

vas adecuadas, el sistema de vías que han de ir al muelle de la Galera.

Puerto de Ceuta.—Las obras se desarrollan con normalidad, sintiéndose, sin embargo, los efectos de la guerra europea.

Se les dará mayor impulso hoy á medida que el abrigo del dique de escollera lo permita; se van construyendo muelles que entran en servicio inmediatamente.

Dentro de tres meses se dispondrá además de la línea de muelles actuales de una longitud de 160 metros con calados superiores á 10 metros, donde podrá atracar un barco de 12.000 toneladas.

Se está redactando con toda premura el proyecto de las vías de enlace á las vías del muelle, con las del ferrocarril de Ceuta-Tetuán.

Se visitó la carretera de Málaga á San Fernando en la sección desde La Línea á San Fernando por Algeciras.

Puerto de Gijón-Musel.—Avanza ya el extremo del dique de abrigo del puerto del Musel, denominado Dique Norte, fuera del resguardo inmediato del Cabo Torres y del más lejano del Cabo Peñas, y los temporales le baten furiosamente, produciendo el año pasado y el corriente, casi en la misma época, averías de importancia.

Su estudio y la observación de los efectos originados por los temporales llevan al ánimo la convicción plena y absoluta, que si la sección del dique ofreció hasta ahora fuerte resistencia, para la obra que falta, cada vez más desamparada y expuesta á recibir con toda su fuerza las acciones de las marejadas del Norte y Noroeste, hay que reforzarla considerablemente.

Y este refuerzo ha de ser una defensa de bloques artificiales en su pie que se eleven hasta la bajamar, macizo resistente, que al igual que el que protege el dique rompeolas del Abra, de Bilbao, destruya en parte la fuerza de las olas, es decir, que sobre el macizo del dique lleguen aminoradas y pueda resistir los empujes.

Esta es la obra principal hoy por hoy en el puerto del Musel, pero no sería éste lo que debe ser el primer puerto carbonero de España, si no se completase con las obras siguientes, para que satisfaga á las necesidades del momento, de los primeros años de normalidad:

1.º Reparación inmediata de las averías sufridas en el año pasado y en el actual, tendiendo á hacer del dique una obra monolítica por el empleo de grandes cajones, hasta de 14 metros de altura, si es posible llegar a ellos, y prolongación de la obra en 100 metros, para aumentar la superficie abrigada, que hoy es evidentemente insuficiente.

2.º Varadero para embarcaciones pequeñas y dársena de abrigo de éstas para dejar el resto del puerto libre para los grandes barcos.

3.º Segundo espigón que ha de formar con el actual y primero la gran dársena de comercio, dejando la que hoy existe dedicada exclusivamente al embarque de carbones, y una vez en marcha estas ampliaciones sería llegada la hora de preparar la ejecución del gran dique aislado ó rompeolas para abrigo del antepuerto y refugio de barcos, obras costosas, pero cuya necesidad se hace hoy ya sentir, pues en fuertes temporales los barcos en el puerto sufren grandemente sus efectos, y alguno, rompiendo sus amarras, se ha perdido en la costa.

Puerto de Avilés.—El tráfico de embarque de carbones ha pasado en el año 1918 de 500.000 toneladas, y es urgente la realización de las obras incluidas en el programa ó plan aprobado recientemente y de las que las necesarias son las siguientes:

Dársena local, ensanchada hasta 200 metros, la que hoy existe es insuficiente aún para las embarcaciones pesqueras, y dándole un calado de 2 metros.

Dragado del canal hasta esta profundidad.

Ensanche del canal en la confrontación de la dársena de San Juan de Nieva, constituyendo un antepuerto ó sitio de espera de los barcos que entren á cargar carbón.

Habilitación del muro de separación por la parte de fuera por medio de espigones para la carga.

Dragados en el canal de entrada, recortes de roca y muro de contención de arenas para evitar la formación en la boca de aquél de bancos de arena.

Al mismo tiempo deben recogerse datos y hacer estudios para el dique de abrigo de la entrada, obra de elevado coste y que requiere meditados trabajos y que se aporten todos los datos posibles á la resolución de este problema de ingeniería.

San Esteban de Pravia.—Es otro de los puertos carboneros de Asturias con un movimiento de embarque de carbones, casi igual hoy al de Avilés, pero que ha de aumentar rápida y prontamente.

Las obras que con más urgencia necesita son las que hagan desaparecer la barra que hoy se forma en la desembocadura del Nalón, río de gran caudal y de grandes arrastres.

Para ello es indispensable rectificar la dirección del dique de abrigo, construido hace algunos años, y prolongarle hasta la peña de Juan Garcia.

Con esto, con dragados constantes que al principio hay que hacer con gran intensidad y con unas obras complementarias interiores, de no mucha importancia, se conseguiría poner este puerto en condiciones de rendir toda la potencia de tráfico que puede dar y que es indispensable.

Para la ejecución de todas estas obras de ejecución inmediata y urgente hay que arbitrar recursos por el Estado, con el fin de que en un breve plazo, el indispensable nada más, se pase del estado actual rudimentario (aun así ha prestado servicios de una inmensa importancia á España en los años 1914 á 1918) al más perfeccionado que en detalle se ha expuesto.

A estas ampliaciones y mejoras contribuirán también los que utilizan los puertos por medio de un aumento en las tarifas de carga de carbón que estudia la Junta y que alguna tiene ya terminada.

Por efecto, principalmente, del gran transporte que soportan, y en parte muy importante también porque aquél se hace con carros de dos ruedas de llanta estrecha, el estado de las carreteras en Asturias exige la reparación inmediata del afirmado.

Se visitaron las de Ribadesella á Canero en la sección Gijón-Avilés-Nalón, de Villalba á Oviedo entre la Espina y Cornellana, de Lillo á Santullano por Cabaña Quinta y el valle de Aller, algunos tramos de la de Adanero á Gijón y otras.

A la reparación de todas ellas se atenderá en la medida que lo permitan los créditos disponibles para toda España.

Refuerzo y sustitución de tramos metálicos.

(CONTINUACIÓN) (1)

RESUMEN COMPARATIVO DE TODOS ESTOS SISTEMAS

Una vez descritos, aunque somera y ligeramente todos los sistemas empleados en la campaña de sustitución de tramos metálicos realizada en esta Compañía, procede efectuar una rápida comparación de los mismos, no sólo desde el punto de vista de

(1) Véase el número anterior.

conveniencia técnica de su empleo, sino también no olvidando tan importante aspecto de la cuestión, cual es el económico.

Pero antes de proceder á este examen comparativo, estimo conveniente ocuparme de algunas particularidades de carácter general á todos ellos.

En primer término haré algunas consideraciones sobre la gran influencia que en el coste, disposición y resistencia del andamio tienen las dimensiones de las fábricas sobre las que ha de colocarse el nuevo tramo.

En la figura 54 se representan los varios casos que pueden presentarse, según las dimensiones de las fábricas en su ancho y el tamaño, según su sección transversal de los tramos antiguo y nuevo, representándose por líneas finas las vigas principales de los primeros y gruesas los segundos, señalando de puntos á igual grueso si se varía en aquéllos la posición inicial.

