

Bien puede decirse que de todos los elementos oficiales, designados por el Gobierno, para asegurar en la Comisaría la plena eficacia de aquella ley, fué Garcini el más capacitado por sus conocimientos en la ciencia actuarial, para alternar y contender brillantemente con los profesionales más competentes del seguro en España, que integraron entonces, como integran ahora, la Junta consultiva del ramo, instituida por la expresada ley para asesorar á la Comisaría de Seguros.

Y más fructuosa habría sido aún la tenaz y acérrima labor de Garcini en dicho Centro, si no se hubiera visto obligado á cesar en su cargo actuarial de la Comisaría de Seguros, en 1912, por una disposición de carácter general dictada entonces por el Ministerio de Fomento, con el laudable fin de desarraigar ciertos abusos en la acumulación de cargos y de sueldos, aunque por desgracia, y como suele ocurrir en nuestro país, sólo sirvió tal medida para eliminar elementos útiles, sin poder con eguir el efecto apetecido sobre los parasitarios.

Con Garcini ha perdido España uno de sus hijos más preclaros, el Cuerpo de Caminos una de sus personalidades más ilustres, y nosotros, al igual que todos nuestros compañeros, uno de los amigos más queridos, por su bondad siempre cariñosa y abnegada, por su saber, al que tanto debemos, y por el valor inestimable de sus consejos, basados en su rápida y certera comprensión de las materias más difíciles.

Reciba la atribulada familia de tan eminente Ingeniero nuestro más sincero pésame por la irreparable pérdida sufrida, pésame que, haciéndonos intérpretes del sentir de todo el Cuerpo de Caminos, transmitimos en su nombre á la misma, rindiendo justísimo tributo á la memoria de nuestro esclarecido maestro.

R. CODERCH.

D. MUGURUZA.

Marzo de 1919.

Refuerzo y sustitución de tramos metálicos.

(CONTINUACIÓN) (1)

Estudiado este problema se tropezaba con dificultades de gran importancia, especialmente de orden económico, para el montaje de los nuevos y desguace de los antiguos, por ser preciso construir apeos y andamios de consideración, dada la altura de la obra.

La rasante de carriles sobre el nivel medio del estiaje del río Guarrizas es de 36 metros; esta sola dimensión da idea de las dificultades antes señaladas.

En la figura 142 se ve una fotografía de la obra, anterior á todo trabajo.

Las consideraciones señaladas, la circunstancia de estar confiado el apoyo de los tramos á las pilas metálicas de hierro fundido, sistema que, aunque muy extendido en la época de la construcción de estas obras, hoy en día se considera poco adecuado, á pesar de merecer la debida confianza, la posibilidad de que en un plazo, quizá no muy lejano, sea preciso establecer la doble vía en esta línea, decidieron á la Compañía á variar de plan y añadir á los trabajos proyectados en esta obra otro tan importante como es el de la construcción de dos pilas de fábrica de las dimensiones convenientes, encima de los basamentos ya existentes, disponiéndose en forma que pueda sobre ellas colocarse los

nuevos tramos para la futura segunda vía, cuando sea preciso adoptar esta mejora.

Dado el considerable volumen de las nuevas pilas proyectadas, las dificultades de la obra, sobre todo, las derivadas de la altura á la que se ha de llegar con aquéllas, fué preciso estudiar con verdadero cuidado la organización del trabajo, adoptando costosos

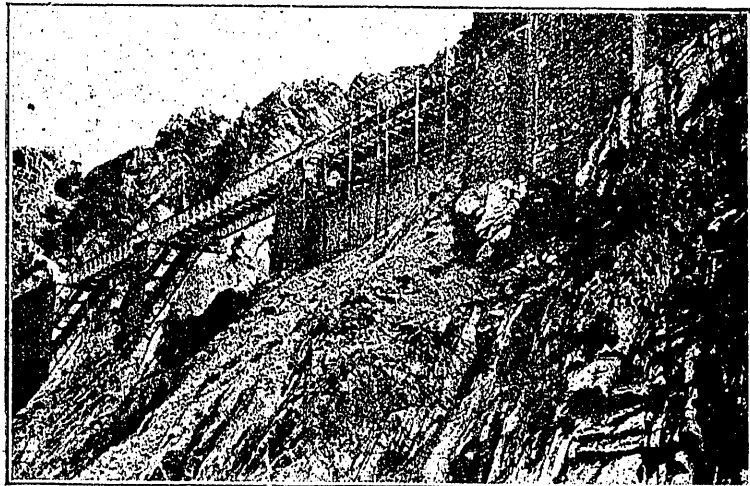


Fig. 138.

medios auxiliares que facilitasen y en resumen abaratasen y abreviasen el trabajo.

Por feliz circunstancia existía en la proximidad de la obra, á unos 150 metros de la misma, en la ladera izquierda del río Guarrizas y á la altura de la explanación, una abundante cantera de roca granítica, la que desde luego se adoptó para proporcionar los materiales con que habían de construirse las nuevas pilas, no sólo por la circunstancia de su proximidad á la obra y buena calidad de la piedra, sino también por estar contruidos de igual piedra los basamentos que se utilizaban como apoyo de las nuevas construcciones.

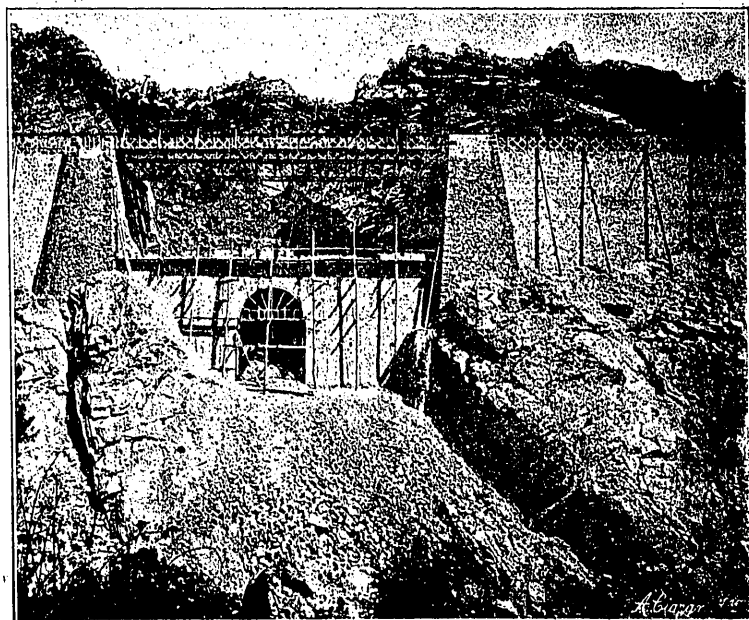


Fig. 139.

