"Dos puentes sobre el río Almanzora en la carretera de Baza a Huércal-Overa (Almería)"

José López Rodríguez

Revista de Obras Públicas vol.78, nº2.540, enero de 1930, pp. 17-18

Dos puentes sobre el río Almanzora en la carretera de Baza a Huércal-Overa (Almería)

Gran número de años figuró en el Plan general del Estado el grupo de «Cuatro puentes sobre el río Almanzora, en la carretera de Baza a Huércal-Overa».

De ellos, los puentes de Serón (número 1) y de Purchena (número 4), proyectados por el ingeniero D. Angel Elul Navarro, en breve se abrirán al tránsito público. Los puentes números 2 y 3, cuyo proyecto ha sido aprobado recientemente, mereciendo su autor, el ingeniero D. Francisco de P. Abellán Gómez, por tal motivo, felicitación de la Superioridad, se espera que sean subastados muy pronto.



Puente de Serón sobre el río Almanzora en la carretera de Baza a Huércal-Overa

Las adjuntas fotografías son de esos puentes, número 1 y número 4. El de Serón, pendiente de pruebas para efectuar su recepción, consta de tres tramos rectos de hormigón armado de modelo oficial, sobre pilas de 2 m de espesor, 7 de altura y 8 de profundidad de cimientos. El tramo central, que es de 22 m de luz (el ancho del cauce del Almanzora en dicho punto), y los laterales de 11 m. Tales elementos, teniendo en cuenta la máxima sobrecarga de pruebas y la sección del macizo de cimiento de las pilas (2,80 por 5,20 m), dan una carga en su base, o sobre el terreno natural, de 4,90 kg por centímetro cuadrado.

El puente número 4, o de Purchena, se compone de un gran arco de 50 m de luz (49,55 en el intradós) y 6 tramos rectos de 14,50 m de modelo oficial, o de la colección debida al Sr. Zafra, sobre esbeltas pilas de 1,20 por 4 m de sección. El arco de gran luz se adapta a la anchura aproximada del cauce del Almanzora, frente a Purchena, quedando los seis tramos rectos en la margen derecha del río.

En la interesante Memoria del proyecto de este puente da nuestro entrañable compañero, el señor Elul, precisas justificaciones de la solución adoptada, que no hemos de transcribir en esta ligera reseña. Eligió los tramos rectos de avenida de la margen derecha por resultar economía empleándolos, respecto a la solución de terraplén y muros de sostenimiento, no obstante haber adoptado para éstos perfil reducido, por proponer piedra asentada para el relleno entre muros.

El arco de 50 m de luz y 4,10 m de ancho, o longitud del cañón, no es de modelo oficial, por lo que daremos algunos detalles del mismo, bien que limitándonos a sus características más sobresalientes. La directriz tiene por ecuación

$$y = 4{,}032\left[6{,}5 \cdot X \cdot (1 - X) - \left(X \cdot (1 - X)\right)^2\right]$$

llamando X a la relación $\frac{z}{50}$ de la abscisa, z a la luz de cálculo o de la fibra media del arco. Es, pues, un arco parabólico de cuarto grado, de 50 m de luz y 6,30 de flecha (valor de y para $X = 0{,}5$), que eligió el autor del proyecto, después de haber comprobado que con su adopción había obtenido cargas de trabajo más reducidas que con los arcos circular y parabólico de segundo grado de las mismas luz y flecha.

Regulando la ley de variación de la secciones por la condición de que sus momentos de inercia aumenten desde la clave a los arranques por la ley tan empleada del coseno, base de los cálculos, siguiendo a Zafra, se obtuvo para el espesor del arco en la clave fijado en 0,90 m el de 0,96 m en los arranques del mismo.

Las expresiones de las reacciones en el arranque del arco empotrado que se obtuvo y empleó al hacer su cálculo analítico, para el *peso unidad*, son:

$$\text{Reacción vertical: } V = (1 - X)^2 + 2X(1 - X)^2$$

$$\text{Empuje: } H = 1{,}874 \cdot \left(15{,}75 - X \cdot (1 - X)\right) \cdot \left(X \cdot (1 - X)\right)^2$$

$$\text{Momento flector: } M = 50 \cdot \Big[-X(1 - X)^2 + 0{,}16 \cdot \left(15{,}75 - X \cdot (1 - X)\right) \cdot \left(X(1 - X)\right)^2\Big]$$

ecuaciones de las líneas de influencia correspondientes a dichas reacciones, por las que se calcularon los



Puente de Purchena, sobre el río Almanzora, en la misma carretera

efectos debidos al peso propio y a la sobrecarga, resultando para el primero de dichos efectos:

Reacción vertical....	208 198,99 kg
Empuje	381 252,60 kg
Momento flector ...	— 39 152,77 kg m

Adoptando la misma hipótesis que el Sr. Ribera (página 69 de la Memoria oficial de la Colección de modelos de puentes en arco de hormigón armado para carreteras), dedújose los efectos debidos a la sobrecarga, resultando en el arranque, para el conjunto de carga permanente y sobrecarga, estos valores:

Reacción vertical....	247 310,53 kg
Empuje	416 341,63 kg
Momento flector ...	—127 552,87 kg m

En la clave se obtuvo:

Momento flector para el peso propio	33 286,71 kg m
Máximo momento debido a la sobrecarga	35 458,50 kg m
Total.....	68 745,21 kg m

y para valor del esfuerzo normal total, el de 416 341,63 kilogramos.

La armadura del arco está formada por doce barras de 20 mm de diámetro, y las máximas cargas unitarias de trabajo son, en kilogramos por centímetro cuadrado:

SECCIONES	Hormigón	Armadura
Arranque	61,42	824,40
Clave	42,60	587,88

Tales cargas resultan aproximadamente iguales y algo menores para el acero que las dadas para iguales hipótesis de sobrecarga por el modelo oficial de arco de 50 m con armaduras rígidas; pero es de advertir que el arco que nos ocupa tiene en su bóveda, de 4,20 m de ancho, un 40 por 100 más de hormigón que el de modelo oficial, y una enorme reducción en el acero, que permite, en definitiva, una economía superior a 20 000 pesetas, respecto del arco de dicho modelo, aun valorándose en 28 000 pesetas la cimbra del que está terminándose de construir en Purchena.

Los presupuestos de los puentes de Serón (número 1) y de Purchena (número 4), sobre el río Almanzora, ascienden a 124 400 y 382 100 pesetas, respectivamente; y del segundo, los seis tramos rectos importan 129 200 pesetas y el arco de 50 m, 134 200.

La fotografía del arco fué obtenida el 26 de octubre último, al descimbrarlo, operación durante la cual no se observó descenso sensible en la clave.

José LÓPEZ RODRÍGUEZ
Ingeniero de Caminos