

Obras del pantano de Sihar

M.^a Carmen Muñoz Cruz

1. Introducción

El presente trabajo de investigación está dedicado al estudio de las obras del pantano de Sihar. En concreto, al segundo y más importante de los grupos que componen su construcción. Las obras que integran este grupo son: presa, túnel de desvío ataguía, contraataguía, desagüe e impermeabilización. Son, sin duda, las más importantes de las que constituyen el proyecto del pantano de Sihar, no solo por su envergadura, sino por ser clave para la regularización de las aguas del río Mijares. Fueron aprobadas por un presupuesto de ejecución por contrata de 38 321 279,09 pesetas.

2. Construcción

Con fecha 9 de diciembre de 1947, por el sistema de contrata, le fueron adjudicadas a la Junta de

Aguas de la Plana, con una baja de 279,09 pesetas, equivalente al 0,000 007 283 por unidad y un plazo de ejecución de 50 meses. Las escrituras se firmaron el 20 de diciembre de 1947 y las obras se iniciaron el 19 de enero de 1948, por lo que debían terminar el 11 de febrero de 1953. Por O. M. (Orden Ministerial) de fecha 4 de febrero de 1952, y debidamente justificada, le fue concedida al contratista una prórroga de dos años en el plazo para la terminación de estas obras, debiendo terminar el 11 de febrero de 1955.

La presa de Sihar se levanta en el curso bajo del río Mijares. Desde su nacimiento en Cedrillas, provincia de Teruel, discurre por la provincia de Castellón de la Plana hasta desembocar en el mar Mediterráneo, próximo a Almazora. La presa está ubicada en el término municipal de Onda, a veinte kilómetros de Castellón, y dentro de la cuenca hidrográfica del Júcar. Inunda terrenos pertenecien-

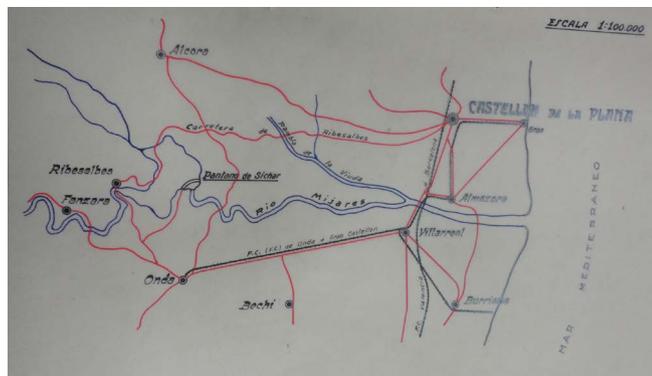


Figura 1. Plano de ubicación de la presa (año 1947)



Figura 2. Ataguía de aguas arriba (año 1950)

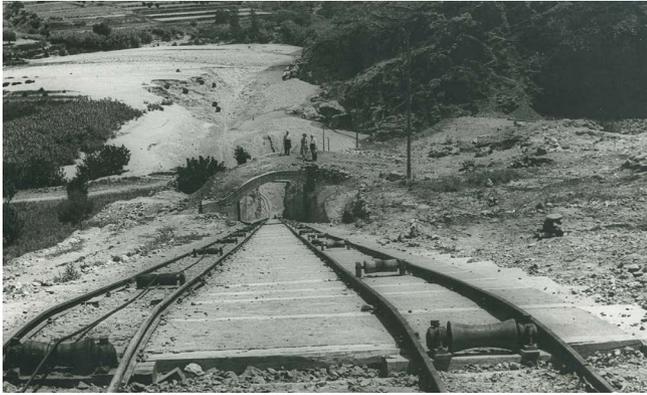


Figura 3. Rampa escalera cotas (año 1951)

tes a los municipios de Onda y Ribesalbes. En estos terrenos había masías, muchas de ellas habitadas; salvo pequeñas huertas de regadío, las tierras eran de secano y se dedicaban al cultivo de cereales, olivos y algarrobos, en su mayoría.

La presa va emplazada en el comienzo del estrecho de las Pedrizas, en terreno de calizas aptenses con alternancia en bancos de marga azul, que favorecen la impermeabilidad, y con concordancia en los buzamientos de ambas laderas. La ubicación de la presa se fijó a la entrada del estrecho, aguas arriba de la falla, a instancias de la Confederación Hidrográfica del Júcar, atendiendo a las indicaciones de la asesoría geológica y después de un detenido reconocimiento del terreno.