En los croquis señalados en la parte superior se señala la posición de los tramos durante el montaje, y en los colocados inferiormente después de dar paso á los trenes por los nuevos tramos.

Se comprende con sólo fijar la atención sobre el particular la gran importancia que tiene la posibilidad de apoyar sobre las fábricas en todo su ancho ó sólo en parte el nuevo tramo antes de dar paso por él, ó sea, sin cesar de prestar servicio el antiguo, casos *a)* y *b)*.

Se evitan así, en el caso más afortunado, los caballetes extremos, quizás los más robustos, por realizarse sobre ellos, como en otra parte de esta nota ha de verse, el corrido del mismo, con la gran economía que dicha supresión significa todo esto en el caso en que pueda alojarse en todo su ancho en las fábricas, caso *a)*.

Si sólo se pudiera apoyar en parte de su ancho caso *b)*, resultan más atenuadas estas ventajas, pero no por ello dejan de tener importancia apreciable, pues los caballetes ó palizadas extremas se acortan y son menores que las ordinarias.

Muy estimable ventaja representa, además, por la gran confianza que proporcionan en el montaje, apoyos tan seguros y poco expuestos á movimientos como son las fábricas.

Los dos casos de que me he ocupado se presentan cuando éstas se encuentran preparadas para el establecimiento de la doble vía (*a)* ó cuando, aun en caso contrario, tienen suficiente amplitud para albergar además, del tramo viejo, por lo menos una, de las dos vigas (*b)* del tramo nuevo.

Es evidente facilidad para esta circunstancia que éste sea lo menos ancho posible, es decir, con la menor separación que pueda adoptarse entre ejes de sus vigas principales, resultando desde este punto de vista, como desde otros de que ya se ha hecho mención, muy ventajosos los tramos metálicos con el piso superior, dándose entonces como separación de sus vigas principales la estrictamente necesaria para proporcionar estabilidad transversal á aquél.

No siempre es posible la opción por este tipo de construcción, pero no debe vacilarse en adoptarla, cuando las circunstancias de altura de rasante, importancia del desagüe, etc., lo permitan.

El alojamiento parcial en las fábricas se logra muchas veces, ripando el tramo viejo lateralmente todo lo posible para dejar libre en uno de sus lados el mayor espacio, siendo preciso en ocasiones, para facilitar esta posibilidad, apoyar las dos vigas metálicas transversales suficientemente robustas, las que á su vez se apoyan en aquéllos por dos tacadas alejadas del paramento lateral del muro vuelto, separando así de éste, por los graves perjuicios que pudiera ocasionar, las reacciones producidas por la carga permanente y sobrecarga al paso de los trenes.

Esta disposición da lugar al máximo aprovechamiento de la anchura de los estribos que permiten acercar hasta la vertical del

mismo paramento del muro lateral la viga principal del antiguo tramo situada del lado opuesto á aquel en el cual ha de montarse el nuevo.

Otro caso que puede presentarse es el señalado con las letras *c)* y *d)* en la figura, cual es aquel en que por ajustarse el ancho del e-tribo al del tramo antiguo, no permite colocar sobre aquél parte alguna del tramo nuevo durante su montaje.

Este caso, que puede dividirse en dos, según sea el ancho del nuevo tramo con relación á la fábrica, pues si por ser, por ejemplo, de piso superior, es menor que el de éstas, al dar paso por él á los trenes, permite *d)* que una de las vigas del tramo viejo quede en aquéllas, en tanto que si su ancho es parecido al del tramo viejo al ponerle en servicio, éste tiene que salir por completo *c)* de aquéllas para que el nuevo quede debidamente alojado.

En las fotografías que á continuación se acompañan se representan algunos de los casos ya reñados anteriormente y que han sido objeto de representación esquemática; pero para mayor cla-

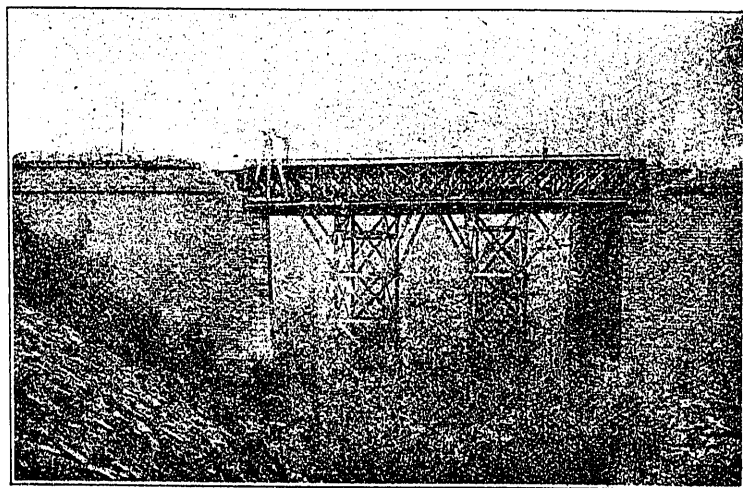


Fig. 55.

ridad se acude á estas fotografías, siguiendo el criterio de que ahorra muchas explicaciones y páginas de texto una fotografía bien escogida.

La figura 55 representa bien claramente un caso *a)*, es decir,

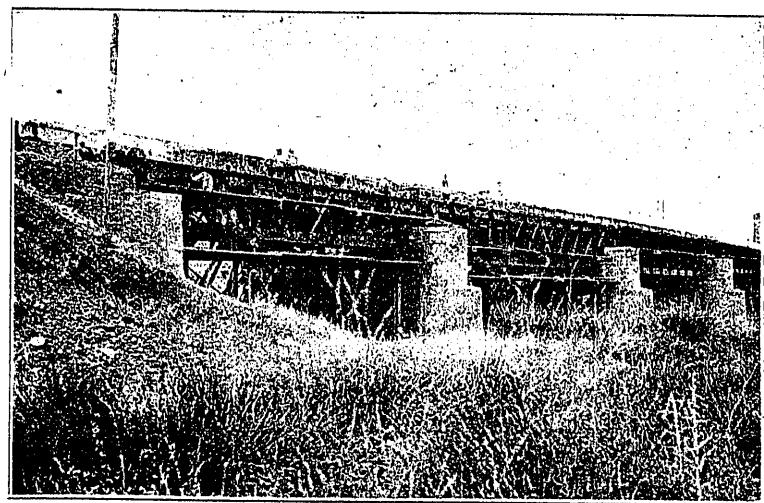


Fig. 56.

que las fábricas por su ancho permiten alojar el tramo nuevo y el antiguo, sin dejar de prestar servicio éste, economizándose así las fuertes y robustas palizadas ó caballetes, extremos de apoyo de los tramos.