La conducción de los sillares y demás materiales de que habían de construirse las pilas parecía más ventajoso realizarlo á nivel, hacerlas llegar á la vertical del sitio de empleo por los paseos del puente, bien por la vía; pero dada la casi constante circulación de trenes en aquel trayecto, se consideró preferible bajar

(1) Véase el número anterior.

los sillares desde la cantera por caminos practicados en la ladera, á plataformas preparadas inmediatas á los basamentos y elevarlos á lugar de empleo por el medio más rápido, cómodo y económico.

Al efecto se emplearon, como puede verse en las figuras 143

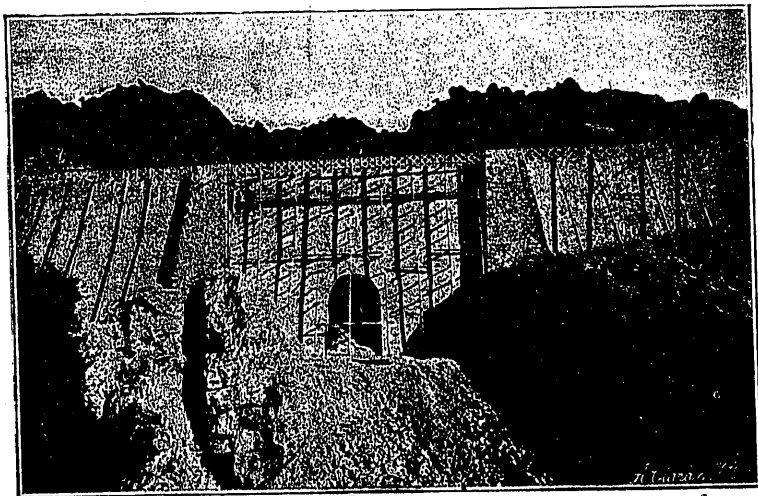


Fig. 140.

á 145, dos grúas eléctricas, situada una en cada pila y elevándolas lo necesario, siguiendo la marcha de la construcción.

El fluido eléctrico necesario para accionar éstas grúas se tomó de una línea propiedad de la Compañía Mengemor, que pasaba relativamente próxima á la obra, siendo preciso al objeto señalado construir una línea auxiliar de unos 2.700 metros, aproximadamente.

La corriente se tomaba de la expresada línea á 15.000 voltios, y se transformaba para su utilización en obra, en 250 voltios, habiéndose construido al efecto dos pequeñas casetas para alojar los aparatos de toma y transformación.

Como la cantera, según se ha expresado, se encontraba situada en la margen izquierda del río Guarrizas, era preciso pasar á la margen derecha todos los sillares y materiales con los que se había de construir la pila situada en la misma.

Se estudió el asunto, y aprovechando la existencia de dos tramos de construcción antigua procedentes de esta campaña, y de 20 metros de luz cada uno, se estableció, como puede verse en la figura 143, un puente auxiliar, colocándose sobre él una doble vía Decauville para el transporte de los materiales.

De esta enumeración se deduce, como ya se señalaba anteriormente, la importancia y coste de los medios auxiliares establecidos.

Igualmente, y teniendo en cuenta la distancia de esta obra á poblado y el crecido número de operarios que en la misma habían de trabajar, se construyeron, si bien de un modo ligero, dos barracones para alojamiento del personal, capaces cada uno para albergar 80 hombres, un importante almacén de materiales, herramientas y efectos y una oficina.

En todos estos alojamientos se adoptaron las debidas precauciones para proteger á los obreros de los mosquitos, conductores del paludismo, pues la zona donde está situada la obra es esencialmente palúdica.

Los basamentos de las nuevas pilas son de planta rectangular, terminada en dos semicírculos, siendo las dos dimensiones principales de su planta superior las de 13,33 por 4,64 metros.

Las nuevas pilas se proyectaron de planta octogonal alargada, no sólo porque, dada su altura, hace buen efecto esta disposición con sus ocho aristas, que dan diversos tonos de luz, en general con muy buen aspecto, sino también para llegar á la parte supe-

rior de ellas, donde habían de apoyarse los tramos con dimensiones suficientes para que quepan los de las dos vías que puedan establecerse.

Se proyectaron con paramentos de sillería de granito, con hiladas de altura variable, comprendida entre 0,40 y 0,50 metros, con labra tosca, y un tizón mínimo de 0,50 metros.

El recinto formado por estos paramentos se rellenó de hormigón de cemento envolviendo grandes piedras de dimensión mínima de 30 centímetros, constituyendo así una fábrica de gran resistencia.

Como la vía en la obra tiene una pendiente de 0,015 metros y las plantas superiores de los basamentos se encontraban á nivel, no tienen igual altura ambas pilas, siendo la de la margen izquierda de 20,97 metros y la de la margen derecha de 20,19 metros.

Los tres tipos de paramentos tienen taludes diferentes, siendo el de las caras paralelas al río de $\frac{1}{25}$, el de las normales á éstas de $\frac{1}{40}$ y el de los otros cuatro de $\frac{1}{20}$.

Se ha dispuesto un collarín y coronación en la parte superior de las pilas para decorar éstas, habiéndose construido de caliza blanca de Novelda que contrasta favorablemente con el tono azulado oscuro del paramento.

En las figuras 145 y 146 se aprecian bien estas circunstancias.

