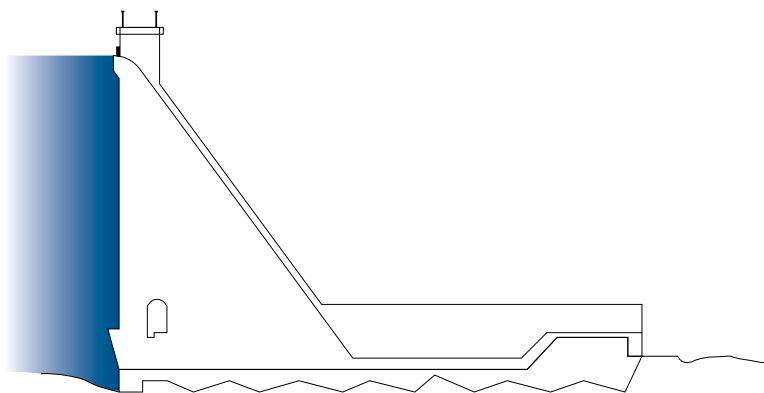
Se trata de una presa de gravedad de planta recta, con una altura máxima sobre cimientos de veintiocho metros y taludes vertical, aguas arriba, y de 0,75, el de aguas abajo. Su coronación tiene una longitud de 201 metros y un anchura de cuatro. Cuenta con una galería perimetral, un único aliviadero, de treinta metros cúbicos por segundo de capacidad, y desagües de fondo e intermedio.











### Embalse

Superficie de embalse: 32,7 ha

Capacidad: 2,3 hm<sup>3</sup>

Superficie total de cuenca: 7,4 km<sup>2</sup>

### Presa

Tipología: gravedad planta recta (HCR)

Altura de la presa sobre cimientos: 28 m

Longitud de coronación: 201 m

Galerías: 1 perimetral de fondo



la ar







1985-1989

## La Aceña

Situado en la provincia de Ávila, es el embalse de más reciente construcción y el que se encuentra a mayor altitud. Sus aguas proceden del río de la Aceña, afluente del río Cofio y, por lo tanto, del Alberche, y se extiende sobre el término municipal de Peguerinos (Ávila).

El embalse de La Aceña está situado en el río del mismo nombre. Este embalse trasvasa agua de la cuenca del río Cofio al embalse de La Jarosa, cuyas aguas son aprovechadas para el abastecimiento a la Comunidad de Madrid.

La presa se comenzó a construir en 1985 y se terminó en 1989. Paralelamente a la construcción de la presa se realizaron diez kilómetros de túneles para el trasvase al embalse de La Jarosa.

Bajo un proyecto firmado por J. Nistal, la construcción de la obra la realizó la Confederación Hidrográfica del Tajo, organismo responsable de su gestión hasta 2003. En ese año, el 24 de abril, se firmó una encomienda de gestión, a través de la cual Canal de Isabel II pasaba a ser el gestor del embalse y del canal de trasvase a La Jarosa.

La presa es de hormigón, del tipo arco-gravedad y planta curva. Tiene una altura sobre cimientos de casi sesenta y seis metros y su coronación cuenta con una longitud de trescientos cuarenta metros y un ancho de seis, lo que le permite alojar una calzada de más de cuatro metros y dos aceras a ambos lados. La presa se divide en veinte bloques, mediante diecinueve juntas verticales de contracción.

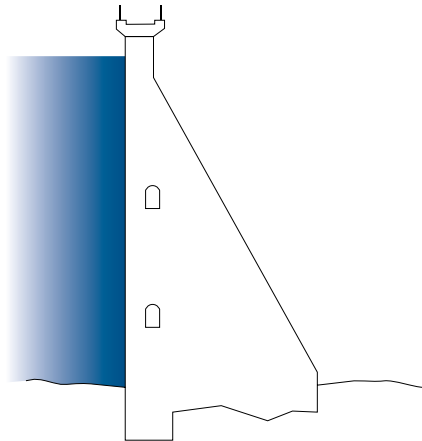
El vertido por coronación se realiza a través de un aliviadero de cuatro vanos, de diez metros cada uno. El eje del aliviadero está centrado respecto al cauce aguas abajo, para facilitar la evacuación de los caudales vertidos. Sobre dicho aliviadero existen cinco miradores. La presa cuenta con dos galerías, una horizontal y otra perimetral. Por su parte, el desagüe de fondo está ubicado en posición central respecto al eje de la presa, y tiene su salida en el paramento de aguas abajo, justo bajo el trampolín del aliviadero.