En las figuras 56 y 57 se representa otra interesante obra

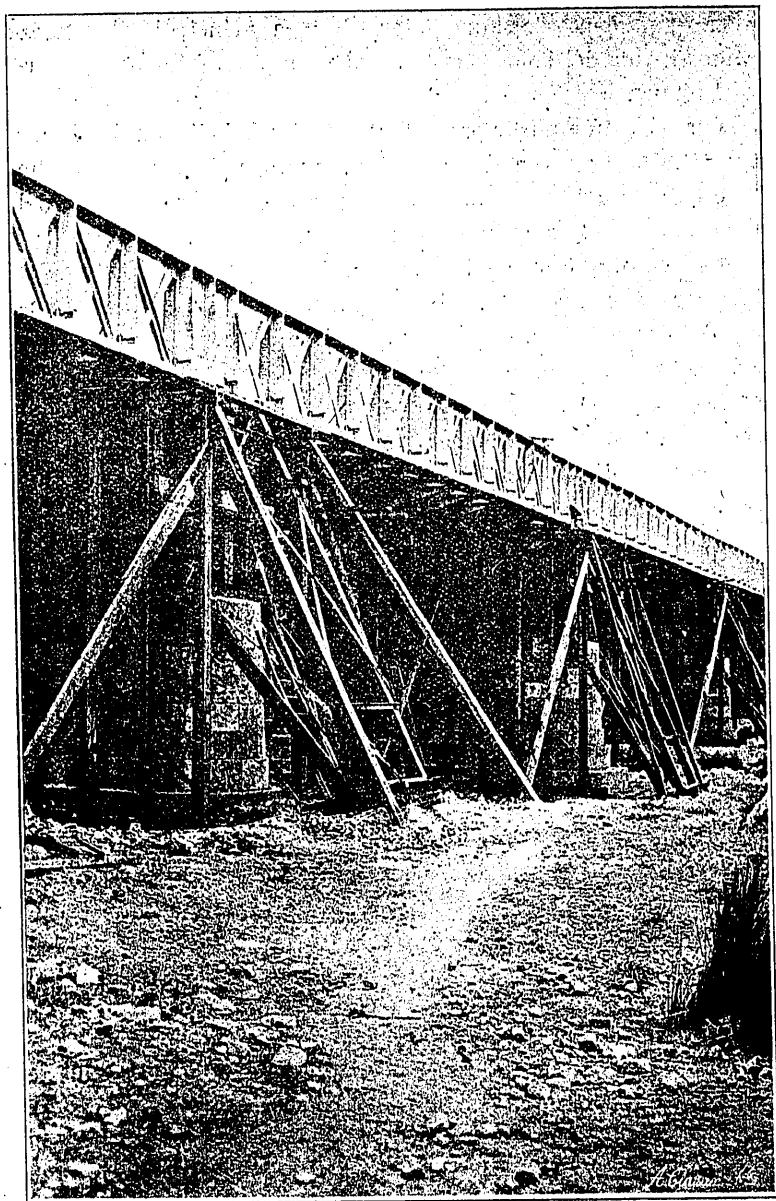


Fig. 57.

que, desde este punto de vista, puede agruparse con la anterior en el caso a) de la clasificación recién hecha, aunque no es tan completo el caso como el representado en la figura anterior.

Se trata de una obra existente en el kilómetro 27 de la línea de Madrid á Zaragoza, sobre el río Torote, de cuatro tramos de 17,05 metros y 21,23 metros de luz teórica, respectivamente, los laterales y centrales.

El ancho de los estribos permite apoyar en ellos los tramos antiguos de piso inferior y los nuevos de piso superior, pero las pilas, aunque de dimensión total en planta igual á la de los estribos, reducían aquélla en su parte superior, tal como puede verse en las fotografías, no permitiendo colocar ambas series de tramos sobre ellas.

Se acudió á la solución representada en la figura 57 de reparar los tramos antiguos lo meramente indispensable para que pudiesen montarse sobre las pilas los nuevos, sin tener, por lo tanto, necesidad de construir apoyos para el montaje de ellos, y apoyando las vigas de los antiguos, que quedaron fuera de las caras superiores de las pilas, sobre robustas piezas verticales de madera, debidamente arriostradas y sujetas, descansando en la parte saliente de las mismas, que constituyen sus tajamares, asegurando la estabilidad de estos apoyos de madera por tornapuntas sólidamente empotradas por el terreno, dando paso á los trenes en esta situación, que ofrecía verdadera garantía, y logrando realizar el montaje de unos y el desguace de los otros tramos con gran economía y rapidez.

En las figuras 58 y 59 aparecen dos obras correspondientes al caso b), es decir, que una de las dos vigas principales del nuevo tramo pueden apoyarse durante su montaje en las fábricas, bien sin que haya necesidad de ripiar el antiguo tramo, bien mediante la realización de este trabajo previo.

En la figura 58 se detalla suficientemente la disposición de un andamio en este caso, distinguiéndose todos sus elementos por no tener todavía colocadas encima del mismo las estructuras metálicas del tramo, en tanto que en la figura 59 ya está terminado el montaje del nuevo tramo, en espera de ser ripiado, para sustituir al antiguo.

En la figura 60 aparece en cambio el otro caso extremo; es decir, cuando por ser los dos tramos, antiguo y nuevo, de piso inferior, y por lo tanto anchos, y las fábricas con la dimensión precisa para aquél, exigen estas circunstancias que para el apoyo de los estribos del nuevo tramo se construyan fuertes apoyos de madera.

No es preciso insistir mucho, una vez pasada revista á todos estos sistemas de andamios de madera y metálicos, para fijar el orden de preferencia técnica de todos ellos, que en este caso va acompañada igualmente de preferencia económica; bien es verdad que la opción rara vez existe, por estar prefijado el tipo de andamio que debe emplearse, por la disposición y dimensiones de la obra en que ha de colocarse el nuevo tramo, así como también las dimensiones absolutas y relativas de los tramos con relación á aquéllas.

A continuación, y con suficiente detalle, se estudia el importe de este esencial elemento de una obra de esta naturaleza.

