

centímetro cuadrado cuando el depósito está lleno y 5,86 cuando está vacío.

Los dos pantanos de Hajar están cimentados en la roca y su planta es circular con un radio de 64 metros.

Riegan 16.752 hectáreas, y su presupuesto fué de 1.626.050 pesetas.

Puente de Alfonso XII.

En 23 de Enero de 1894 se terminaron las pruebas estática y dinámica de los tres tramos metálicos de que se compone el puente de que tratamos, de la carretera de Chinchón á Ciempozuelo, bajo la dirección del autor del proyecto nuestro distinguido compañero D. Enrique Cardenal.

Copiamos del artículo del Sr. Lagos, que con este motivo publicó entonces la REVISTA, las siguientes líneas sobre su descripción:

«El puente es de sistema mixto, y se compone de dos estribos y de dos pilas de fábrica, sobre los cuales se apoyan tres tramos de hierro independientes. Unidos á los estribos existen dos muros de acompañamiento, que seguidos de otros dos en ala terminan con terraplenes de acceso en las dos márgenes del río, hasta internarse en la dicha carretera de Chinchón á Ciempozuelo.

La longitud del puente, comprendida la de los muros de acompañamiento, es de 178'80 metros; de los cuales 154,00 metros corresponden á los tres tramos del puente y los 24,80 restantes á los muros de acompañamiento.

Cimientos.—Practicados los debidos reconocimientos, dieron éstos á conocer que el terreno en condiciones para cimentar se encontraba á una profundidad de 12 metros, á contar del plano de arranque de zócalos. En su virtud se adoptó para sistema de cimientos, como el más adecuado y económico para este caso, el de pilotaje con emparrillado y macizos de hormigón. En vista de la gran profundidad á que se encontraba el terreno firme, los pilotes empleados no son enterizos, sino que están formados por dos piezas empalmadas de madera de Cuenca, unidas con chapas de hierro y cinchos; consiguiendo de este modo el autor del proyecto reducir todo lo posible el coste de la cimentación sin perjudicar su solidez. Las dimensiones transversales de dichos pilotes son de 0'35 metros por 0'25, terminando en su parte inferior por azúches de hierro de un peso de 20 kilogramos.

Tanto en los cimientos de las pilas como en los de los estribos, se han hincado cuatro filas longitudinales de pilotes colocados á una distancia entre sus ejes de 1,20 metros por término medio, correspondiendo á esta distribución una carga de 32 kilogramos por centímetro cuadrado de sección.

El emparrillado está formado con piezas de la misma escuadria que la de los pilotes, encepándolos longitudinal y transversalmente por el intermedio de pernos, que los sujetan á los costados de las cabezas de dichos pilotes.

El rechazo relativo se fijó en un principio en 20 milímetros de descenso como máximo para una andanada de diez golpes con una maza de 600 kilogramos de peso de un martinete ordinario, cayendo de una altura de cuatro metros.

Este rechazo de 20 milímetros durante la construcción, hubo que variarlo por exigirlo así la naturaleza del terreno, fijándolo en 10 milímetros, habiendo sido necesario en la práctica, para no excederse de este límite, sustituir el martinete ordinario por uno de vapor con una maza de un peso de 1.600 kilos, no obstante lo cual se consiguió llegar á la profundidad dicha de los 12 metros, lo cual prueba la gran solidez y seguridad de esta importante parte de la construcción.

En el estribo de la margen derecha del río fué necesario construir un macizo de hormigón hidráulico de un espesor de 5,50 metros para rellenar toda la excavación que se había hecho al principiar las obras; macizo de hormigón hidráulico que en los otros tres apoyos solo se exigió un espesor de dos metros.

Los muros de acompañamiento y los en ala se han cimentado sobre terreno de acarreo, á una profundidad que varia de un punto á otro, y que por término medio es de tres metros.

Los estribos, de una longitud de 8,60, miden un espesor de 3,20 metros y una altura de cinco metros; se han ejecutado con sillería caliza de las canteras de Colmenar de Oreja en sus paramentos y con mampostería en el interior de su macizo.

Las pilas, construídas con la misma clase de material y en la misma disposición, tienen, comprendidos los tajamares semicirculares, una longitud de 10,80 metros, 2,90 de espesor y la misma altura de cinco metros. Tanto sobre éstas como sobre estribos, se han construído pilastras de sillería artísticamente dispuestas y combinadas.