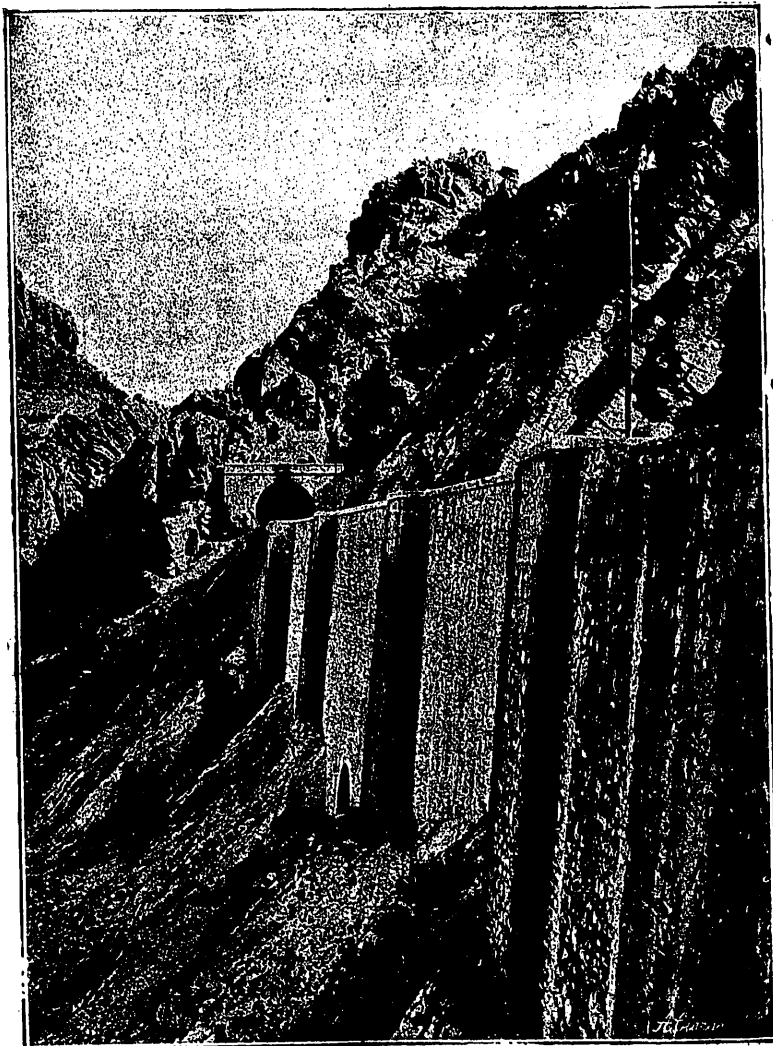


Fig. 141.

En el cuadro que se inserta á continuación se detalla la marcha del trabajo de ambas pilas; estimo oportuno llamar la atención sobre el gran número de días que en esta obra no se trabajó debido á la circunstancia ya señalada, de encontrarse en zona pa-

lúdica que impidió trabajar á pesar de que con las precauciones indicadas se retrasaba la fecha en que las calenturas hacían su aparición entre los obreros.

Las antiguas pilas metálicas quedaron envueltas por la fá-

brica de las nuevas, no siendo preciso, adoptada esta solución, afectar para nada á la circulación durante la construcción de las pilas, ni el tiempo que se empleó en el montaje y corrimiento de los nuevos tramos.

PILAS	Altura de las pilas. — Metros.	Volumen de las pilas — Metros cúbicos.	Duración del trabajo.		Avance medio diario				Tiempo medio para la construcción de			
			Total.	Efectivo.	EN ALTURA		EN VOLUMEN		UN METRO DE ALTURA		UN METRO CÚBICO	
					Total.	Efectivo.	Total.	Efectivo.	Total.	Efectivo.	Total.	Efectivo.
			Días.	Días.	Metros.	Metros.	Metros cúbicos.	Metros cúbicos.	Días.	Días.	Días.	Días.
Pila 1. ^a	20,97	1.406	548	268	0,038	0,078	2,565	5,246	26,132	12,781	0,389	0,189
Pila 2. ^a	20,19	1.344	466	251	0,043	0,080	2,900	5,354	23,080	12,431	0,339	0,187
SUMAS.....	41,16	2.750	1.014	519	0,081	0,158	5,465	10,600	49,212	25,212	0,728	0,376
Promedios.....	20,58	1.375	507	259,5	0,041	0,079	2,732	5,300	24,606	12,606	0,364	0,188

Los gastos que se han realizado en la construcción de las pilas ascienden á 251.226,85 pesetas, que se descomponen en diversos conceptos, según se detalla á continuación:

	Pesetas.
Línea eléctrica y fluido eléctrico.....	27.292,19
Albergues y oficina.....	5.931,94
Caminos en la cantera.....	2.842,15
Sueldos de personal superior.....	10.376,38
Puente auxiliar.....	5.588,41
Materiales.....	97.363,67
Jornales.....	82.161,76
Transportes.....	4.400,07
Vía Decauville, herramientas y medios auxiliares.....	15.270,35
TOTAL.....	251.226,85

En los cuadros que se publican á continuación se expresan con todo detalle las partidas diversas que integran el coste de cada pila, según los diversos elementos de obra que la forman.