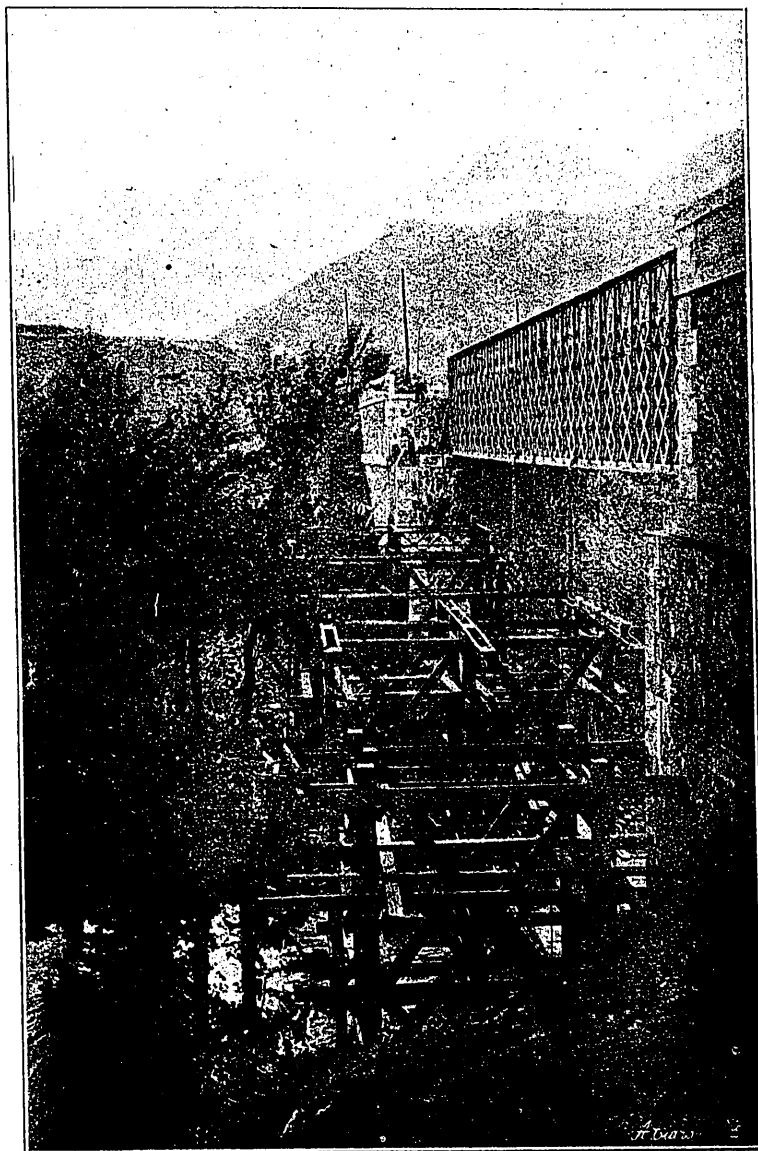


Fig. 58.

Cuadro núm. 1.

LUCES TEÓRICAS	PESOS EN KILOGRAMOS POR METRO LINEAL DE TRAMO, DEDUCIDOS DE LAS FÓRMULAS Y CUADROS ESTUDIADOS POR										COMPARACIÓN DE ESTOS PESOS				
	DEBAUVE Kilogramos.	PASCAL Kilogramos.	KOECHLIN Kilogramos.	GAZTELU Kilogramos.	IBRAN Kilogramos.	BIFFEL Kilogramos.	CART Kilogramos.	RESAL Kilogramos.	ALBARET Kilogramos.	SCHUDLER Kilogramos.	CROISSETTE Kilogramos.	Valores máximos. p Kg.	Valores mínimos. p' Kg.	Diferencia. p - p' = Kg.	Relación % $\frac{100 p - p'}{p}$
4,00	920	»	570	»	»	600	792	»	642	900	»	920	570	350	38,04
5,00	950	783	620	635	»	650	840	»	710	935	»	950	620	330	34,73
6,00	980	815	635	664	»	670	883	»	778	950	»	980	635	345	35,20
7,00	1 010	847	665	693	»	700	936	»	846	975	»	1 010	665	345	34,15
8,00	1 040	879	690	722	»	725	984	»	914	1 000	»	1 040	690	350	33,65
9,00	1 070	911	710	751	»	775	1 032	»	982	1 025	»	1 070	710	360	33,64
10,00	1 100	943	735	783	»	850	1 080	»	1 050	1 050	»	1 100	735	365	33,18
12,00	1 160	1 011	810	847	»	887	1 176	»	1 142	1 100	»	1 176	810	366	31,12
14,00	1 220	1 076	875	911	»	925	1 272	»	1 264	1 150	»	1 272	875	397	31,21
15,00	1 250	1 115	902	943	»	953	1 320	»	1 325	1 175	»	1 325	902	423	31,92
16,00	1 280	1 187	930	1 007	»	980	1 368	»	1 386	1 200	»	1 386	930	456	32,90
18,00	1 340	1 259	1 000	1 071	»	1 050	1 464	»	1 508	1 250	»	1 508	1 000	508	33,68
20,00	1 400	1 296	1 050	1 115	»	1 110	1 560	»	1 630	1 300	»	1 630	1 050	580	35,58
25,00	1 550	1 485	1 230	1 296	»	1 300	1 800	1 175	1 935	1 425	»	1 935	1 175	760	39,27
30,00	1 700	1 682	1 400	1 485	»	1 480	2 040	1 410	2 151	1 550	1 481	2 151	1 400	751	34,91
35,00	1 850	1 884	1 580	1 682	»	1 680	2 280	1 645	2 387	1 675	1 685	2 387	1 580	807	33,80
40,00	2 000	2 092	1 760	1 884	1 800	1 880	2 520	1 880	2 634	1 800	1 889	2 634	1 760	874	33,18
45,00	2 150	2 305	1 920	2 092	2 025	»	2 760	2 115	2 889	1 925	2 093	2 889	1 920	969	33,54
50,00	2 300	2 522	2 100	2 305	2 250	»	3 000	2 350	3 155	2 050	2 297	3 155	2 050	1 105	35,02
55,00	2 450	2 742	2 275	2 522	2 475	»	3 240	2 585	3 429	2 175	2 506	3 429	2 175	1 254	35,57
60,00	2 600	2 965	2 450	2 742	2 700	»	3 480	2 820	3 714	2 300	2 741	3 714	2 300	1 414	33,07
65,00	2 750	3 191	2 515	2 965	2 925	»	3 720	3 055	4 007	2 750	2 445	4 007	2 445	1 562	33,98
70,00	2 900	3 420	2 750	3 191	3 150	»	3 960	3 290	4 471	2 900	3 185	4 471	2 750	1 721	33,40

Cuadro núm. 2.

