

acertada. Esta precaucion seria, en nuestra opinion, conveniente dejarla consignada en el reglamento, para cumplimiento de la ley que nos ocupa.

(Se continuará.)

M. GARRAN.

NOTAS

sobre las propuestas de modelos de obras de fábrica en los proyectos de ferro-carriles.

(Continuacion.)

IV.—Materiales.

Aunque en las obras de pequeña luz la consideracion de los materiales no sea tan influyente como en las construcciones importantes, es preciso confesar que es la que más indeterminada deja la cuestion de los modelos, pues de su abundancia y resistencia dependen esencialmente las formas y proporciones de los mismos.

La eleccion de materiales solo puede hacerse despues de una razonada comparacion, en la que deben tenerse en cuenta especial y paralelamente, el coste y la resistencia de cada uno de ellos, pues no aumenta ó disminuye una de estas circunstancias sin provocar un aumento ó disminucion correspondiente en la otra.

En la imposibilidad de determinar los materiales que debian adoptarse para la ejecucion de las obras, la comision que formó la coleccion oficial de modelos se ha limitado, segun la misma expresa en su preámbulo, á economizar todo lo posible las fábricas costosas, como la sillería y mampostería concertada.

Reconoce igualmente la comision que la fábrica de ladrillo, no siendo de excelentes cualidades, no es superior á la buena mampostería ordinaria, y por lo tanto adopta indiferentemente una ú otra clase de fábrica en los mismos modelos y espesores, dentro de las alturas que, como ya hemos dicho, no deben excederse para los estribos.

Guiándonos por los mismos principios de economía que han influido en el ánimo de la comision, y á que con mayor razon deben someterse los modelos de las obras destinadas á los ferro-carriles, creemos que las compañías deben excluir desde luego en sus propuestas los materiales costosos que, adoptados muchas veces solo para dar buen aspecto y hacer aceptables aquellos modelos, ocasionan más tarde dificultades en la aplicacion.

En muchas de las colecciones propuestas por las compañías figura el hormigon para las fundaciones, la mampostería concertada ó el ladrillo para todos los paramentos, la sillería para todos los án-

gulos, coronaciones y remates, sin tener en cuenta la notable diferencia entre los precios de esas distintas clases de fábrica y de las que podrian sustituir las sin inconveniente.

Desde luego el hormigon, por más que se haya tratado de sobreponer á la mampostería, presenta pocas ventajas sobre ésta, suponiendo que en una y otra fábrica se emplee mortero de la misma calidad, y solamente en casos excepcionales, como el de que las fundaciones se hagan en agua, podrá ser preferible; en circunstancias ordinarias la defectuosa confeccion hace generalmente inferior el hormigon á la mampostería ordinaria.

El ladrillo deberia proscribirse enteramente en los muros, á ménos que se emplease en todo el espesor, pues de lo contrario la desigualdad de asiento entre esta fábrica y la de mampostería, y la dificultad de establecer una trabazon perfecta entre los materiales de ambas, obligan á construir la obra paulatinamente y por pequeñas hiladas, y muchas veces ni aun con estas precauciones se evitan accidentes que podrian precaverse adoptando una sola.

Por la misma razon deben abolirse las cadenas de sillería, y las verdugadas de ladrillo, así como todos los medios con que se pretende dar á las obras una solidez que en realidad es ilusoria, y que solo puede resultar de la homogeneidad y buena construccion de los macizos.

Así pues, de conformidad con las más estudiadas colecciones que hemos visto, y con los mismos principios sentados por la comision que ha proyectado los modelos oficiales, creemos que debe adoptarse para las fundaciones, macizos y rellenos de toda clase la mampostería ordinaria, simplemente careada en los paramentos interiores, y esto más bien con el objeto de disminuir la resistencia que las paredes erizadas presentarían al paso de las aguas, pues por lo demás ningun inconveniente resultaria para la solidez ni para el aspecto de las irregularidades del paramento.

Para la union de dos paramentos cualesquiera, convendrá, sin embargo, adoptar la sillería, tanto porque forman líneas precisas que pueden considerarse como guía de la construccion, como porque el construirlos con materiales irregulares exigiria un cuidado y gasto tan grandes como los que puede ocasionar la sillería.

Finalmente, las roscas de las bóvedas por su gran curvatura, y las coronaciones de aletas y frentes por hallarse expuestas á la accion de las aguas pluviales, requieren materiales cuyas juntas puedan reducirse y retundirse con facilidad, y el empleo del ladrillo seguirá siempre siendo usual y preferible á otro cualquiera.

Al tratar de las disposiciones generales de las obras, hemos dejado para este sitio las observaciones que creemos oportuno hacer sobre algunos accesorios de las obras, en razon á su íntima relacion con la cuestion de materiales.

