

TABLA VI.—Bóvedas elípticas.

Esta tabla contiene los resultados relativos á las bóvedas elípticas completamente terminadas con tímpanos macizos.

Surbais- sement	Luz de la bóveda. D.	Espesor en la clave. e.	Coefi- ciente del espe- sor de la junta corres- pondien- te á la mitad de la flecha.	Empuje horizontal.	EMPUJE MEDIO		Surbais- sement	Luz de la bóveda. D.	Espesor en la clave. e.	Coefi- ciente del espe- sor de la junta corres- pondien- te á la mitad de la flecha.	Empuje horizontal.	EMPUJE MEDIO	
					en	en						en	en
					la clave.	la junta de rotura.						la clave.	la junta de rotura.
$\frac{f}{D}$							$\frac{f}{D}$						
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
1/3..	10 ^m	0,64	2,00	18,550	2,89	2,12	1/4..	40 ^m	1,21	1,80	168,420	13,92	10,14
	20	0,85	id.	48,510	5,71	4,32		50	1,34	id.	238,070	17,77	13,44
	30	1,00	id.	88,570	8,86	6,78		60	1,45	id.	316,470	21,83	16,22
	40	1,14	id.	138,130	12,12	9,52		70	1,55	id.	404,310	26,09	19,56
	50	1,25	id.	196,760	15,74	12,63		80	1,65	id.	500,940	30,36	23,22
	60	1,36	id.	264,180	19,42	16,47		90	1,74	id.	606,090	34,83	26,65
	70	1,46	id.	340,130	23,31	19,99							
	80	1,55	id.	424,440	27,38	24,10		10	0,72	1,60	27,120	3,77	2,80
	90	1,63	id.	516,920	31,71	28,01		20	0,96	id.	71,450	7,44	5,58
	100	1,71	id.	617,440	36,11	32,07		30	1,14	id.	129,310	11,34	8,18
1/4..	10	0,68	1,80	23,200	3,41	2,41	1/5..	40	1,29	id.	199,160	15,44	11,53
	20	0,90	id.	60,320	6,70	4,81		50	1,43	id.	280,010	19,58	14,71
	30	1,07	id.	109,070	10,19	7,39		60	1,55	id.	371,170	23,95	18,02
								70	1,66	id.	472,100	28,44	21,49
								80	1,76	id.	582,380	33,09	25,11

TABLA VII.—Bóvedas elípticas.

Esta tabla contiene los resultados relativos á bóvedas elípticas completamente terminadas con tímpanos aligerados.

Surbaissement $\frac{f}{D}$	Luz de la bóveda.	Espesor en la clave.	Empuje horizontal.	EMPUJE MEDIO	
				en la clave.	en la junta de rotura.
1/3.....	50 ^m	1,25	156,240 kilóg.	12,50	8,69
	70	1,46	276,000	18,90	13,51
	90	1,63	387,600	23,78	18,10
1/4.....	50	1,34	198,240	14,79	9,81
	70	1,55	331,920	21,41	13,53
	90	1,74	496,800	28,55	19,13
1/5.....	50	1,43	244,440	17,04	12,38
	80	1,76	490,800	27,89	19,96

E. DE P.

NUEVO SISTEMA DE VIA.

Presentan á menudo las playas del Océano un cuadro sobremano interesante y rico de enseñanzas. La zona más elevada, que marca de las olas el avance más embravecido y la frontera de su dominio, aparece generalmente constituida de cantos rodados, y nos brinda no pocas veces un tipo que no debiéramos olvidar en nuestros pro-

yectos de defensa, en nuestras obras hidráulicas; la zona que la sigue y parece de las rompientes el campo obligado, sólo presenta una masa incoherente, arenas profundamente removidas, que nos dicen la lucha de los elementos, útil sin duda á la gran obra de la naturaleza; más abajo, y próxima al mayor retroceso de las aguas, se extiende una tercera zona, cuyas condiciones sorprenden doblemente por el antagonismo que con las precedentes ofrece, pues constituida de materias per-

fectamente homogéneas por su tamaño, su densidad y su carácter químico, pone de manifiesto el abrigo, la calma en que se ha producido su depósito, y nos presenta, si no una incipiente roca, un suelo en extremo rígido, que parece nacido, donde ménos pudiera creerse, para la locomoción.