LUCES TEÓRICAS	CIRCUNSTANCIAS MODIFICATIVAS			Peso efectivo	Peso rectificado	Coeficientes numéricos		Peso deducido	Diferencia	Porcentaje
	Pisos superior ó inferior.	Tramo recto ó oblicuo.	Vía en recta ó curva.	por metro lineal. — Kilogramos.	por m. l. p Kilogramos.	de la fórmula empleada.		por la fórmula por m. l. p' Kilogramos.	p' - p = d — Kilogramos.	del peso efectivo. 100 d p Kilogramos.
1,00	P. S.	R.	C.	830	921	a = 100	b = 800	900	— 21	3,04
1,50	P. S.	R.	C.	693	778	a = 50	b = 600	656	(1) - 122	15,68
2,00	P. S.	R.	R.	625	625	a = 20	b = 500	580	— 45	7,20
2,50	P. S.	R.	R.	616	616	a = 20	b = 400	525	(2) - 91	14,77
3,00	P. S.	R.	R.	626	626	a = 20	b = 400	570	— 46	7,34
3,50	P. S.	R.	R.	672	672	a = 20	b = 400	645	— 27	4,01
4,00	P. S.	R.	R.	685	685	a = 20	b = 400	720	+ 35	5,10
4,50	P. S.	R.	R.	728	728	a = 20	b = 400	805	(2) + 77	10,57
5,00	P. S.	O.	C.	1.007	1.049	a = 20	b = 400	900	(1) - 149	14,20
5,50	P. S.	O.	C.	1.014	1.057	a = 17	b = 400	914	(1) - 143	13,52
6,00	P. S.	R.	R.	950	950	a = 15	b = 400	940	— 10	1,05
7,00	P. S.	R.	R.	1.005	1.005	a = 15	b = 200	955	— 50	4,97
8,00	P. S.	O.	R.	1.050	1.153	a = 12	b = 200	968	— 71	6,83
8,60	P. S.	O.	R.	1.130	1.240	a = 12	b = 50	986	(1) - 254	20,48
9,00	P. S.	O.	R.	1.063	1.168	a = 12	b = 200	1.172	+ 4	0,03
10,00	P. S.	O.	C.	1.145	1.192	a = 10	b = 200	1.200	+ 8	0,07
10,10	P. I.	R.	R.	929	929	a = 10	b = 50	1.070	(3) + 141	15,17
11,00	P. S.	R.	R.	1.200	1.348	a = 10	b = 50	1.210	(2) - 138	10,23
11,00	P. I.	R.	C.	1.636	1.558	a = 10	b = 50	1.210	(1) - 348	22,33
11,20	P. S.	O.	R.	1.124	1.235	a = 10	b = 50	1.254	+ 19	1,53
12,78	P. I.	R.	C.	1.823	1.736	a = 9	b = 50	1.519	(1) - 217	12,50
13,20	P. S.	R.	C.	1.771	1.884	a = 9	b = 50	1.617	(1) - 207	10,98
13,40	P. I.	R.	C.	1.831	1.878	a = 9	b = 50	1.715	— 163	8,67
14,80	P. I.	R.	C.	1.872	1.782	a = 7	b = 200	1.733	— 49	2,74
15,23	P. I.	O.	C.	1.934	1.807	a = 7	b = 200	1.734	— 73	4,03
16,00	P. S.	R.	R.	1.686	1.894	a = 6	b = 200	1.736	— 158	8,34
16,00	P. I.	O.	C.	1.951	1.823	a = 6	b = 200	1.736	— 87	4,77
16,28	P. I.	O.	C.	1.903	1.778	a = 6	b = 200	1.818	+ 40	2,24
16,40	P. S.	O.	R.	1.754	1.927	a = 6	b = 200	1.814	— 113	5,86
16,40	P. I.	R.	C.	1.918	1.826	a = 6	b = 200	1.814	— 12	0,06
16,68	P. I.	R.	C.	2.079	1.942	a = 6	b = 150	1.818	— 124	6,38
17,05	P. S.	R.	R.	1.702	1.912	a = 6	b = 150	1.826	— 86	4,49
18,20	P. I.	O.	R.	1.971	1.832	a = 5	b = 150	1.805	— 127	6,57
18,80	P. I.	R.	R.	1.949	1.949	a = 5	b = 150	1.915	— 32	0,16
18,90	P. I.	R.	R.	1.952	1.952	a = 5	b = 150	1.935	— 17	0,08
20,10	P. I.	R.	R.	1.979	1.979	a = 4	b = 200	1.854	— 123	6,21
20,80	P. S.	R.	R.	1.639	1.847	a = 4	b = 200	1.932	+ 15	0,08
20,90	P. I.	R.	R.	2.040	2.040	a = 4	b = 200	1.947	— 93	4,55
21,20	P. S.	R.	C.	1.889	2.009	a = 3,9	b = 200	1.954	— 55	0,27
21,23	P. S.	R.	C.	1.900	2.021	a = 3,9	b = 200	1.959	— 62	0,31
21,30	P. S.	R.	C.	1.846	1.966	a = 3,9	b = 200	1.971	+ 5	0,03
21,34	P. S.	R.	R.	1.640	1.842	a = 3,9	b = 200	1.976	+ 134	7,27
21,90	P. I.	R.	R.	2.160	2.160	a = 3,7	b = 200	1.924	— 174	5,87
25,52	P. S.	O.	R.	1.792	1.969	a = 2,7	b = 200	1.987	+ 12	0,60
26,28	P. I.	R.	R.	2.100	2.100	a = 2,6	b = 200	1.995	— 105	5,00
26,40	P. I.	R.	C.	2.293	2.184	a = 2,6	b = 200	2.011	— 173	7,92
26,46	P. I.	O.	C.	2.101	1.963	a = 2,6	b = 200	2.020	+ 57	2,90
27,00	P. S.	R.	R.	1.750	1.966	a = 2,5	b = 200	2.022	+ 56	2,84
27,10	P. I.	R.	C.	2.046	1.949	a = 2,5	b = 200	2.036	+ 87	4,46
28,00	P. S.	R.	R.	1.826	2.057	a = 2,4	b = 200	2.081	+ 24	1,16
28,06	P. S.	O.	R.	2.015	2.214	a = 2,4	b = 200	2.089	— 125	5,64
29,40	P. I.	O.	C.	2.359	2.206	a = 2,2	b = 200	2.101	— 105	4,75
29,60	P. S.	R.	C.	1.840	2.067	a = 2,2	b = 200	2.127	+ 60	2,90
30,00	P. S.	R.	R.	1.886	2.119	a = 2,2	b = 200	2.180	+ 61	2,87
31,35	P. I.	R.	R.	2.321	2.321	a = 2,0	b = 200	2.195	— 156	6,72
31,92	P. S.	O.	R.	2.033	2.223	a = 1,9	b = 200	2.136	— 87	3,91
32,45	P. S.	O.	C.	2.236	2.329	a = 1,9	b = 200	2.200	— 129	5,53
34,10	P. S.	O.	C.	2.098	2.187	a = 1,8	b = 200	2.291	+ 104	4,75
35,75	P. I.	R.	R.	2.248	2.248	a = 1,6	b = 200	2.345	+ 97	4,31
37,17	P. S.	O.	C.	2.828	2.945	a = 1,6	b = 200	2.411	(2) - 534	18,13
37,20	P. I.	R.	C.	2.508	2.388	a = 1,6	b = 200	2.412	+ 74	3,09
37,31	P. I.	O.	C.	2.626	2.454	a = 1,5	b = 200	2.427	— 27	1,10
43,20	P. S.	R.	R.	2.766	3.107	a = 1,4	b = 200	2.812	— 295	9,49
43,20	P. S.	O.	C.	2.968	3.091	a = 1,4	b = 200	2.812	— 279	9,02
43,20	P. I.	R.	R.	3.109	3.109	a = 1,4	b = 200	2.812	— 287	9,23
43,20	P. I.	O.	R.	3.257	3.193	a = 1,4	b = 200	2.812	(1) - 381	11,93
44,28	P. I.	R.	R.	2.805	2.805	a = 1,4	b = 200	2.845	+ 40	1,42
46,03	P. S.	R.	C.	2.845	3.026	a = 1,4	b = 200	2.866	— 160	5,28
48,00	P. S.	R.	R.	2.995	3.186	a = 1,2	b = 150	2.914	— 272	8,51
48,40	P. I.	R.	C.	3.292	3.292	a = 1,2	b = 150	2.960	— 332	10,08
52,20	P. S.	R.	R.	3.252	3.653	a = 1,2	b = 100	3.370	— 283	7,75
52,20	P. S.	O.	C.	3.770	3.928	a = 1,2	b = 100	3.370	(1) - 558	14,05
52,20	P. I.	R.	C.	3.970	3.780	a = 1,2	b = 100	3.370	(1) - 410	10,84
54,00	P. I.	O.	C.	3.642	3.403	a = 1,1	b = 200	3.407	+ 4	0,01
55,00	P. I.	O.	C.	3.472	3.244	a = 1,1	b = 200	3.527	+ 283	8,72
57,00	P. I.	O.	C.	3.647	3.408	a = 1,1	b = 200	3.673	+ 265	7,77
63,60	P. I.	O.	R.	3.928	3.850	a = 0,9	b = 200	3.840	— 10	0,25
69,90	P. I.	O.	R.	4.603	4.512	a = 0,9	b = 200	4.597	+ 85	1,88

(1) Muy acentuada la circunstancia modificativa subrayada.
 (2) Muy pequeña altura de vigas principales, dadas las condiciones de la obra.
 (3) Vigas largueros.