Tramos metálicos.—Descansando sobre grandes sillares dispuestos convenientemente en la coronación de los estribos y pilas mencionadas, se hallan los cuchillos ó vigas principales de los tres tramos metálicos, de 50 metros de luz cada uno, independientes y apoyados en puntos fijos por uno de sus extremos, y sobre cajas de rodillos para su libre dilatación por el otro.

La composición de cada tramo es la de dos vigas rectas en celosía de grandes mallas, distantes entre sí 6,22 metros, de sección transversal de doble T de 6,20 de altura, y de un ancho en las cabezas de 0,80 metros.

El alma se compone á su vez de barras en celosía á 45° inclinadas, de sección transversal de T sencilla, distantes horizontal y verticalmente unas de otras 3,10 metros.

Piso.—El piso del puente, por exigirlo así datos fijos é invariables que no era dado alterar al autor del proyecto, se ha colocado en la parte inferior de las vigas, consiguiendo de este modo reducir todo lo posible la altura de la rasante sin disminuir lo más mínimo el desagüe de la obra.

Componen dicho piso viguetas transversales unidas por largueros intermedios de sección doble T, sobre los que se colocan bovedillas de palastro que sostienen el afirmado de piedra caliza, de un espesor de 20 centímetros en el centro y 12 en los morientes.

Los andenes, de 75 centímetros de ancho, se han establecido á uno y otro lado de las vigas extremas, por su parte interna, terminando con la barandilla que, suficientemente sólida y elegante, garantiza la seguridad del tránsito de peatones por las aceras del puente.

Arriostramientos.—Para dar rigidez á los tramos, hay un arriostramiento superior formado por viguetas de doble T en celosía, distantes unas de otras 10 metros.

Inferiormente existen también barras á escuadra y en diagonal, unidas á las cabezas inferiores formando triángulos, abarcando cada uno de ellos un espacio correspondiente á cuatro viguetas del piso.

Peso del puente.—El peso total de los tres tramos ha resultado ser de 372.578 kilogramos de hierro laminado y 5.761 de hierro fundido, que distribuidos entre toda la longitud del puente, corresponde al metro lineal 2.483'85 kilogramos.

Réstanos, por último, consignar que la inteligencia y práctica del Sr. Cardenal en la construcción de esta importante obra, han sido perfectamente secundadas por cuantas personas han estado á sus órdenes, entre los cuales merecen mencionarse por su actividad y celo los Sres. D. Eduardo G. de Cabiedes y don Francisco Asensi, Ayudante y Sobrestante respectivamente encargados en la construcción de dicho puente; que ejecutada la parte de fábrica con todo esmero por su contratista Sr. Serra, no ha experimentado el menor asiento en parte alguna, ni con las avenidas que ha tenido el río, ni con el corrimiento de los tramos metálicos que ha tenido lugar, montándolos sobre el terraplén de la margen derecha del río, uniéndolos provisionalmente hasta dejarlos colocados cada uno en su sitio correspondiente.

Diremos también en honra del estado y progreso de la industria nacional, que la parte metálica ha sido construída y montada con admirable acierto y rapidez, sin tener que lamentar contratiempo ni desgracia alguna, por la importante fábrica de Mieres (Asturias); de la que seguramente tendrán ya conocimiento los lectores del *Boletín* por haber construído obras análogas y con el mismo éxito en diversos puntos de España.

Coste.—El total importe de este grandioso puente, no obstante sus fuertes dimensiones y dificultades de cimentación, no ha excedido, comprendida toda clase de gastos, de la cantidad de pesetas 390.510'83, distribuidas en la forma siguiente:

	Pesetas.
Agotamientos, con inclusión del material necesario para verificarlos.	32.300'00
Cimientos, apoyos de fábrica, muros y terraplenes de acceso.	165.775'83
Tres tramos de hierro.	192.435'00
<i>Total del presupuesto.</i>	<i>390.510'83</i>

PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES

PARA LA CONTRATACIÓN DE LAS OBRAS PÚBLICAS APROBADO
POR REAL DECRETO DE 11 DE JUNIO DE 1886

Ahora que se trata de su *reforma*, creemos pertinente consignar algunas observaciones que nos sugiere la experiencia y nuestro deseo de contribuir con algo, aunque sea poco, al mejor éxito de *aquella*. Las limitamos á aquellos artículos que en nuestra opinión deben modificarse.