En el año 1951, se procedió, por la Jefatura de Sondeos del Ministerio de Obras Públicas, a iniciar la impermeabilización de las calizas del cauce y de la ladera izquierda, en toda la altura, desde las margas del pie de presa hasta la cota de coronación.

Para dar comienzo a la cimentación de la cerrada de la presa, fue necesario desviar el río para dejar en seco la zona. Se llevó a cabo mediante la construcción de ataguía, contraataguía y túnel de desvío. Primero se construyó una pequeña represa para que actuase a modo de ataguía; se emplazó aguas arriba de la presa, a unos 1 600 metros de ella, inmediata a la embocadura del túnel de desvío. Sobre el bloque de la cimentación se construyó un muro de pantalla de 5 metros de altura por 1,50 de espesor, en hormigón en masa, que formó la ataguía en sí. La superficie total de este paramento de 2 940,00 m² quedó cubierto por tela metálica y tres capas de hormigón asfáltico, con un total de 6,5 kg de betún por m².



Figura 4. Tramo camino de servicio (año 2012)

Se realizaron inyecciones con lechada de cemento a presión de 40 kilogramos por centímetro cuadrado y dosificación media de 300 kilogramos por metro lineal, en el perfil trasversal correspondiente al emplazamiento de la presa. Se construyó una primera pantalla principal de impermeabilización con 17 taladros, separados 10 metros, de longitudes entre 50 y 137 metros, alcanzándose las margas impermeables. Se ejecutó una segunda pantalla de cosido, construida por 16 taladros interpuestos con los anteriores, con una longitud de entre 55 y 132 metros.

El vaso se desarrolla en terrenos wealdenses impermeables con algún pequeño afloramiento de calizas máscas, sin peligro de fugas por su carácter aislado. Se encuentra situada en la hoja n.º 615 del mapa topográfico nacional a escala 1.50.000 editada por el Instituto Geográfico Nacional. Sus coordenadas son:

Longitud: 3°27'20"

Latitud: 4°00'35"

El acceso principal es un camino de servicio que construyó la Confederación Hidrográfica del Júcar, que permite enlazar las carreteras de Castellón, Ribesalbes y Onda.

La contraataguía se situó entre la salida de desvío y el cuerpo de presa. Su longitud fue de 58,00 m y solo se realizó la infraestructura, constituida por 120 taladros inyectados en cemento, distribuidos en filas, formando malla al trasbolillo de 1,00x1,00 metro, similar a la ataguía. La longitud media es de 7,00 m y la cantidad de cemento inyectada fue de 300 kg/m.



Figura 5. Salida túnel de desvío (año 1952)

El túnel de desvío, con una longitud de 425,00 metros, con embocadura en tragante dos metros más baja que el cauce del río y una pendiente de 0,02 %, se realizó a modo de herradura formado interiormente por una semicircunferencia de 5,00 m y el espesor de las paredes de 0,65 m. El túnel fue construido en hormigón de masa de 250 kg de cemento.

Con una capacidad de desagüe de 246 m³/s y con una velocidad de 12 m/s, la cota de solera en el abocinamiento de la entrada es de 128,22; este túnel posteriormente quedó como desagüe de fondo. Más tarde, sufrió desprendimientos y quedó todo el sistema fuera de servicio.

El volumen de hormigón utilizado fue de unos 288 000 m³ y las excavaciones supusieron un movimiento de tierras de 168 830 m³. Los hormigones empleados fueron los fijados en las consideraciones del negociado, es decir: hormigón de 200 kg de cemento por m³, sin mampuestos para el cuerpo de la presa, hormigón de 250 kg de cemento por m³ en cimientos y pasamentos y hormigón de 300 kg de cemento por m³ en las partes estructurales de la presa.

Para la fabricación del hormigón, vertían los áridos en unas vagonetas basculantes, a una altura de 46 metros, y los clasificaban en cuatro tamaños en los silos verticales. Debajo de los silos, en túnel, se encontraba el tren automático de dosificación por volumen.

Adosado a los silos estaba el almacén de cemento y se guardaba ensacado, pasando al silo de cemento por un sinfín en hélice de 47 metros de longitud.



Figura 6. Almacén de cemento (año 1952)

El hormigón era transportado en vagonetas por los puentes de servicio se llevaba al tajo mediante tolvas y trompas de elefante, con un mínimo de tiempo entre la fabricación y la puesta en obra del orden de 2 minutos.

