

# VIADUCTO DEL MALLECO, EN CHILE

## CONSTRUIDO POR LOS SRES. SCHNEIDER Y C.<sup>a</sup>, del Creusot

Memoria publicada en *Le Génie Civil*

POR ENRIQUE MAMY

INGENIERO DE ARTES Y MANUFACTURAS, OFICIAL DE LA ACADEMIA

(Continuación.)

ESTABILIDAD EN LA BASE DE LAS PILAS.

Altura de las pilas.....	75m,70		67m,70		43m,70	
	270k	470k	270k	470k	270k	470k
Presión del viento por metro cuadrado.....						
CARGAS VERTICALES						
Peso encima de los capiteles... $p_1$	480	458	480	458	209	534
Peso de una pila..... $p_2$	210	210	185	185	145	145
Peso total..... $P = p_1 + p_2$	390	668	365	643	324	646
ACCIÓN DEL VIENTO						
Momento de giro en los capiteles. $m$	303,6	425,6	303,6	425,6	354,2	493,2
Esfuerzo rasante en los capiteles. $v_1$	66 <sup>t</sup>	65	66	65	77	75
Brazo de palanca..... $h_1$	75,70		67,70		43,70	
Momento de giro..... $m_1 = h_1 v_1$	4996,2	4920,5	4468,2	4400,5	3364,9	3277,5
Viento sobre la pila..... $v_2$	94,8	59,7	84,8	53,5	54,8	34,6
Altura del centro de presión... $h_2$	37,8		33,8		24,8	
Momento de giro..... $m_2 = h_2 v_2$	3583,4	2256,6	2866,2	1808,3	1494,6	754,3
Presión total del viento. $V = v_1 + v_2$	160,8	142,7	150,8	148,5	134,8	109,6
Momento total de giro.... $M = m + m_1 + m_2$	8883,2	7602,7	7638,0	6634,4	4943,7	4525,0
ESTABILIDAD						
Relación del viento al peso.. $\frac{V}{P}$	0,44	0,18	0,41	0,18	0,41	0,18
Distancia de las columnas..... $D$	45,098		43,978		40,618	
Compresión sobre un pilar bajo el viento..... $\frac{1}{2} \frac{M}{D} + \frac{1}{4} P$	394,7	448,8	364,4	398,0	312,3	374,5
Tracción sobre un pilar al viento..... $\frac{1}{2} \frac{M}{D} - \frac{1}{4} P$	496,7	84,8	482,0	76,6	450,3	54,5

Según el cuadro precedente, la mayor relación del esfuerzo horizontal al peso es de 0,44; el rozamiento del metal sobre la piedra es suficiente para oponerse al deslizamiento. Los extremos de las columnas que entran en la piedra y los empotramientos de las riostras aumentan la seguridad.

ESTABILIDAD EN EL PLANO INTERIOR DEL CIMIENTO AL NIVEL  
DE LOS ESTRIBOS DE AMARRE.

Altura de las pilas.....	75m 70		67m,70		43m,70	
	270k	470k	270k	470k	270k	470k
Presión del viento por metro cuadrado.....						
CARGAS VERTICALES						
Peso en la base de las columnas. $p_1$	390	668	365	643	324	646
Peso de la fábrica..... $p_2$	3800		3380		2250	
Peso total..... $P = p_1 + p_2$	4190	4468	3745	4023	2574	2896
AGCIÓN DEL VIENTO						
Momento de giro en la base... $m$	8883,2	7602,7	7638,0	6634,4	4913,7	4325,0
Esfuerzo rasante en la base... $v_1$	460,8	424,7	450,8	418,5	434,8	409,6
Brazo de palanca..... $h_1$	7,5		7,5		7,5	
Momento de giro..... $m_1 = h_1 v_1$	4206,0	935,2	4131,0	888,7	988,5	822,0
Viento sobre la fábrica..... $v_2$	27,4	17,2	25,8	16,3	21,2	13,4
Altura del centro de presión... $h_2$	3,7		3,7		3,7	
Momento de giro..... $m_2 = h_2 v_2$	404,4	63,6	95,5	60,3	78,4	49,6
Presión total..... $V = v_1 + v_2$	488,2	441,9	476,6	434,8	453	423,0
Momento total de giro... $M = m + m_1 + m_2$	40190,6	8601,5	8864,5	7583,4	5980,6	5396,6
ESTABILIDAD						
Relación del viento al peso. $\frac{V}{P}$	0,045	0,032	0,047	0,033	0,059	0,042
Distancia del punto de paso de la resultante de las fuerzas al eje de la pila..... $\frac{M}{P}$	2,43	1,93	2,36	1,88	2,32	1,86
Longitud de las fábricas en el plano de los estribos de amarre. $l$	49,36		48,25		44,95	
$\frac{1}{6}$ de esta longitud..... $\frac{1}{6} l$	3,23		3,04		2,49	