Como puede comprobarse, el coste de estas dos pilas ha sido bastante elevado; no hay que olvidar, dadas las condiciones de la obra, los numerosos obstáculos é inconvenientes que se han presentado durante la construcción, derivados en su mayor parte de la altura á la que era preciso elevar los materiales y la poca anchura disponible en la parte superior de las pilas, no sólo por

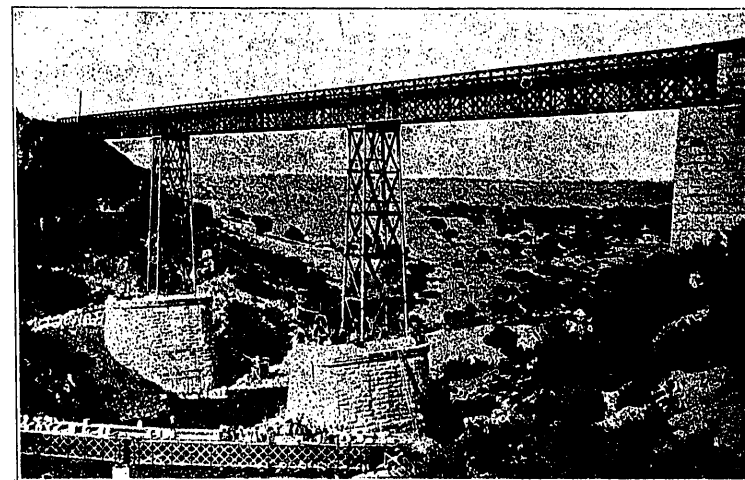


Fig. 143

Como dato curioso se indicará que se han tenido que elevar y colocar 3.943 sillares de granito y caliza.

TRAMOS METÁLICOS.—Los tres nuevos tramos metálicos son de vigas principales continuas de tipo Linville, de 52,20 metros y 46,98 metros de luz teórica, respectivamente, el central y los extremos, constituyendo así una viga de una longitud de 146,16 metros.

Su montaje se ha realizado por lanzado longitudinal, previo montaje de la longitud necesaria en el estribo Córdoba, ó sea el de menos nivel; no permitiendo la explanación en el mismo, por su disposición en curva y trinchera, el montaje sobre la misma, se practicó una excavación ó cajón de 65 x 8 x 4 metros para realizar en ella el preliminar trabajo de montaje de los tramos antes de su corrimiento.

En las figuras 93, 94 y 95, de que he hecho mención al ocuparme de los diversos medios de montaje y colocación de tramos metálicos, se pueden observar tres momentos del lanzado de la viga continua cuando el extremo del primer tramo llega á la segunda pila, á la primera y al estribo Madrid.

No es preciso entrar en más detalles después de lo ya dicho sobre este particular y de la inspección de las fotografías.

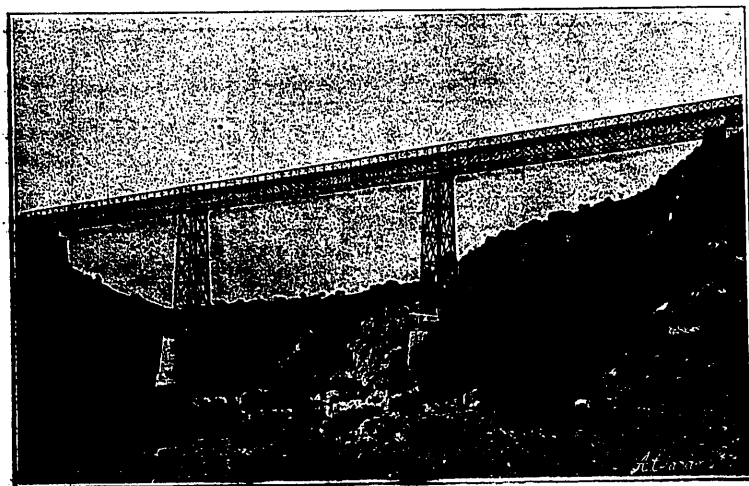


Fig. 142.

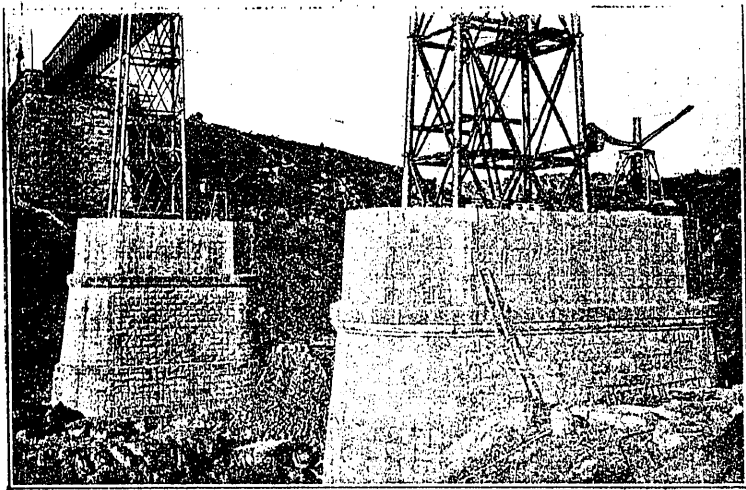


Fig. 144.

El nivel al cual se hizo el lanzado fué un poco superior al correspondiente al plano de asiento del estribo Manzanares, para que una vez llegado á éste el extremo de la viga, y girando alrededor del mismo, descendiendo el otro extremo de la viga, queden todos

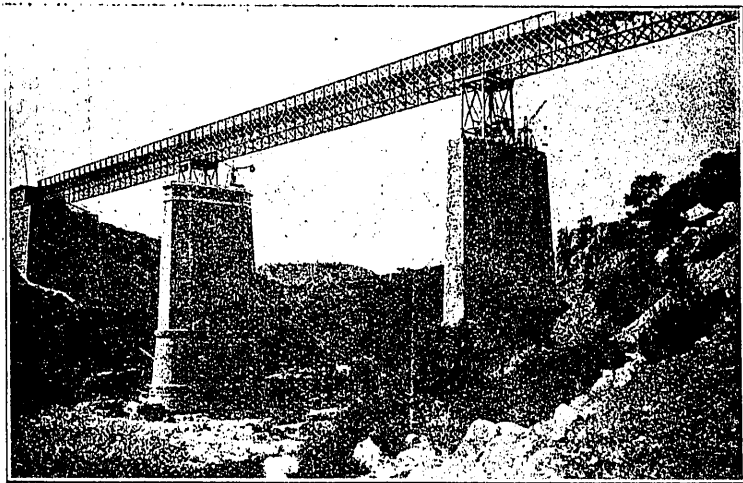


Fig. 145.