Se instalaron dos hormigoneras de 750 litros de áridos con una producción de 20 m³/hora por hormigonera; funcionaban a la vez, con lo que, en una jornada normal, podían colocar 300 m³ diarios. Las empresas suministradoras del cemento fueron: Cementos Pradera S. A. y Compañía de Asfaltos y Cementos Asland. El agua se tomaba del río Mijares por medio de una estación elevadora. Los áridos eran naturales, extraídos del cauce del río. El total de cemento necesario para la obra se previno de 40 000 t y el de hierro de 1 500 t.

La presa es de gravedad, de hormigón en masa, dividida en 18 bloques de 14 metros de ancho en el tramo recto principal y el tramo en curva, separados por juntas en toda su altura, hasta la cota de cimientos. En el paramento de aguas abajo se interpone enlucido de betún asfáltico y tapajuntas de cobre en el paramento de aguas arriba. De los dos estribos que completan los bloques, destaca el derecho, formado por el muro de cierre semienterrado y el de pantalla de 183,55 metros de longitud, que se prolonga partiendo de la margen derecha de la presa para conseguir la impermeabilización de dicha margen. Ambos disponen de juntas cada 7,00 m. La longitud total de la presa y el muro es de 581,00 m.

El cuerpo de la presa se apoya sobre un rastrillo emplazado a continuación del paramento aguas arriba, con profundidades de unos 4 metros. En la

margen derecha, son del orden de 10 metros. La altura de la presa es de 58 m sobre cimientos y 54 m sobre el cauce.

Dispone de un aliviadero del tipo superficie, centrado sobre el cauce del río, con su umbral a la cota de 156,00 formado por dos vanos de 19 m cada uno, separados por una pila central, con un perfil Creager. La capacidad total de desagüe es de 1800 m³/s. Está construido en hormigón en masa de 300 kg de cemento. Los dos vanos se cierran por medio de compuertas de sector tipo Taintor de 19,00 m de longitud por 8,00 m de altura útil. Su peso es de 52,5 t y fueron construidas por la firma Boetticher y Navarro, accionadas por mecanismos electromecánicos. También pueden accionarse manualmente.

Tomas de agua

Situadas junto a la pila derecha del aliviadero, la presa de Sichar dispone de dos tomas de agua, iguales, a distintos niveles. Sus embocaduras están abocinadas y provistas de rejillas metálicas de acero laminado en dimensiones de 4x4 m.

Desagües de fondo

Para la presa de Sichar, se dispusieron dos desagües de fondo de conducciones gemelas situados en el centro del vertedero, con doble juego de válvulas de compuerta tipo Bureau. Su objetivo es el de purga de los sedimentos, evitando así aterramientos. Existe un desagüe de fondo auxiliar utilizando el túnel de desvío, con capacidad para 30 m³/s. Sus

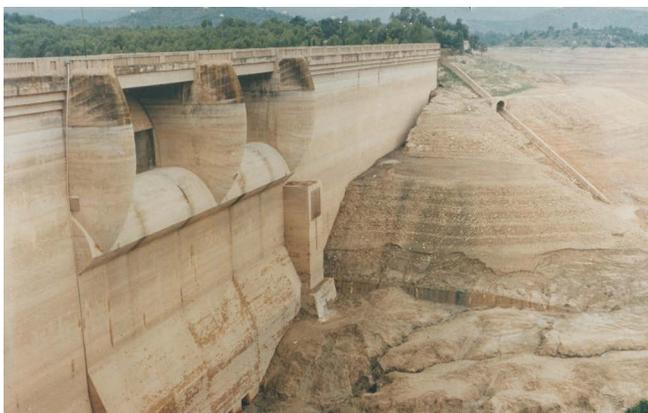


Figura 7. Desagües de fondo
(7 de septiembre de 1951)



Figura 8. Galería principal

características son iguales a las del cuerpo de la presa con una longitud de 447 metros.

El acceso se efectúa por una galería de 87,74 metros de longitud, a la que se baja por un pozo circular de 5,50 m de diámetro y 38,00 de altura. El edificio de acceso y protección a este desagüe se construyó sobre el pozo. Con estos tres desagües, si fuese necesario, se podría vaciar completamente el embalse en tres días, tiempo que se estima suficiente.