ESTUDIO ECONOMICO DE LOS ANDAMIOS DE MONTAJE

Muy interesante es esta parte del estudio de los andamios, pues puede servir para una orientación al redactar el presupuesto de un tramo metálico.

Como advertencias previas indicaré que los presupuestos que detallo en los cuadros que se insertan á continuación, así como en los gráficos que se acompañan; están todos ellos calculados

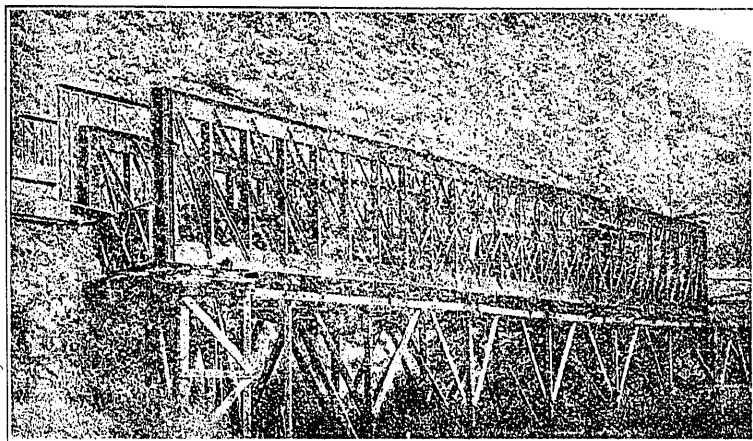


Fig. 59.

sobre los precios de la madera, mano de obra, etc., anteriores al año 1914, es decir, á las alteraciones producidas por las anormales circunstancias actuales.

He preferido reducir todos costes á esta base común, pues de no hacerlo así sería difícil sacar consecuencias de los mismos, pues realmente lo que se hiciese sería comparar cantidades heterogéneas por partir de precios iniciales diferentes de las primeras materias.

Nuevamente insisto en que los costes deducidos se refieren á las obras realizadas y no he deducido otros valores que los hallados directamente al realizar el trabajo.

Por sus notables é importantes diferencias, se clasifican los

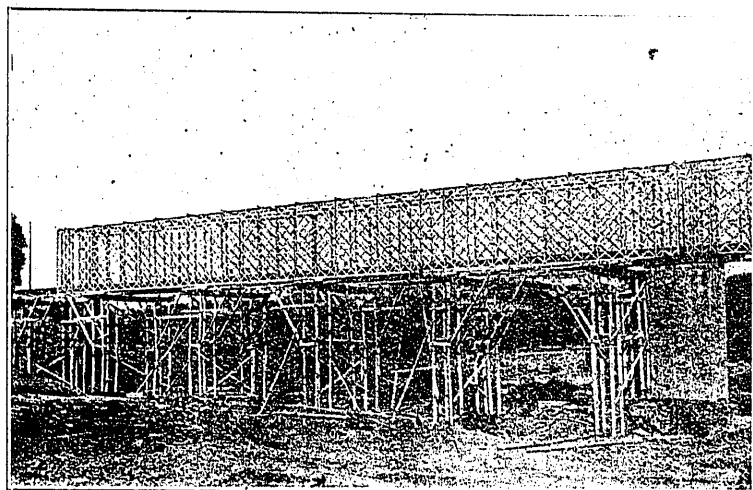


Fig. 60.

costes deducidos en dos principales grupos según los nuevos tramos, durante su montaje, puedan ó no apoyarse sobre los estribos, dado el ancho de éstos y las dimensiones de las secciones transversales de aquéllos.

Igualmente, y dentro de cada uno de estos grupos, se separan los gastos que ocasionan los andamios, según sea ó no precisa para su colocación y sujeción hincar pilotes en el terreno, resul-

tando en aquel caso, como es lógico, más elevados los gastos que deben realizarse.

Los cuadros 8.º y 9.º que se insertan á continuación son de doble entrada, según la luz de la obra y la altura sobre el terreno, de las cabezas inferiores de las vigas principales.

Según su luz, se clasifican en 10-15-20-25-30-40-50-60 y 70 metros de luz, correspondiendo á las luces extremas de los tramos que se han montado exigiendo andamio.

Según su altura, de 10-15-20 y 25 metros, por no haberse construido andamios de mayor cota.

Existen en estos cuadros algunos vacíos, como, por ejemplo, los correspondientes á las tres últimas alturas, para los tramos de 10 metros de luz, y los dos últimos para los de 15 metros.

Se han traducido estos cuadros en gráficos, para más fácil comprensión é investigación de los casos no comprendidos en aquéllos.

En cada gráfico (figuras 61 y 62), las dos entradas, luces y alturas se toman en el eje horizontal la primera, y en la curva correspondiente á la altura la segunda; refiriendo el punto de encuentro horizontalmente al eje de los importes, donde se encuentra marcado directamente, ó se pueda determinar por interpolación el coste del andamio.

Dada la existencia de cuatro tipos de altura, se representan cuatro curvas, de línea llena para los casos en que no es preciso el empleo de pilotajes, señalándose, además de la línea de trazos, las cuatro curvas correspondientes á los casos en que hay que emplear pilotajes para la seguridad del andamio.

Todas éstas cifras representativas de costes de andamios se refieren á los casos en que éstos están constituidos en su totalidad por elementos de madera ó mixtos, pues su coste viene á ser poco diferente unos de otros, y sobre la hipótesis, que la parte de madera se amortiza en cinco obras, pues aunque en varias ocasiones, y si se tiene algún cuidado, se logra utilizar en mayor número, es tal el desperdicio y deterioros que experimentan, y las adquisiciones de nuevos elementos que hay que realizar, que no es exagerada la marcha de amortización señalada.

Considero interesante en los dos principales casos que he señalado, ó sea, cuando es posible ó no apoyar los nuevos tramos en las fábricas, comparar los costes deducidos y representados gráficamente en las figuras 61 y 62, con el coste ocasionado por el empleo y uso del andamio metálico en forma de dobles ménsulas ó palomillas, de que me he ocupado en este mismo capítulo, representado en las figuras 49 y 50.

Este andamio, cuya descripción no he de repetir, pesa 18.400 kilogramos; y deduzco á continuación el gasto que su uso y empleo ocasiona en cada obra.

Su coste de adquisición (á precios anteriores á la guerra) puede calcularse en unas 9.200 pesetas, pudiendo calcularse que, una vez montado en seis obras, es preciso reformarle, modificarle y repararle considerablemente, que casi debe considerarse como amortizado; indicaré á continuación el detalle del gasto por montaje:

	Pesetas.
Demérito y amortización del andamio.....	1.530
Interés del capital.....	920
Colocación.....	3.680
Modificación en los estribos.....	2.800
	8.930

ó sea, 9.000 pesetas en números redondos.