los puntos de apoyo á los niveles debidos; dado el sistema de montaje y el aprovechamiento de la parte de las nuevas pilas, correspondiente á la doble vía, para apoyar los nuevos tramos, ha quedado la vía situada á la derecha de la antigua, siendo, por lo tanto,

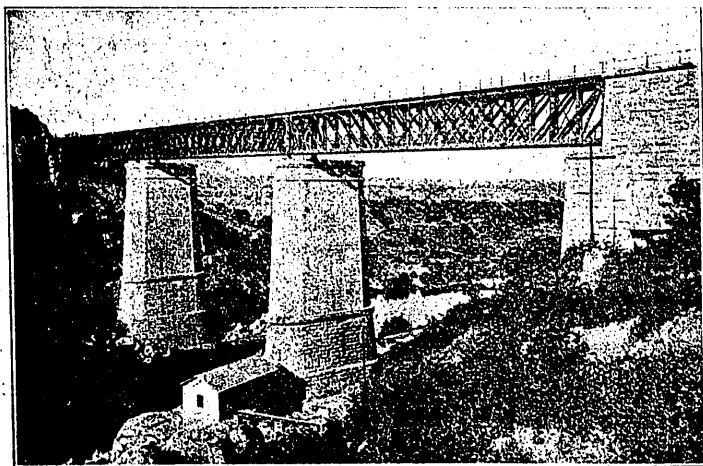


Fig. 146.

to, preciso reparar la vía en las proximidades de los nuevos tramos, en la longitud necesaria para que el trazado quede en las mejores condiciones posibles.

Esta circunstancia ha obligado á realizar un crecido gasto

por ser necesario ensanchar y regularizar para ello, en unos 650 metros, una importante trinchera de roca granítica de altura media de 3,50 metros, extrayéndose unos 3.000 metros en números redondos.

A continuación se detallan en sus conceptos principales los gastos realizados, que ascienden á 294.321,67 pesetas:

	Pesetas.
Tramos metálicos.....	224.062,87
Pasadera de servicio.....	8.892,34
Desmante para el ripado de vía.....	27.274,85
Desmante para el corrimiento.....	8.320,60
Ripado, colocación de vía....	4.254,01
Transportes.....	12.108,20
Medios auxiliares.....	1.185,13
Jornales y materiales.....	15.042,17
TOTAL.....	301.140,17
Abono por el material de los antiguos tramos	6.818,50
GASTO EFECTIVO.....	294.321,67

Los nuevos tramos pesan 384.362 kilogramos, habiendo resultado los 1.000 kilogramos á 765,70 pesetas, y si descontamos del gasto total la importante partida correspondiente al desmante de que se ha hecho mención, que ha sido preciso hacer por las condiciones especiales de la obra, pero que realmente no tiene relación alguna con el montaje y colocación de los nuevos tramos, el coste por 1.000 del trabajo que nos ocupa queda reducido á 694,71 pesetas.

La construcción de las pilas ha sido realizada por administración por la Compañía, habiendo encargado el trabajo de construcción y montaje de los nuevos tramos á la Maquinista Terrestre y Marítima, de Barcelona, que lo realizó á completa satisfacción de la Compañía.

En la figura 146 se representa el estado actual de la obra después de terminados todos los trabajos reseñados, en cuya realización se han empleado en total treinta y siete meses, no debiéndose olvidar que durante cinco meses de cada uno de los tres años que ha durado la obra, ha sido preciso suspender por completo los trabajos por la intensidad de las fiebres en la zona que está situada la obra.

PILA 1.ª

MATERIALES	IMPORTES POR METRO CÚBICO POR LOS CONCEPTOS SIGUIENTES						Número de unidades. Metros cúbicos.	Importes totales.	Coste por metro cúbico.
	Adquisición. Pesetas.	Transporte. Pesetas.	Elevación. Pesetas.	Colocación. Pesetas.	Varios. Pesetas.	Total. Pesetas.			
Sillería de granito..	142,00	13,71	6,61	42,46	0,40	205,18	336	68.940,48	»
Sillería de Novelda..	114,00	10,73	5,23	43,96	0,40	174,82	41	7.147,12	»
Piedra de relleno..	20,00	19,62	6,52	12,43	0,40	58,97	478	28.087,66	»
Hormigón..	24,18	9,59	6,50	2,55	0,40	43,22	551	23.714,22	»
TOTALES..	»	»	»	»	»	»	1.406	127.889,48	90,95

PILA 2.^a

MATERIALES	IMPORTES POR METRO CÚBICO POR LOS CONCEPTOS SIGUIENTES							Número de unidades. Metros cúbicos.	Importes totales. — Pesetas.	Coste por metro cúbico. — Pesetas.
	Adquisición. — Pesetas.	Transporte. — Pesetas.	Elevación. — Pesetas.	Colocación. — Pesetas.	Varios. — Pesetas.	Total. — Pesetas.				
Sillería de granito..	142,00	13,86	6,75	41,53	0,40	204,54	323	66.066,42	»	
Sillería de Novelda..	114,00	10,78	5,24	47,01	0,40	177,43	41	7.204,63	»	
Piedra de relleno..	20,00	19,76	6,63	12,50	0,40	59,29	439	26.003,31	»	
Hormigón..	25,36	9,65	6,52	2,55	0,40	44,48	541	24.063,01	»	
TOTALES..	»	»	»	»	»	»	1.344	123.337,37	91,76	

PILAS 1.^a Y 2.^a—RESUMEN

MATERIALES	COSTE POR METRO CÚBICO DE LOS MATERIALES				Volumen total. Metros cúbicos.	Coste total. — Pesetas.	Coste del metro cúbico. — Pesetas.
	Granito. — Pesetas.	Caliza. — Pesetas.	Relleno. — Pesetas.	Hormigón. — Pesetas.			
Pila 1. ^a ...	205,18	174,32	58,97	43,22	1.406	127.889,48	90,95
Pila 2. ^a ...	204,54	177,43	59,29	44,48	1.344	123.337,37	91,76
SUMAS.	409,72	251,75	118,26	87,70	2.750	251.226,85	182,71
Promedios.	204,86	175,87	59,13	43,85	1.375	125.613,43	90,69

PUENTE SOBRE EL RÍO GUADALQUIVIR EN EL KILOMETRO 338,630 DE LA LÍNEA DE MANZANARES A CORDOBA (PUENTE DE MENGÍBAR).