Drenaje

El sistema de drenaje de la presa de Sichar lo forman cuatro galerías, unas en la presa y otras en la ladera izquierda de 2,00 metros de altura por 1,20 de anchura y pendiente del 1 %, cubiertas por bóvedas de medio punto. A las ya mencionadas galerías hay que añadir dos intermedias en la margen izquierda, a las cotas 138 y 152, que se adentran en la ladera unos 50 metros. La cuarta galería, situada



Figura 9. Escalera de acceso a las galerías,
margen izquierda

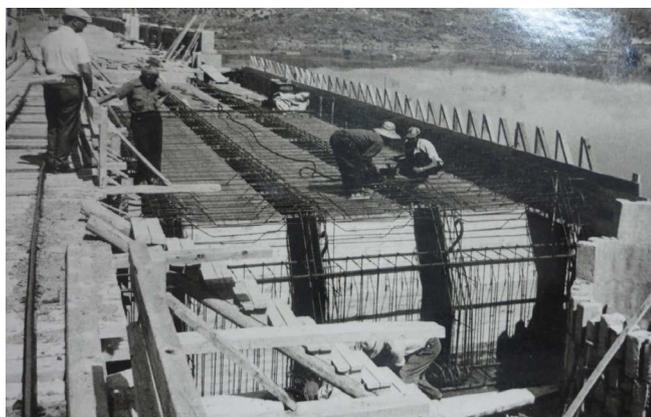


Figura 10. Colocación de armadura en el tramo segundo de la presa

en la cota 162,20, dispone de ventanas de ventilación al paramento de aguas abajo.

En la cota 143,20, la tercera galería es la de mayor longitud, cruza toda la presa y tiene su final junto al poblado obrero. En este punto dispone de un pozo de ventilación. Las galerías segunda y primera se encuentran en las cotas 131,00 y 123,00, respectivamente.

Mediante drenes de 15 a 20 cm de diámetro, separados una media de 2,80 metros que comunican directamente con las galerías de inspección, a las cuales vierten sus aguas, se consigue el drenaje de la presa. La comunicación entre las galerías se realiza por pozos de inspección, de división cuadrada de 1,00 metro de lado, separados 14 metros, o sea, uno en cada junta de contracción de la presa.

Por necesidades de adecuación, con fecha 18 de junio de 1952, se redactó un presupuesto de gastos para el estudio del proyecto reformado del replanteo del pantano de Sichar, segundo grupo de obras. Estando los trabajos en marcha se estimó, de urgente necesidad, la redacción del proyecto reformado del replanteo del pantano de Sichar en el río Mijares (provincia de Castellón), para adaptarlo a la realidad, deducida por razones geológicas y topográficas.

Modificaciones al proyecto original

Varias fueron las razones que obligaron a la redacción del proyecto, entre ellas, el aumento de los volúmenes de excavación y hormigonado por necesidades de cimentación, imposibles de prever a priori.



Figura 11. Poblado obrero (año 1951)

El inspector regional, en su informe de remisión, explicaba la necesidad de este reformado por variaciones tanto en el volumen de excavaciones en el estribo derecho de la cerrada como por haber tenido que variar la situación del túnel de desvío, debido a los bancos de caliza en los que se había de estribar la presa.

El 25 de abril de 1953 fue aprobada por O. M. una primera revisión de precios de este segundo grupo de obras. Teniendo en cuenta las dos obras agregadas y la revisión aprobada, da lugar a un presupuesto adicional de contrata de 42 034 007,34 pesetas.

El citado proyecto reformado del replanteo del pantano de Sichar en el río Mijares, segundo grupo de obras, fue aprobado el 14 de agosto de 1954 por un presupuesto de ejecución por contrata de 70 877 888,15 pesetas, en el que se incluían, además, las obras agregadas de la casa cuartel de la Guardia Civil y viviendas para obreros. Se incluye, también, el adicional producido por la primera revisión de precios aprobada el 25 de abril de 1953.

La Inspección General de la 13.^a Demarcación, con fecha 27 de mayo de 1959, autorizó la redacción del segundo proyecto reformado del replanteo del pantano de Sichar, segundo grupo de obras, y, como las obras de este segundo grupo finalizaban en diciembre de 1960, se estimó oportuno recoger la obra ejecutada en datos reales, de manera que fueran útiles para la liquidación. Además de las obras indispensables para el buen funcionamiento del conjunto, se debían recoger en él las variaciones habidas en los trabajos.