Los puntos de paso de la resultante de las fuerzas en el plano de los estribos de amarre están á una distancia del eje de las pilas menor que el  $\frac{1}{6}$  de la longitud de los apoyos de fábrica; por consiguiente, éstos sufren esfuerzos de compresión en todos sus puntos.

*Montaje.*—Las obras de fábrica, confiadas primero á contratistas, empezaron en 1886; pero por diferentes causas ajenas á nuestro objeto, se desarrollaron con mucha lentitud en los dos primeros años; en 1888 se continuaron por administración y con actividad. La dirección se confió á don Aurelio Lastarria, y á su muerte, á otro Ingeniero de gran mérito, D. Eduardo Vigneaux, que continuó y terminó brillantemente la obra de su antecesor.

El cubo total de las fábricas es de más de 17.000 metros cúbicos; se han

hecho con cemento y piedra de primera calidad, tomada en gran parte al pie de obra en la orilla Sur del Malleco. Ejecutadas las fábricas con gran esmero, constituyen una verdadera obra de arte.

Las primeras piezas metálicas llegaron en Abril de 1888; pero á consecuencia de retrasos en la ejecución de las fábricas, el montaje no empezó hasta Marzo de 1889. Habiéndose terminado primero el macizo de la tercera pila, por este punto se empezaron los trabajos de la parte metálica.

El montaje de las pilas se ha efectuado por pisos, con ayuda de un andamio volante que se elevaba sucesivamente á partir de la base. Los cambios de posición del andamio y el ascenso de materiales y obreros se facilitaba por medio de una locomóvil instalada en uno de los lados del cimiento de fábrica.

Primero se montaban los pies de las columnas con sus riostras, después los tirantes de amarre con sus tuercas. Los zunchos de las tuercas se han puesto en caliente, terminado por completo el montaje.

Las columnas de cada piso se elevaban con cabrias y tornos convenientemente dispuestos.

Presentadas las cinco columnas se unían todas las piezas de arriostamiento. Montado por completo un piso se comprobaba si se dirigía según la vertical, y después se roblonaba, operación que se terminaba por completo antes de pasar al piso siguiente.

Para roblonar las juntas de las columnas, el obrero que llevaba la contraestampa bajaba al interior de la columna por medio de una especie de jaula colgada de la parte superior; se le pasaban los roblones por un orificio practicado en cada junta, que se cerraba después con un cubre-juntas sujeto con tornillos.

El montaje de cada piso exigió, al principio, ocho ó nueve días, que se redujeron á cinco ó seis en cuanto los obreros se acostumbraron á las maniobras.

El montaje del tablero metálico empezó en Septiembre de 1889, y terminó á fin de Abril de 1890.

Este trabajo se verificó por completo en la orilla derecha del Malleco, al lado del estribo Norte. A este efecto se disponía de una plataforma de unos 95 metros al Norte del primer machón de la fábrica del estribo, que se había dejado á 8<sup>m</sup>,10 por debajo del nivel de los carriles.

*(Se concluirá.)*

---

---

MADRID: 1891.

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE GREGORIO JUSTE.

Calle de Pizarro, número 15, bajo.