Los tramos metálicos de construcción antigua colocados en esta obra de que me ocupo, una de las más importantes de esta línea, formaban una viga continua de 307 metros de longitud, correspondiente á cinco tramos de 35,55 metros de luz los extremos, y 45 metros los centrales.

Las mentadas vigas estaban dispuestas en análoga forma que en la casi totalidad de los tramos sustituidos en esta campaña, es decir, de celosía múltiple de barras planas con montantes en T, proporcionando ésta disposición escasa rigidez transversal á las vigas.

En la figura 147 se puede examinar la vista general de esta obra, antes de comenzar todo trabajo.

Los cinco tramos se apoyaban en dos estribos de fábrica y cuatro pilas formadas por doble tubo cilíndrico debidamente arriostrados, sirviendo cada fila de éstos para el apoyo de una de las dos vigas principales, siendo, por lo tanto, la separación de los ejes de dichos tubos en cada pila 4,35 metros, ó sea la misma que entre los planos de simetría de aquéllas vigas.

Muy detenido y escrupuloso estudio mereció esta obra para fijar la solución más conveniente para la sustitución de los antiguos tramos.

Se pensó en construir nuevos apoyos intermedios, abandonando los existentes, pero se desechó esta solución, no sólo por su elevado coste, sino también por obligar esta construcción á una nueva disposición de luces poco adecuadas para la obra; existían, además, grandes dificultades para hacer la hinca de los nuevos apoyos, al tener que colocarse éstos muy próximos á aquéllos y con facilidad alterar ésta operación su estabilidad.

Igualmente se estudió la hipótesis de apoyar los nuevos tramos en los mismos tubos utilizados por los tramos antiguos, pero se desistió de la idea al observar que los nuevos tramos, al tener que dejar libre paso á un gálibo más ancho que el primitivo, tenían que disponer sus vigas principales con una separación mayor entre sus planos de simetría que la de los tramos que ha-

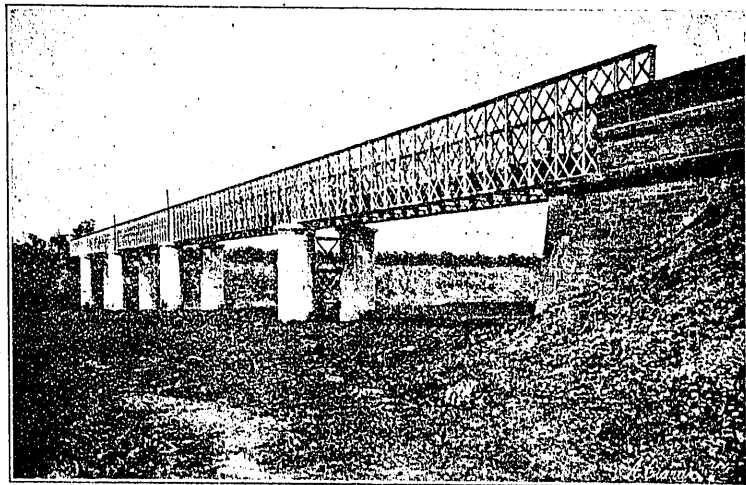


Fig. 147.

bían de sustituirse, y no coincidir, por lo tanto, en planta con los ejes de los mentados tubos, á los cuales, por lo tanto, transmitían reacciones no centradas con el riesgo de que se produjesen esfuerzos desiguales en la base, haciendo quizá comprometida la estabilidad de cada tubo, aisladamente considerado, aunque por los arriostrados establecidos que los unen en su parte inferior, no tuviesen movimiento alguno.

Teniendo en cuenta el buen estado en que se encontraban dichos tubos primitivos, se decidió resueltamente la Compañía por la solución de hincar y construir en cada pila un nuevo tubo de análogas dimensiones que los existentes, á una distancia del más próximo de éstas de 5,05 metros, igual á la que separaba los planos de figura de las nuevas vigas principales, y apoyar éstas centradas en la nueva serie de tubos la derecha y en los tubos que quedan en situación intermedia la izquierda.

En la figura 148 se pueden ver las series de tres tubos en cada pila.

Los nuevos tubos habrían de arriostrarse cuidadosamente á los primitivos, para formar cuerpo con ellos en un todo indeformable.

La serie de tubos de los primitivamente colocados á la izquierda, ó sea en la que estaba apoyada la viga izquierda de los tramos antiguos, no se utiliza por ahora en esta solución, quedando en disposición de prestar servicio el día que sea precisa la instalación de la doble vía en este trayecto, previa la construcción é hinca de otra nueva serie de tubos análoga á la que ahora se ha construido.

Los nuevos tramos se han proyectado independientes, los extremos de 35,75 metros de luz teórica y los centrales de 44,28 metros, quedando así una longitud total de 207,80 metros.

En la figura 148 últimamente citada, así como en la 149, se distinguen los nuevos tramos de viga tipo Pratt, con arriostrado superior los centrales y sin él los extremos.

Los nuevos tubos han sido cimentados por aire comprimido, habiéndose apoyado fuertemente en la capa de arcilla azul de gran espesor, existente en el cauce del río y á poca profundidad.

Se ha llegado en todas ellas á la misma profundidad de 23 metros por debajo de los carriles, quedando así empotradas las cimentaciones de las pilas en una profundidad media de 3 metros.