Figura 12. Riada del 14 de octubre de 1957

Las variaciones incluidas en este segundo reformado fueron: cimentación de la presa, barandilla de coronación y tramos aliviadero, escaleras de acceso a las galerías por el estribo izquierdo, grupo electrógeno, el muro de defensa de la población de Ribesalbes, la acometida de la fuerza motriz y la instalación del alumbrado de la presa, entre otras.

Las obras correspondientes al concurso de proyectos de las compuertas de los desagües de fondo y de las tomas de agua del pantano de Sichar fueron adjudicadas por O. M. de 7 de octubre de 1949 a Boetticher y Navarro S. A. por un presupuesto ofrecido de 5 426 384,98 pesetas. La escritura se firmó el 30 de diciembre de 1949. La última de las tres revisiones de precios que se hicieron posteriormente fue aprobada el 17 de abril de 1959, dando lugar a un presupuesto de contrata íntegro de 9 094 251,76 pesetas.

Terminadas las obras, se aprobó el acta de recepción provisional el 9 de mayo de 1961 y recibidas definitivamente el 28 de enero de 1966. El acta correspondiente fue aprobada el 23 de abril de 1966.

El suministro y montaje de las compuertas del aliviadero del pantano de Sichar fueron autorizados para su ejecución mediante concurso, por O. M. de 24 de noviembre de 1954. Por O. M. de 28 de marzo de 1956 el mencionado concurso fue resuelto a favor de Talleres E. Grasset, S. A. La escritura de la contrata se firmó el 29 de mayo de 1956, por un presupuesto de 4 053 103,50 pesetas.



Figura 13. Estado de las obras (enero 1958)

Con fecha 9 de noviembre de 1962 fue aprobado el expediente de modificación de precios; ello dio como resultado un presupuesto revisado por contrata de 6 635 816,42 pesetas. Las obras del montaje de las compuertas de aliviadero terminaron, contando las prórrogas, dentro de los plazos concedidos. Fueron recibidas el 28 de enero de 1966 y el acta se aprobó el 23 de abril del mismo año.

El 21 de diciembre de 1961 fue aprobado el segundo proyecto reformado, segundo grupo de obra, incluyendo las revisiones de los precios 2.º, 3.º y 4.º por un presupuesto íntegro por contrata de 132 438 344,89 pesetas. La quinta revisión de precios fue aprobada el 26 de junio de 1964, resultando un presupuesto de contrata íntegro de 138 687 861,25 pesetas.

Instalación eléctrica

La acometida eléctrica de alta tensión, de 20 000 voltios (en el inicio de las obras y hasta los años 70, fue de 12 000), que lleva la energía para el suministro eléctrico de los edificios e instalaciones del pantano de Sichar, es propiedad de la Confederación Hidrográfica del Júcar y, desde el entronque con la línea de los riegos de Onda, derivación a la Lledona, propiedad de Iberdrola. La línea de alta llega al centro de transformación que existe junto al poblado de presa, al otro lado del camino, sobre la coronación, en la margen derecha, aguas abajo de la cerrada.

Desde este transformador se distribuye la luz a los puntos necesarios, edificios, galerías, caminos de servicio, etc. El alumbrado de los caminos de servicio, incluyendo la coronación de la presa, lo for-

man 40 puntos de luz, instalados sobre columnas de 6 metros de altura, todos ellos con equipo de encendido y protección. La iluminación de las galerías de la presa se consigue mediante 434 puntos de luz, con plafón hermético y lámpara incandescente, separadas 7 metros una de otra.

Desde el cuadro general de mandos que existe en el edificio del centro de transformación se controlan los conmutadores situados en cada uno de los accesos a las galerías. Procedente de este mismo cuadro general, existe una fuerza motriz independiente de la del alumbrado que, discurriendo paralela a la misma, alimenta los dispositivos de desagüe de la presa. Las instalaciones disponen de tres grupos electrógenos para cuando falta la energía eléctrica de la red general.

3. Edificios provisionales

El proyecto de edificios provisionales del embalse de Schar (Castellón), suscrito por el ingeniero Rafael Azcoiti, fue aprobado por O. M. de 1 de julio de 1948. El 19 de noviembre de este mismo año y también por O. M., le fueron adjudicadas las obras a la Junta de Aguas de la Plana. Los trabajos comenzaron el 21 de enero de 1949.

Este grupo de obras lo componen cuatro pabellones para obreros solteros, albergue de capataces, 15 viviendas individuales, cantina, clínica de urgencia, horno para cocer pan, escuelas, capilla y abadía.