Este fenómeno, que nos recuerda los tiempos geológicos, y esa larga serie de areniscas que han tomado tanta parte en la formación carbonífera y en otras de origen más reciente, se marca de un modo sorprendente en algunas enseñadas y en ciertos períodos del año, lo hemos utilizado más de una vez, sobre el litoral asturiano, para verificar arrastres de consideración, y fué nuestro punto de partida para llegar al sistema de vía que motiva este escrito, pues estudiando sus leyes, hubimos de reconocer la posibilidad de reproducir sus condiciones y de apropiarnos sus beneficios á la gran industria de la locomoción moderna.

Se consigue sin esfuerzo la rigidez atemperada que depara la naturaleza en sus grandes talleres á las playas que venimos considerando, obrando sobre el emplazamiento de la vía con materias y procedimientos análogos; llenando de gravilla ó arena una zanja de reducidas dimensiones, é infiriendo á la masa un apisonado repetido, pues adquiere ésta por tan fácil maniobra con la densidad la rigidez deseada, y suministra luego un plano de resistencia, que sin haber perdido su condición plástica, responde cumplidamente á las presiones más subidas y á todas las exigencias de la locomoción, con la superposición de un elemento metálico, de una placa acanalada que resguarde la superficie y el nuevo estado inferido á la materia, y prepare el asiento del órgano que haya de recibir directamente el rápido paso de las ruedas.

Hemos advertido que la arena pierde con el apisonado un 10 á 15 por 100 de su volumen primitivo; que su propiedad plástica disminuye con la mezcla de guijo, y puede, si no desaparecer por completo, reducirse en extremo; que la rigidez adquirida se conserva en las condiciones que ménos la favorecen, y que los agentes atmosféricos, la humedad como la temperatura, no alteran el nuevo equilibrio de las moléculas.

Se relaciona, sin duda, la rigidez con la dimensión de la placa que cubre la masa arenácea, y está llamada á recibir el rail, pero conviene advertir en este punto que es fácil llevarla á tipos muy subidos, sin llegar al peso que se impone como condición obligada en los procedimientos general-

mente admitidos; porque, en nuestro caso, es el resultado de tres circunstancias que á un mismo fin se dirigen de consuno, á saber: de la perfecta homogeneidad de la materia constituida en la cuneta; de la forma de la placa que lleva hacia la base las reacciones y las divide; y por último, del principio de continuidad aplicado al plano de resistencia, del que se ha separado tal vez inconsideradamente la industria de las vías férreas.

Fuerza es reconocer, sin embargo, que la rigidez aquí aludida no es de una buena viabilidad, condición única, si bien de todas la más interesante, y que los motores, por su exagerado peso y la velocidad extremada que vienen adquiriendo, originan no pocas veces peligros que la ciencia debe combatir ó precaver; es asimismo cierto que esta rigidez en que halla su título fundamental nuestro procedimiento, desaparece cuando falta al subsuelo en que se abren las cunetas, circunstancia admisible en determinados casos; y no desconocemos que la traviesa ofrece, bajo estos diferentes conceptos, garantías que no siempre brindan en igual grado los otros sistemas, y que merecen todo aplauso los distinguidos Ingenieros que han trabajado en su perfeccionamiento. Pero debe sernos permitido observar que la doctrina que impone en muchos casos su adopción preferente, cuando no exclusiva, parte de un hecho excepcional, completamente ajeno á los tranvías y á la mayor parte del trayecto de las otras vías, pertenezcan ó no á las grandes arterias, y que sentó un principio cuyos corolarios gravan en extremo el presupuesto de primera instalación y de conservación, porque si desde luego implica la interrupción del plano de resistencia un aumento considerable de altura y de peso en el rail, éste crea á su vez la necesidad de bridas y de apéndices dirigidos á la seguridad y permanencia del asiento.

Cuando se halla el facultativo en presencia de un subsuelo mal establecido, cuida ante todo de ocurrir al mal en su origen, mirando la traviesa no como correctivo y sí como paliativo de momento, impotente á corregir las depresiones del balasto, que la trepidación y serpenteo de los trenes ponen tan á menudo de manifiesto; y damos punto á estas consideraciones repitiendo que no afectan el primer objetivo de nuestro estudio, que no atañen estos reparos ni á los tranvías, ni á las líneas de segundo orden cuyo desarrollo se impone como condición de rendimiento al inmenso capital invertido en las grandes arterias, y cuya ins-

talacion reclama ante todo la economía del procedimiento.