He trazado en los dos gráficos una línea horizontal, con la ordenada correspondiente á este importe de 9.000 pesetas, y se ve que de las curvas trazadas las hay que quedan en toda su longi-

tud por debajo de esta horizontal, indicando que los andamios de madera ó mixtos son más económicos.

En cambio corta á otras curvas de las señaladas con línea continua ó de puntos, indicando este hecho que para las luces mayores de las correspondientes á los puntos de intersección resulta más económico el andamio en palomilla; en cambio para luces menores resulta menos conveniente.

Se han marcado y limitado ambas zonas por medio de unos rayados cortos, limitando estas líneas, acompañadas del rayado, las zonas límites de gastos para cualquiera obra que se presente, dentro de las condiciones de luz y altura referidas en los cuadros.

Como ya se conocen y hemos determinado en otra parte de estas notas, los pesos medios de los tramos de las diversas luces señaladas en los cuadros, para los tipos de tramos que he llamado normales, he calculado, y en los cuadros números 8 y 9 se figuran, los costes por 1.000 kilogramos para cada uno de los diversos casos de que me he ocupado, por lo que á la partida de andamios corresponde.

Aunque posteriormente me he de ocupar de ello al hablar de los gastos que ocasiona el desguace de los tramos fuera de servicio, indicaré que en los gráficos de que se ha hecho mención existen, como puede comprobarse, dos escalas diferentes en su eje de ordenadas ó costes, una que se señala y corresponde para los gastos de andamio de montaje, y la otra, que igualmente se indica, corresponde para los gastos que ocasiona la construcción de un andamio de desguace que, en números redondos y por las razones que se señalan en el capítulo correspondiente, vienen a costar los dos tercios del andamio de montaje.

PROCEDIMIENTO RÁPIDO DE MONTAJE

Para concluir lo relativo al capítulo consagrado al estudio de los andamios que se emplean para montaje de los tramos metálicos, me ocuparé del modo de realizar esta operación sin andamio.

Sólo puede aplicarse este procedimiento á tramos de luces más bien pequeñas, limitadas por las razones que luego expresaré, á unos 30 metros de luz teórica.

Consiste este procedimiento en montar en la explanación, é inmediato á la obra, las vigas principales del nuevo tramo, íntegramente, es decir, con todos sus elementos.

Inmediatamente después de preparadas ambas vigas principales, á las que se ha tenido buen cuidado de proporcionar la debida contraflecha, como si el montaje se hubiese hecho sobre andamio, se forma un tren compuesto de una locomotora y dos vagones grúas de tipo corriente y de potencia apropiada á la longitud de las vigas; dicho tren se lleva enfrente de la primera de éstas que ha de colocarse, y después de amarrada convenientemente, según puede verse en la figura 63, se elevan cuidadosamente, poniendo especial atención en que el movimiento de ambas grúas sea simultáneo, con objeto de que la viga se mueva paralelamente á sí misma, sin que se corra el riesgo de corrimiento ó deslizamientos nada convenientes, (figura 64).

Cuando la viga queda colgada de ambas grúas y sin tocar, por lo tanto, en la explanación, la locomotora arrastra el tren, y, como es natural, la viga, en cuyo momento está tomada la fotografía correspondiente á la figura 65, hasta que aquélla queda presentada en el sitio donde ha de colocarse, operación cuidadosa y que ha de hacerse atentamente.

Una vez en esta posición (fig. 66), no hay más que bajar la viga moviendo simultáneamente ambas grúas, hasta que descansa en las fábricas de esta viga; en la fotografía últimamente señala-

da se ve colocada ya una de las vigas, en tanto que la segunda se encuentra presentada y pronta á descender.

Cuando se dejan las vigas con este método sobre las fábricas,

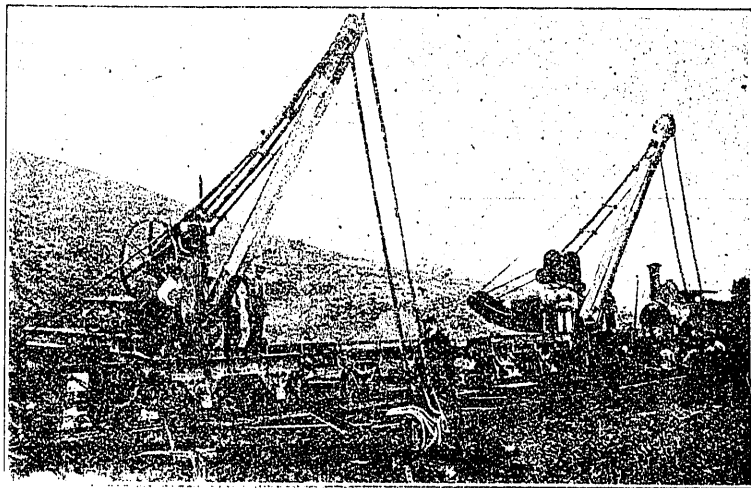


Fig. 63.

debe tenerse especial cuidado de evitar giros ó vuelcos, pues su inestabilidad lateral exige atentas precauciones; siendo en extremo ventajoso, desde este punto de vista como desde otros de que

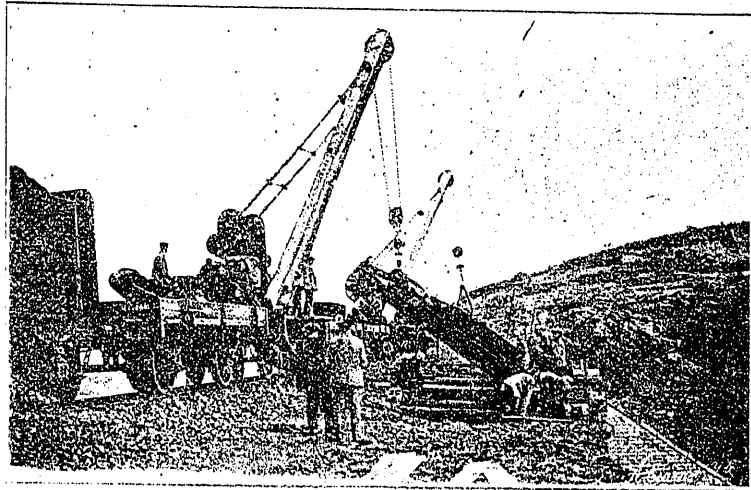


Fig. 64.

ya me he ocupado, el tipo de viga colgada que es el representado en la fotografía, por ser estable por sí sola por tener su centro de gravedad inferior al plano de asiento.