Aunque en un principio el presupuesto de contrata ascendió a 2 626 519,72 pesetas, las revisiones de precios aprobadas por O. M. de 18 de septiembre de 1951 y 20 de febrero de 1953 dieron un presupuesto final de contrata de, 3 983 657,36 de pesetas.

El 7 de junio de 1950, debido a que, en la época agrícola de la naranja y el arroz, bajaba notablemente el número de obreros y que materiales necesarios, como uralita, explosivos, cemento y otros, no eran suministrados con el ritmo adecuado para la terminación de las obras en el plazo concedido, don Domingo Traver, presidente de la Junta de Aguas de la Plana, en su nombre y representación solicitó al M. O. P. le fueran concedidos 6 meses de prórroga sin penalización. La prórroga fue concedida el 3 de julio de 1950.



Figura 14. Casas individuales (febrero 2012)

Las obras terminaron en 31 de diciembre de 1952, acabando el plazo concedido en dicha fecha. La recepción fue aprobada por la Dirección General de Obras Hidráulicas el 22 de agosto de 1953. El acta de recepción definitiva de las obras de edificios provisionales del pantano de Schar se firmó el 8 de marzo de 1956.

El muro de defensa de la población de Ribesalbes, con una longitud de 380,00 metros y 7,00 de altura, fue incluido en el segundo grupo de obras por Orden Ministerial de 21 de diciembre de 1961. El dos de mayo de 1966, el ingeniero D. Jaime Lleó Sancho, redactó el proyecto.

Las obras fueron adjudicadas el 31 de julio de 1966 al constructor Salvador García Moliner por un importe total de 1 130 551,00 pesetas. La escritura se firmó el 15 de septiembre de 1969.



Figura 15. Muro de defensa de Ribesalbes (marzo 2012)

Las obras finalizaron el 30 de abril de 1965 y fueron recibidas, provisionalmente, el 28 de enero de 1966. El acta correspondiente se aprobó el 23 de abril de ese mismo año. El embalse, oficialmente, entró en servicio en el mes de junio, pero desde el año 1957 se venía haciendo uso de él. El primer desembalse se efectuó a las 6 horas del día 27 de agosto de 1957.

4. Conclusiones

Y hasta aquí mi andadura sobre las obras de la presa de Sichar, consciente de que lo descrito solo es una diminuta parte del contenido de las mismas. Una obra que no solo contribuyó a la riqueza de los pueblos de la Plana, si no, también, en gran medida, a la del Estado. A mayor valor de las tierras y al beneficio que de ellas se obtiene, mayor es la contribución que se paga.

A la construcción del embalse y a la riqueza por él derivada, contribuyó, de una manera importante

la, Junta de Aguas de la Plana. No solo colaborando en las gestiones para su ejecución, si no que, ante la perspectiva de escasos concurrentes a la subasta, por las dificultades del momento, acordó, en sesión de mayo de 1947, constituirse en empresa constructora y solicitar el derecho de tanteo de todas las obras del pantano de Sichar. Como ya se ha dicho anteriormente, le fueron adjudicadas, con fecha 9 de diciembre de 1947, por el sistema de contrata.

5. Agradecimientos

Mi agradecimiento tanto a la Junta de Aguas de la Plana como a la Confederación Hidrográfica del Júcar, Central de Valencia y oficinas en el pantano de Sichar. A las entidades y a las personas que, desde ellas, tanto me han ayudado. Gracias.

Tabla 1. Ficha de la obra

Aprobación del proyecto	27 de junio de 1947
Adjudicación de las obras	9 de diciembre de 1947
Contratista	Junta de Aguas de la Plana
Proyectista	Rafael Azcoiti y Sánchez-Muñoz
Comienzo de las obras	19 de enero de 1948
Final de las obras	30 de abril de 1965
Entrada en servicio (oficial)	28 de julio de 1959

Referencias

Fuentes consultadas en Castellón: Archivo de la Diputación, Archivo Histórico, Biblioteca y Archivo de Rafalafena, Biblioteca de la Universitat Jaume I.

Onda: Ayuntamiento y Biblioteca. El Archivo, en las dos ocasiones que lo he intentado, se encontraba cerrado por baja laboral. Estas entidades no me aportan datos: les quedo agradecida por su atención.

Las figuras 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13 y 14, cedidas por la Junta de Aguas de la Plana. Las figuras 1, 2, 5 y 11, C. H. J. Las restantes son de la autora.