Water  
Access  
to  
the  
Future





### Embalse

Longitud del río en embalse: 3,2 km

Superficie de embalse: 115 ha

Capacidad: 23,7 hm<sup>3</sup>

Superficie total de cuenca: 48 km<sup>2</sup>

### Presa

Tipología: arco-gravedad de planta curva

Altura de la presa sobre cimientos: 65,7 m

Longitud de coronación: 340 m

Galerías: 1 perimetral y 1 horizontal





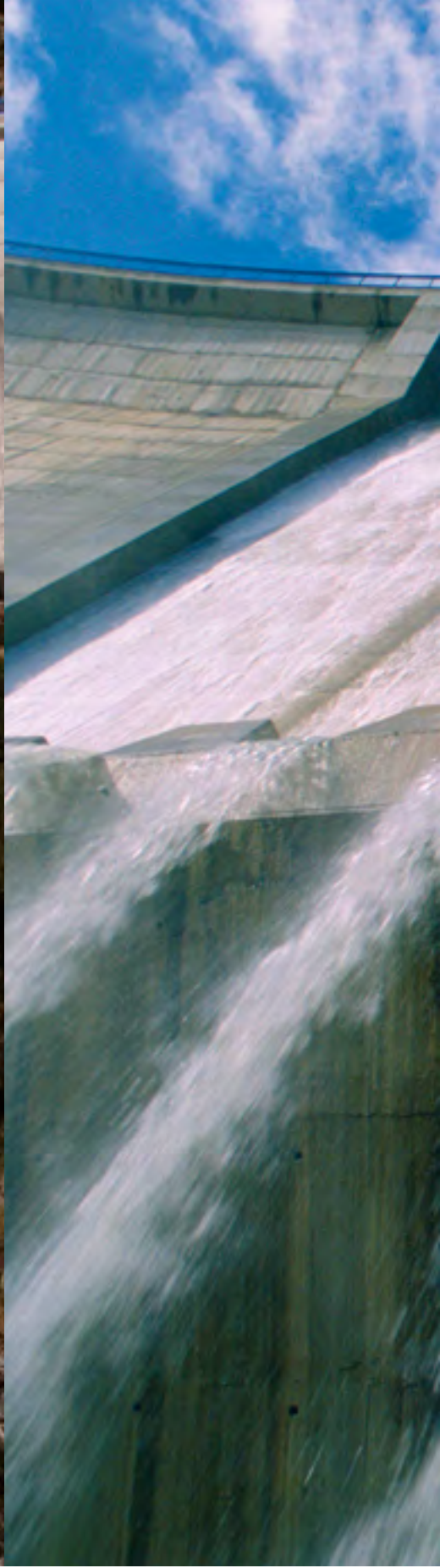




la acceña











205  
la aceña









1  
a  
a  
c  
c  
n  
a





LA PARRA  
EL MESTO  
EL POZO DE LOS RAMOS  
LAS NIEVES





# Azudes

## Presas de derivación



Canal de Isabel II Gestión dispone, además de los embalses detallados en los capítulos anteriores, de cuatro azudes o pequeñas presas, diseñadas con la finalidad de derivar el agua para su posterior utilización. Construidas en los cauces de los ríos Lozoya, Gudalix, Sorbe y Guadarrama, estas presas son: Pozo de los Ramos, Las Nieves, La Parra y El Mesto.





# Azud de La Parra

Su primitiva función de trasvasar las aguas del Lozoya para el abastecimiento a Madrid fue sustituida por la de aprovechar los últimos cincuenta millones de metros cúbicos del embalse de El Atazar, que pueden ser evacuados por su desagüe de fondo, transportándolos a Madrid por el canal del mismo nombre.

## Características técnicas

Origen: canal de La Parra

Año de entrada en servicio: 1904

Longitud de la coronación: 50 m

Altura: 12 m

Ubicación: aguas abajo de El Atazar (Madrid)





# Azud de El Mesto

Se encuentra situado en el mismo lugar en el que estuvo el primitivo azud que abastecía a Madrid hasta que se construyó el embalse de El Villar, a finales del siglo XIX. Está fuera de servicio desde 1968, año en el que las aguas del río Guadalix fueron reguladas con la construcción de la presa de Pedrezuela, pero sigue operativo por si fuese preciso el trasvase de las aguas del dicho río al Canal Bajo.

## Características técnicas

Origen: canal del Guadalix

Año de entrada en servicio: 1906

Longitud de la coronación: 23 m

Altura: 4 m

Ubicación: Pedrezuela (Madrid)





# Azud de El Pozo de los Ramos

Trasvasa las aguas del río Sorbe hasta el canal del Jarama, mediante un túnel con una capacidad efectiva de 6,5 metros cúbicos por segundo. La aportación media anual del río en este punto es de ciento sesenta y dos millones de metros cúbicos.

## Características técnicas

Origen: canal del Sorbe

Año de entrada en servicio: 1972

Longitud de la coronación: 82 m

Altura: 30 m

Ubicación: Guadalajara





# Azud de las Nieves

Trasvasa las aguas del río Guadarrama al embalse de Valmayor mediante un túnel de treinta metros cúbicos por segundo de capacidad efectiva. La aportación media anual en este punto del río es de cuarenta y ocho millones de metros cúbicos.