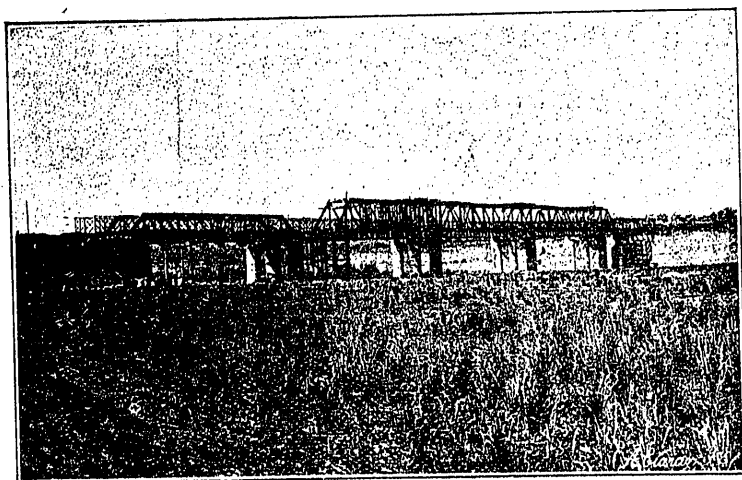


Fig. 148.

Se atravesó para llegar á dicha capa de arcilla una de grava y arena, con un espesor medio en las dos primeras de unos 10 metros y de 3 metros en las dos últimas.

Los nuevos tubos son cilíndricos y del mismo diámetro de los anteriores, ó sean 2,50 metros menor que el de la parte de cimen-

tación á la que se une por un tronco de cono que tiene 3 metros de diámetro.

La marcha de la hincia de los cuatro tubos se indica en el siguiente cuadro:

PILAS	Pro-fundidad de hincia.	DURACIÓN DE LA HINCA		AVANCE MEDIO DIARIO		TIEMPO NECESARIO PARA HINCAR UN METRO	
		Total.	De trabajo efectivo.	Con pérdidas de tiempo.	Efectivo.	Con pérdidas de tiempo.	Efectivo.
	—	—	—	—	—	—	—
	Metros.	Días.	Días.	Metros.	Metros.	Días.	Días.
Pila 1. ^a ...	14,00	161	75	0,086	0,18	11,50	5,35
Pila 2. ^a ...	13,25	129	24	0,102	0,55	9,73	1,81
Pila 3. ^a ...	8,10	30	22	0,270	0,36	3,70	2,71
Pila 4. ^a ...	5,75	106	21	0,054	0,27	18,43	3,65
SUMAS..	41,10	426	142	0,512	1,36	43,56	13,52
Promedios.	10,27	101,5	35,5	0,128	0,34	10,89	3,38

El peso del material metálico de los tubos y cimentaciones se detalla á continuación:

PILAS	Pro-fundidad.	Su-perficie.	PESO TOTAL EN CADA CIMENTACIÓN			PESO DE LOS TUBOS POR		PESO DE LA ENVOLVENTE POR		PESO DEL CAJÓN POR	
			Tubos.	Envolventes.	Cajón.	Metro lineal de hincia.	Metro cuadrado de cajón.	Metro lineal de hincia.	Metro cuadrado de cajón.	Metro lineal de hincia.	Metro cuadrado de cajón.
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Metros cuadrados	Metros lineales	Kilogramos	Kilogramos.	Kilogramos	Kilogramos.	Kilogramos.	Kilogramos	Kilogramos.	Kilogramos.	Kilogramos.
Pila 1. ^a	14,00	7,06	1.355	9.952	3.696	96,78	191,90	710,85	1.409,63	262,00	523,51
Pila 2. ^a	13,25	7,06	1.355	9.606	3.696	102,34	191,90	724,98	1.360,62	278,94	523,51
Pila 3. ^a	8,10	7,06	1.355	7.212	3.696	167,29	191,90	890,37	1.021,52	456,29	523,51
Pila 4. ^a	5,75	7,06	1.355	5.614	3.696	235,65	191,90	976,34	795,18	642,78	523,51
SUMAS.....	41,10	28,24	5.420	32.384	14.784	602,06	767,60	3.302,54	4.586,95	1.640,01	2.094,04
Promedios.....	10,27	7,06	1.355	8.096	3.696	150,51	191,90	825,63	1.146,74	410,00	523,51

El coste de las cimentaciones por aire comprimido se detalla en el siguiente cuadro, descomponiéndole en diversos conceptos, para deducir precios unitarios, tomando como base las profundidades de hincia realmente alcanzadas:

PILAS	Profun-didad.	Superfi-cie de los cajones.	Volumen del ci-miento.	COSTE DE LAS CIMENTACIONES			
				TOTAL	Por metro lineal de hincia.	Por metro cuadrado de superficie.	Por metro cúbico de volumen.
	—	—	—	—	—	—	—
	Metros lineales	Metros cuads.	Metros cúbicos.	Pesetas.	Pesetas.	Pesetas.	Pesetas.
Pila 1. ^a	14,00	7,06	85,93	26.418,74	1.887,05	3.742,03	307,44
Pila 2. ^a	13,25	7,06	82,25	25.729,47	1.941,85	3.644,40	312,82
Pila 3. ^a	8,10	7,06	56,54	21.108,44	2.605,98	2.989,86	373,33
Pila 4. ^a	5,75	7,06	40,59	18.143,97	3.155,47	2.569,96	447,00
SUMAS...	41,10	28,24	265,31	91.400,62	9.590,35	12.946,25	1.440,59
Promedios.	10,27	7,06	66,33	22.850,15	2.397,59	3.236,56	360,15

Los tubos son cilíndricos, como ya se ha indicado, con revestimiento de palastros de 10 á 12 milímetros de espesor, de un diámetro de 2,50 metros, rellenos de hormigón hidráulico y con una coronación de fundición del mismo perfil que las de las pilas antiguas.

Se unen, como ya se ha indicado, unos á otros tubos con fuertes arriostrados.

La altura de la parte de pila propiamente dicha es de unos 13 metros, aproximadamente, siendo de 7,50 la parte del cajón y cámara de trabajo, cuyo diámetro es de 3 metros, uniendo á ambas partes un tronco de cono de un metro de altura.