Tal ha sido sin duda el razonamiento de los Ingenieros Brunel y Barlow, cuyos esclarecidos nombres forman autoridad en esta materia, y á cuyos conceptos deberémos en parte el resultado que pretendemos alcanzar con el sistema que presentamos, en la firme confianza de brindar una mejora trascendental á las vías férreas en general, y un porvenir nuevo á muchas comarcas privadas aún de los beneficios de la locomocion moderna por el atraso de su riqueza.

Pocos renglones bastarán á la descripcion del nuevo procedimiento, constituido:

1.º De una placa ó larguero de hierro estirado cuya longitud es generalmente de cinco metros; cuya anchura y espesor varian un tanto segun el peso de los motores y la clase de servicio que hayan de prestar, y cuya forma constante se dirige particularmente á una fácil penetracion en la masa arenácea que debe prestarle la rigidez necesaria.

2.º De una barra ó rail de acero, cuya longitud es doble del larguero, aplanado sobremanera y que insiste sobre el alomado vértice de éste, atornillado cada medio metro, sin resalto ni depresion.

3.º De una placa de junta de 12 centímetros de longitud, de 5 á 6 milímetros de espesor, y cuya forma corresponde exactamente al larguero cuyo remate é interrupcion debe proteger.

4.º De una estrecha faja de fieltro que se interpone entre el larguero y el rail, cuya adherencia completa prestando al movimiento mayor suavidad.

5.º De un tirante rectangular situado en la union de los largueros cuya solidariedad perfecciona á beneficio de dos cabillas ó pasadores situados uno en cada lado, y que se presta á un empalme fácil con el tirante de enlace llamado alguna vez á asegurar el paralelismo.

De lo dicho anteriormente se desprende nuestro sistema de explanacion y balastaje: dos cunetas abiertas en el eje de los carriles con una anchura de 55 á 50 centímetros y una profundidad máxima de 40, relacionadas de trecho en trecho con las zanjias de desagüe bastarán cumplidamente á nuestro objeto. Se llenarán de grava y arena sílicea, cuyas materias, apisonadas con alguna energia y arregladas á las rasantes, suministrarán el plano llamado á recibir en primer término el tiran-

te y placa de union, y luégo el larguero que penetrará en el nuevo suelo así constituido, si no por su propio peso, con un moderado recargo, hasta descansar sobre las placas, en cuyo estado puede esperar la colocacion del rail, á la que se procederá en la forma que dejamos consignado.

En los tramvias se establecerá á la parte interior un liston granítico, que dejará el resguardo necesario á la pestaña de la rueda, salvando todo resalto; una faja de guijo asfaltado ú otro liston se situará á la parte opuesta, á los fines del tránsito general. Si la vía tiene carácter de locomocion exclusiva, un tendido de guijo asfaltado se dispondrá por cada lado del rail, al resguardo de la cuneta, y en su total anchura. En uno y otro caso deberá preceder á estas operaciones un nuevo apisonado á los lados del larguero y hasta la rasante de éste.

Obedece nuestro sistema á los mismos principios, y supone los mismos elementos, sean cuales fueren el género de locomocion, y la naturaleza de los arrastres, y nos parece una recomendacion esta circunstancia; se distingue siempre de los procedimientos generalmente admitidos por su reducida elevacion y la estabilidad que es consiguiente; por su peso relativamente pequeño y la economía que reporta al capital inmovilizado; por el carácter de sus elementos y el ahorro que promete en los gastos de conservacion; por las condiciones de resguardo que presenta contra los agentes externos y la seguridad y confianza que no puede ménos de infundir; por la continuidad del plano de resistencia y la uniformidad que depara al movimiento; por el principio de rigidez tomado de nuestras playas oceánicas y del fenómeno que inspiró nuestro trabajo.

Los diseños A y B reproducen el corte de dos tipos propios de nuestro sistema, ó sean dos términos de una serie que puede completarse tomando en cuenta los motores, su peso y velocidad, como asimismo la clase de explotacion que se pretende: la placa de junta aparece ligeramente indicada, y lo propio el tirante, reducido á la cuneta, sin que dejemos de conceder á un tirante de enlace una mision interesante en determinados casos, como dejamos insinuado. Estos diseños representan en medio tamaño el sistema.