## Características técnicas

Origen: canal de las Nieves

Año de entrada en servicio: 1977

Tipo de presa: gravedad de planta recta de hormigón vibrado

Longitud de la coronación: 105 m

Altura: 12,5 m

Ubicación: Collado Villalba (Madrid)



# Bibliografía

Aguiló Alonso, Miguel. (2002).

«Abastecimiento de agua y saneamiento en las grandes ciudades de finales del XIX». En: *La ingeniería del agua en la España del siglo XIX*.

Álvarez Cascos, Alfredo. (1903).

*Memoria sobre el estado de los diferentes servicios. Canal de Isabel II.*

Bello, Severino. (1925).

«El Canal de Isabel II. Obra pública del Estado». *Revista de Obras Públicas*.

Boix, Elzeario. (1875).

«Presa de embalse de El Villar». *Revista de Obras Públicas*.

Boix, Félix. (1925).

«Fragmento de crónica retrospectiva del Canal de Isabel II». *Revista de Obras Públicas*.

Bonet Correa, Antonio. (2001).

«Madrid y el Canal de Isabel II». *Revista de Obras Públicas*.

Canals Álvarez, Salvador. (1966).

«El abastecimiento de agua a los núcleos urbanos comprendidos entre Madrid y la Sierra de Guadarrama». *Revista de Obras Públicas*.

Cuadrado, Emeterio y Carlos de Lemus. (1973).

«La presa de Valmayor en el río Aulencia». *Revista de Obras Públicas*.

De Agustina e Iribarren, Roberto. (1953).

«El primer centenario del Canal de Isabel II». *Revista de Obras Públicas*.

De Orduña, Carlos. (1925).

«Los primeros estudios y las primeras obras del Canal de Isabel II». *Revista de Obras Públicas*.

Feijoo, Santiago. (2006).

«Las presas y el agua potable en época romana: dudas y certezas». En: *Nuevos elementos de ingeniería romana. III Congreso de las Obras Públicas Romanas*.

García Agustín, José. (1945).

«El Canal de Isabel II». *Revista de Obras Públicas*.

García Agustín, José. (1967).

«El embalse de Pinilla en el río Lozoya con destino al abastecimiento de agua a Madrid». *Revista de Obras Públicas*.



- García Agustín, José y J. Serafín. (1967).  
«Presa de "El Vellón"». *Revista de Obras Públicas*.
- Gutiérrez Andrés, Juan y Bernardo López-Camacho y Camacho. (2004).  
«Un problema ambiental en el abastecimiento histórico a Madrid: las aguas turbias del Lozoya (1858-1925)». *Revista de Obras Públicas*.
- López-Camacho y Camacho, Bernardo. (2002).  
«Pasado y presente del abastecimiento de agua a Madrid». En: *La ingeniería del agua en la España del siglo XIX*.
- Martínez Vázquez de Parga, Rosario. (2001).  
«Historia del Canal de Isabel II». *Revista de Obras Públicas*.
- Nicoláu Sabater, José. (1922).  
«Proyecto de un plan de obras e instalaciones a ejecutar en el quinquenio de 1921-25. Memoria». *Revista de Obras Públicas*.
- Sáenz Ridruejo, Fernando. (2001).  
«La ingeniería del agua en el siglo XIX». *Revista de Obras Públicas*.
- Urbistondo, Rodolfo y Luis Yges. (1983).  
«Los anclajes en la presa de El Atazar». *Revista de Obras Públicas*.
- Vallarino Cánovas del Castillo, Eugenio. (2002).  
«Evolución tipológica de las obras hidráulicas». En: *La ingeniería del agua en la España del siglo XIX*.
- VV. AA. (2006).  
*Arqueología de las presas romanas de España: Los embalses de Emerita Augusta*.
- VV. AA. *Documentos XYZT de las presas: Pontón de la Oliva, El Villar, Puentes Viejas, Riosequillo, Pinilla, El Atazar, Navacerrada, Manzanares el Real, El Vado, Valmayor, Navalmedio, La Jarosa, Pedrezuela, La Aceña, Las Nieves y El Pozo de los Ramos*.



**Coordinación de la obra**

Área de Imagen y Publicaciones  
Subdirección de Comunicación

**Textos**

María Pilar Gómez

**Fotografías**

Miguel Ángel Gómez  
Archivo Canal de Isabel II Gestión (fotos históricas)

**Edición**

Canal de Isabel II Gestión

**Diseño y maquetación**

Landmark Comunicación

**Impresión**

Green Printing Artes Gráficas

**Depósito legal**

M-29882-2014







**Canal**   
de Isabel II **gestión**