Las cuatro pilas con sus cimientos tienen la misma altura total y, por lo tanto, el mismo volumen; señalo á continuación los precios parciales, volúmenes y pesos de sus diversos elementos, hasta deducir el coste medio por metro cúbico de cimentación y pila:

CONCEPTOS	Unidades de obra.	Precios unitarios — Pesetas.	Importes parciales. — Pesetas.	Coste medio por metro cúbico. — Pesetas.
Estructura metálica.....	75.368 kg.	885,00	66.700,70	»
Fundición.....	7.405 fd.	650,00	4.813,25	»
Hormigón al aire libre.....	401,28 m ³	37,50	15.048,00	»
Idem en aire comprimido....	75,00 id.	55,00	4.025,00	»
Hinca.....	265,31 fd.	60,00	15.918,60	»
Granito.....	12,303 id.	150,00	1.845,45	»
Varios.....	»	17.700,00	17.700,00	»
TOTALES.....	»	»	126.040,00	254,73

Como datos interesantes indico en el cuadro que se inserta á continuación; la marcha del trabajo en las cuatro pilas, expresándose el número de unidades de obra ejecutadas por día de tra-

bajo y los días empleados en la ejecución de las unidades de obra, lineales y de volumen:

PILAS	Altura de las pilas. — Metros lineales.	Volumen de las pilas. — Metros cúbicos.	Duración del trabajo.		Avance medio diario en				Tiempo medio para la construcción de			
			Total. — Días.	Efectivo. — Días.	ALTURA		VOLUMEN		UN METRO DE ALTURA		UN METRO DE VOLUMEN	
					Total. Metros lineales.	Efectivo. Metros lineales.	Total Metros cúbicos.	Efectivo. Metros cúbicos.	Total Días.	Efectivo. Días.	Total. Días.	Efectivo. Días.
Pila 1. ^a	8,34	37,77	57	29	0,15	0,29	0,662	1,302	6,83	3,48	1,51	0,76
Pila 2. ^a	9,09	41,45	117	28	0,08	0,32	0,354	1,480	12,87	3,19	2,82	0,68
Pila 3. ^a	14,24	67,16	125	34	0,12	0,42	0,537	1,975	8,78	2,39	1,86	0,51
Pila 4. ^a	16,59	83,11	102	32	0,16	0,52	0,815	2,597	6,15	1,93	1,23	0,39
SUMAS.....	48,26	229,49	401	123	0,51	1,55	2,368	7,354	34,63	10,99	7,42	2,34
Promedios.....	12,06	57,37	100	31	0,13	0,39	0,592	1,833	8,66	2,75	1,55	0,58

Los nuevos tramos metálicos fueron montados: el primero, lado Manzanares, sobre andamio, aprovechando que la pequeña altura de la rasante no hacía demasiado costoso este medio auxiliar que, por otra parte, se instalaba en seco; los otros cuatro tramos se montaron en la parte derecha de la explanación lado Córdoba y se unieron entre sí, en la forma detallada al hablar de los corrimientos longitudinales de tramos no continuos (figu-

ra 92), y fueron lanzados en dirección Manzanares, hasta que llegó el extremo libre del segundo tramo á la primera pila.

En las figuras 148 y 149 se aprecian dos aspectos de esta operación.

DOMINGO MENDIZÁBAL.

Ingeniero de Caminos, Cauales y Puertos.

(Continuará.)

REVISTA EXTRANJERA

El suministro de agua á las locomotoras (conclusión).

B) Cuando el personal de la máquina quiere obtener la salida del agua, después de haber detenido el tender con suficiente aproximación bajo el brazo móvil, puede en primer lugar mediante la manija *R* bajar el brazo, haciéndole girar alrede-

modo que el depósito del proveedor se ponga por medio del tubo *A* en comunicación con la cámara inferior del cilindro y quede interceptada la descarga; en seguida de tal maniobra el émbolo *N*, obligado á libertarse de la presión ejercida por el agua sobre su cara inferior, presión superior á la fuerza que mantienen en condiciones ordinarias la válvula *M* sobre su asien-

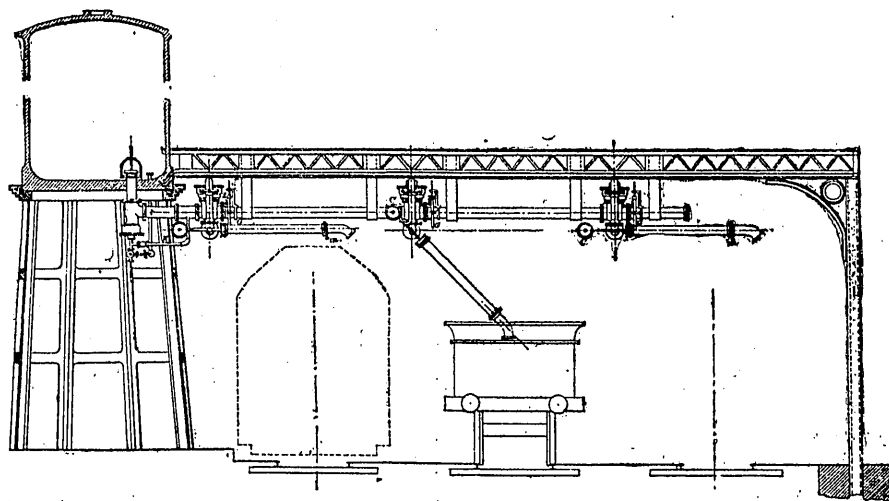


Fig 4.^a

dor del eje horizontal *F* hasta llevar la boca al plano de la boca del tender; en segundo lugar puede hacer girar el brazo móvil alrededor del eje vertical *TV* de modo que se realice la perfecta correspondencia entre la boca del flujo y la abertura del tender. Entonces no queda más que tirar con mínimo esfuerzo de la cuerda que se encuentra en el extremo de la manivela *L* de la llave *O* para hacer girar el vástago de la misma llave de

to, promoverá la inmediata apertura de la válvula misma, y, por consiguiente, la completa apertura de la salida del agua. Se ha de notar á este respecto que durante el flujo el tubo móvil se encuentra lleno de agua, resultando de aquí muy reducido el esfuerzo necesario para vencer la acción del contrapeso *C* y mantener el tubo móvil en su posición inclinada.

C) Para cerrar la salida del agua bastará abandonar á sí