Artículo 4.º

Este artículo debe suprimirse ó modificarse reemplazando la escritura pública, que es muy onerosa al Estado, en último término, por otro documento administrativo, que surta iguales efectos y no origine gastos ni al Estado ni al contratista. El proyecto de ley de Administración y Contabilidad de la Hacienda pública consigna en el artículo 51 este mismo criterio. Véase *Gaceta* de 11 de Mayo de 1893, página 659.

Artículo 8.º

Al hacerse el replanteo previo ó resultó éste conforme con el proyecto ó no. Si resultó conforme es claro que no hay modificación en los documentos del proyecto primitivo A.

Si no resultó conforme, entonces se reharán los documentos necesarios, que con los demás del proyecto no modificados constituirán el *proyecto B* con arreglo al cual se anunciará la subasta.

Comprobado este *proyecto B* en el terreno con presencia del contratista, podrá resultar conforme ó no con el *proyecto B*.

Si la comprobación está conforme con *B* se extenderá el acta correspondiente en que así conste.

Si no hay conformidad con *B* se hará constar en el acta y en los planos y perfiles correspondientes, que se enviarán á la Superioridad para que resuelva.

Como la conformidad absoluta no es posible, sería conveniente fijar algún criterio para no exagerar en ningún sentido la importancia de las diferencias.

Si la conformidad llevara consigo la aceptación por parte de la Administración y del contratista del importe de las obras presupuestas en el *proyecto B* como partida invariable, la comprobación equivaldría á una liquidación, y en tal hipótesis debería hacerse con la misma escrupulosidad con que se hace la liquidación, sin introducir modificación alguna en las obras; pero no es así: una

vez terminadas las obras se hace de ellas una medición general y definitiva, y se está á lo que ella arroje.

Podría, por lo tanto, sin inconveniente práctico alguno, suponerse conformidad con *B* siempre que el trazado horizontal y vertical coincida con el de *B* aproximadamente; entendiéndose por *aproximadamente* que los errores no excedan del 1 por 100 en los elementos del trazado horizontal y en las longitudes y de 0,005 en las inclinaciones, á menos de casos excepcionales en que conviniera variar estos límites; expresándolo así en el acta, que no exigiría entonces nuevos planos ni perfiles.

Cuando las diferencias observadas trajeran como consecuencia una alteración en los artículos del presupuesto de $\pm$ la quinta parte de cualquiera de ellos, se revisarían los precios como indicamos al tratar del artículo 45.

El cumplimiento estricto del artículo 8.º supone la reproducción de los trabajos de campo por tres veces: 1.º Al hacer el proyecto. 2.º Al verificar el replanteo previo. 3.º Al comprobar ó hacer el replanteo para el contratista.

Artículo 9.º

Creemos que la expropiación debe hacerla el Estado y pagar directamente á los propietarios como se hace en la actualidad, pero que debe tratarse de abreviar su tramitación. No debería sacarse á subasta una obra sin que estuviera hecho el expediente de expropiación y pagado.

Artículo 33.

El párrafo 2.º debe redactarse teniendo en cuenta que la conservación del firme, que se exige en las facultativas, comprende material y mano de obra; en una palabra, cuanto sea preciso para su conservación, como pasa en las de tierra y fábrica.

Artículo 34.

Si este artículo no ha de *apadrinar estafas* es preciso que se reforme completamente, según indicamos en la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, núm. 17 de 29 de Abril próximo pasado.

Artículo 43.

La Administración no debe renunciar al derecho que se reserva en este artículo; pero como las modificaciones que se introduzcan en el proyecto ó las supresiones ó aumentos de obra influyen necesariamente en los precios medios invariables del cuadro núm. 1, y por consiguiente pueden perjudicar ó beneficiar al contratista, es lógico que estas modificaciones ó variaciones traigan como consecuencia la revisión de precios; pero ¿qué criterio debe presidir en ello?

Pudiera consignarse que siempre que estas variaciones no alteren el importe de los artículos del presupuesto en más ó en menos de la quinta parte, los precios medios no sufrirán alteración alguna; pero cuando resulte la diferencia mayor que la quinta parte, se revisarán los precios del artículo del presupuesto en que esto se verifique, tomando como base los precios fundamentales, que se habrán consignado en el cuadro número 3; y si hubiera unidades de obra, para los cuales no hubiera precios fundamentales, se fijarían contradictoriamente.

Artículo 45.

Si se ha de abonar el valor del transporte es preciso que se fije precio al mismo contradictoriamente, puesto