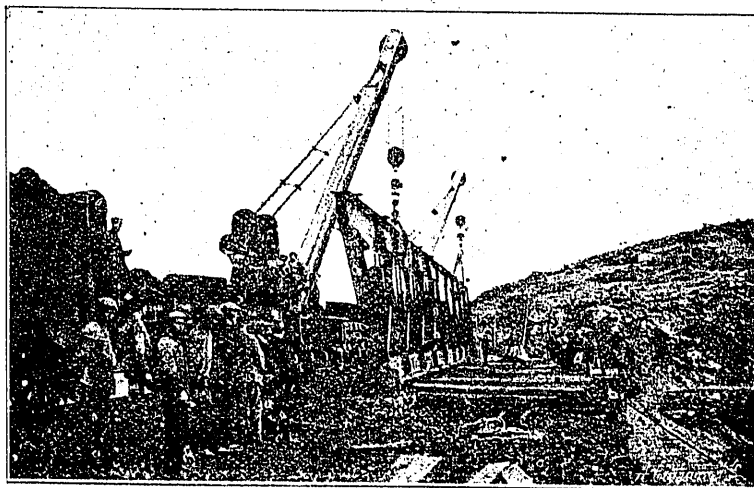


Fig. 65.

No hay que hacer muchos números para deducir las conclusiones de la baratura de este método, que suprime por completo el andamio.

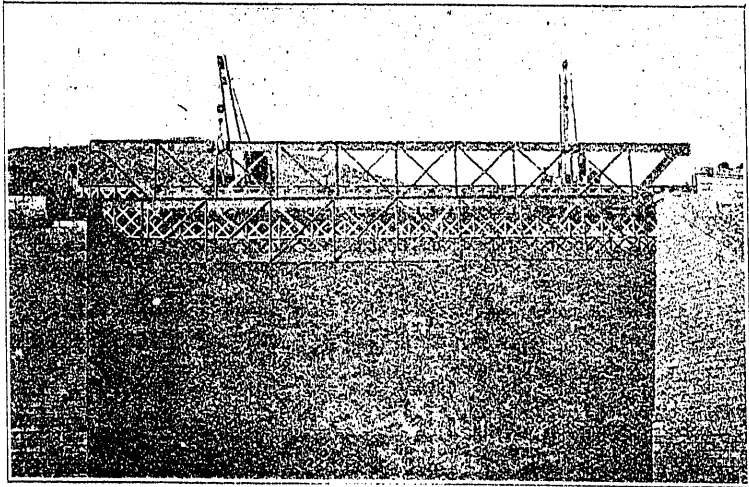


Fig. 66.

Es lamentable no poderle aplicar en todos los casos, encontrándose limitada su aplicación por la potencia corriente de las grúas libres, que no suele pasar de 14 á 15 toneladas, que corresponde á la luz antes señalada.

Esta luz se encuentra en casos limitada, como consecuencia de la disposición de la vía en la explanación y tramo metálico, pues si ésta es curva y con la concavidad hacia el lado donde hay que montar el nuevo tramo, la posición indicada de las grúas, debida al peralte, hace que éstas trabajen en condiciones desfavorables, lo que limita el peso manejable de las vigas.

Por las razones expuestas, se ha empleado en muchas obras en la Compañía, no siendo preciso insistir en demostrar que para poder emplearle es preciso que dentro de la obra puedan colocarse simultáneamente el tramo viejo y el nuevo.

Una vez colocadas ambas vigas principales y separadas á la distancia correspondiente, se montan las viguetas, largueros, arriostros horizontales y verticales, etc.; construyendo así íntegramente el nuevo tramo.

DOMINGO MENDIZÁBAL.

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

(Continuará.)

REVISTA EXTRANJERA

Nuevo pararrayos, sistema Schweitzer (Conclusión).

Si la descarga es débil, por el contrario, los fenómenos que hemos expuesto pueden tener una intensidad insuficiente para hacer funcionar al aparato que, en este caso, transmitirá hacia la tierra una débil intensidad de corriente tan largo tiempo como el interruptor en serie se lo permita. Es, pues, en el caso de descargas violentas cuando el funcionamiento se hace con más seguridad y mayor rapidez, lo que es precisamente la condición que se debe imponer á un aparato de protección para que rinda el máximo de servicios en la práctica.

La proporcionalidad y la regulación de los órganos de este aparato parece, por otra parte, que deben ser bastante delicados.

La válvula *G* está provista de un punzón que debe regularse á una abertura bastante pequeña para obligar al aparato á funcionar con rapidez, pero bastante amplio, sin embargo, para permitirle volver á tomar prontamente su estado normal después de la rotura.

La figura 2.^a da una idea de las velocidades de funcionamiento realizadas en los ensayos bajo diversos regímenes de tensión y de intensidad de corrientes. Los ensayos se han hecho para la aplicación, directa y sin interposición de resistencias, de 220, 600, 1.050 y, en fin, 2.200 voltios. Para cada una de estas tensiones, la aplicación ha durado diez minutos, y durante este tiempo el pleno voltaje se ha mantenido en cada caso.

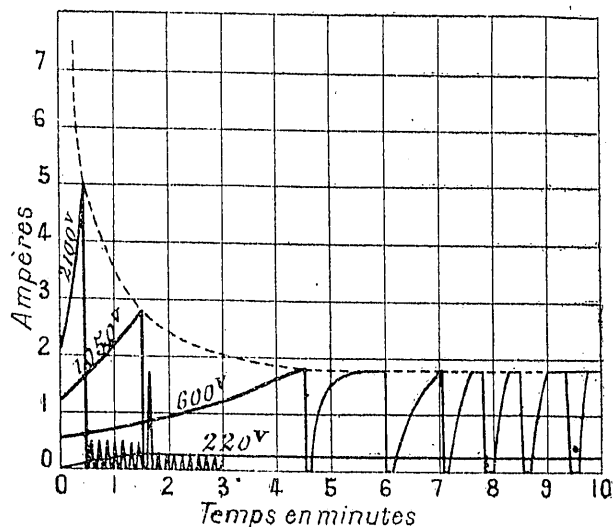
La separación de los electrodos estaba regulada para todos los ensayos en 76 milímetros.

Se ve que para todas las tensiones, excepto 220 voltios, la corriente comienza por crecer de una manera bastante marcada, durante un intervalo de tiempo que varía entre medio minuto y cuatro minutos y medio; después de lo cual se establecen oscilaciones de la corriente entre cero y el valor así alcanzado.

Sea como fuere las intensidades en juego son relativamente poco elevadas y su máximo es de poca duración. Persiste tanto menos, por otra parte, cuanto más elevado es el régimen de tensión, lo que viene á confirmar la indicación que hemos hecho anteriormente, considerando el funcionamiento más rápido del aparato en el caso en que las tensiones ofrecen precisamente

los mayores peligros de persistencia. Es una ventaja digna de consideración; pero—como dice con razón la revista francesa citada—no es evidentemente el único elemento que conviene considerar antes de adoptar como pararrayos un nuevo modelo de aparato.

La primera condición consiste en verificar el buen funciona-

Fig. 2.^a

miento en experimentos verdaderamente prácticos, hechos de manera de poner en juego la acción de las descargas atmosféricas, que no intervienen en los ensayos de laboratorio que hemos relatado. Lo que constituye el interés de estos ensayos, es que permitan apreciar con precisión lo que pasa en el aparato cuando se propaga á él la corriente de una red á consecuencia de una descarga atmosférica ó por cualquiera otra causa.

Techumbres ligeras de hormigón sobre construcciones de hierro.

Míster A. Kleinlogel publica en el *Deutsche Bauzeitung* algunas observaciones sobre las cubiertas ligeras de hormigón sobre