Las figuras C y D dan en escala reducida el corte de una vía férrea, expresando la primera las condiciones generalmente admitidas, y la segunda el sistema que motiva estos renglones. El cotejo

de los dos procedimientos es en extremo fácil, aparte los detalles y concretado al conjunto, y la sencillez del asunto nos parece tan evidenciada que nos releva de más prolijas demostraciones y dibujos.

Nuestro sistema, que denominamos *Rail-placa* porque sus principales elementos constituyen un conjunto inseparable, posee condiciones de estabilidad completa, como dejamos expuesto, siempre que la posea el subsuelo que lo sobrelleva; puede prescindir las más veces de los tirantes de enlace, porque reúne por su forma elementos de paralelismo fáciles de completar, si se juzgase necesario; se presta á una instalacion breve y poco enojosa sobre las vías ya establecidas y á todas las exigencias de la locomocion, con recargos que poco afectan el presupuesto; lleva á todos los procedimientos puestos en obra una incuestionable ventaja económica, y presenta, en nuestro sentir, las condiciones de una innovacion verdaderamente útil é importante.

Consignaremos con algunas cifras el resumen sintético de lo que dejamos expuesto, manifestando:

1.º Que nuestro tipo A, que proponemos para los tramvías, con un peso de 18 kilogramos, excede la rigidez de los tipos generalmente admitidos, cuyo peso no baja de 24.

2.º Que nuestro tipo B, propuesto para las grandes líneas, con un peso de 23 kilogramos, ofrece los elementos de rigidez de un rail Vignole, que pasaria sin duda de 56, con inclusion de las bridas y apéndices.

3.º Que el ahorro que se desprende de estos guarismos se aumenta naturalmente del costo íntegro de las traviesas.

4.º Que suprimiendo de los tramvías el rail cóncavo, y sustituyendo en las otras vías el atrevido rail Vignole, descarta de la locomocion dos causas de perturbacion y de peligro.

5.º Que reduciendo á una cuarta parte el balasto, y llevando al capitulo de las explanaciones economías que son alguna vez de gran importancia, realiza por este concepto un ahorro interesante, que unido á los que preceden, no baja de un 40 por 100 del capital necesario á los procedimientos aceptados.

Por estas diferentes razones consideramos el *Rail-placa* llamado á una mision interesante en la gran industria de la locomocion férrea, y terminamos estos apuntes señalando dos aplicaciones

para las que se ve particularmente indicado: los túneles cuya extension y atrevidas condiciones preocupan tan vivamente la industria contemporánea, y esas regiones tropicales tan llenas de riqueza, cuyo misterio queremos penetrar y cuyos productos intentamos conocer.

Madrid, Octubre de 1877.

ADOLFO DE SOIGNIE.

NOTA. La eficacia del procedimiento aquí descrito ha sido demostrada con repetidos experimentos, en los que me he visto particularmente favorecido por el distinguido jefe de los talleres de Leon, Sr. D. Ramon Martinez, y cumplo un deber de gratitud consignándolo así.

A consecuencia de más recientes experimentos, leves modificaciones se han hecho por el autor en los pesos y disposiciones consignadas.

REGLAMENTO

PARA LA EJECUCION DE LA LEY GENERAL
DE OBRAS PÚBLICAS.

(Conclusion.)

CAPÍTULO IX.

De la declaracion de utilidad pública.

Art. 149. A la ejecucion de toda obra pública cuya concesion se solicite por particulares y Compañías, deberá preceder en los casos no exceptuados por el art. 114 de la ley general de Obras públicas la declaracion de utilidad pública de la obra solicitada.

Art. 150. En toda peticion de declaracion de utilidad pública se distinguirán dos casos, á saber:

1.º Que no se solicite más que el beneficio de vecindad á que se refiere el párrafo primero del artículo 115 de la ley general.

2.º Que se pretenda además la aplicacion de las leyes de enajenacion forzosa de propiedades particulares en beneficio de la obra que se proyecta.

Art. 151. En el caso primero del artículo anterior el peticionario presentará un anteproyecto para que sirva de base á una informacion en los términos prevenidos en los artículos siguientes; este anteproyecto contendrá una Memoria explicativa, planos generales de las obras y un avance de su coste.

Art. 152. Si la obra fuera de carácter municipal y estuviese comprendida dentro de un solo término, se someterá el anteproyecto á una informacion pública por el plazo de quince días,