Ha sido muy comun, y es aun actualmente, apoyar la adopcion de encachados ó rastrillos, con el fin de garantizar las fundaciones de los estribos y muros en ala, en el caso que las avenidas ó las aguas constantes degradasen el fondo del cáuce, y aunque en rigor no pueda hacerse objeciones contra el uso racional de este medio de defensa, no podemos ménos de declararnos en contra de él desde el momento en que consideramos el injustificado abuso á que ha dado lugar.

Para evitar que despues las inspecciones exijan la construccion de estos medios en todas las obras, cuando solo en algunas pueden ser útiles, deben evitarse en los dibujos de los modelos, y con tanta mayor razon, cuanto que en la misma coleccion de modelos oficiales no figuran estos accesorios, que realmente pertenecen á circunstancias extraordinarias.

La comision que redactó los modelos oficiales suprimió desde luego el zócalo en todas las obras de ménos de 1.^m50 de luz, los adoptó en el cañon exclusivamente para las luces comprendidas entre 1.^m50 y 3.^m00, y lo hizo general en los pontones; si se tiene en cuenta que en la mayor parte de las propuestas de modelos y de obras construidas ha sido generalmente adoptado, no es de extrañar que la comision se conformase con un uso tan general.

La adopcion del zócalo general se halla justificada, segun la comision, *por ser la base aparente de la construccion y hallarse mas atacada que ninguna otra por la corriente*; pero estas razones serian de igual fuerza en toda clase de obras, pues la velocidad es independiente de la luz, y, en la mayor parte de los casos, las obras de menor importancia tendrian más derecho á que se emplease en ellas zócalo de silleria, que es lo que en estos párrafos consideramos como zócalo, haciendo abstraccion del valor arquitectónico de la palabra.

Si se tiene en cuenta que la parte ocupada por el zócalo es precisamente aquella en que las aguas han de llevar la velocidad mínima, resultará inútil la precaucion, siempre que las aguas se elevan por encima del zócalo, que es precisamente la circunstancia en que tendrán alguna velocidad, y para ella seria necesario precaverse, haciendo los paramentos de silleria hasta la altura de las mayores aguas; pero como éstas nunca llevan una velocidad capaz de degradar un paramento de mamposteria bien construido, creemos que el exceso de gasto que origina el zócalo es inútil y debe por lo tanto suprimirse.

Bajo el punto de vista arquitectónico, es igualmente injustificado el zócalo, así como las impostas del arco y de la coronacion, por las razones dadas al tratar de la forma del desagüe, que deben tenerse igualmente presentes respecto á estos accesorios, á fin de suprimir con ellos la no insignificante suma á que ascienden con relacion al coste de una obra.

Respecto á los pretilles, que no han podido ménos de figurar en los modelos oficiales, y que indudablemente son necesarios en las obras que se construyen en las carreteras, cuando no tienen carga de

terraplen, deben desaparecer en los modelos destinados á los ferro-carriles; en primer lugar, porque con los principios sentados, las obras se hallarán en general cargadas de terraplen, y además, porque la naturaleza de la circulacion sobre una via férrea es tan distinta de la de una carretera, que bien puede decirse que los pretilles no tendrian otro objeto que el de precaver los descuidos de los agentes de la misma via.

Finalmente, los remates en que termina la coronacion de muros en ala y frentes, conviene hacerlos de un modo análogo al que se ha adoptado en los modelos oficiales, pero sin punta de diamante ni otros cortes difíciles.

V.—Dimensiones.

Generalmente se determinan, por medio de fórmulas prácticas, las dimensiones más interesantes de las obras, como los espesores en la clave, estribos y muros en ala; pero las fórmulas que se emplean, deducidas de la comparacion de los espesores adoptados en obras ya construidas, dejan de tener en cuenta la resistencia relativa de los materiales, y frecuentemente hasta la forma de las diferentes partes de la construccion.

Sin duda, observando lo que realmente sucede, la comision que formó la coleccion oficial reconoció desde luego la grave dificultad que ofrece la determinacion de los espesores segun la fábrica que se emplea, y adoptando francamente lo que en realidad tiene lugar, apeló á la experiencia, y decidió fijarlos en sus modelos por comparacion con las mejores construcciones y los proyectos más bien estudiados.

Muchas de las compañías de ferro-carriles, al hacer las propuestas, han adoptado tambien bases uniformes para establecer las dimensiones en sus modelos, en vista de que, por medio de un cálculo fácil, aquellas bases dan resultados que difieren muy poco de los que se obtendrian con las fórmulas generalmente admitidas.

Indudablemente para las obras pequeñas, y más aun para las que, sirviendo de modelo, no se refieren á ningun caso particular, la comparacion con las obras construidas es el medio más natural de establecer las dimensiones principales.

Nosotros vamos á comparar diversas obras construidas en las líneas de Madrid á Alicante, Zaragoza á Pamplona, Zaragoza á Barcelona, Strasburgo á Basilea, París á Nantes y Trieste á Viena, así como las colecciones completas de modelos adoptados en las de Lisboa á Porto y Badajoz, Roma al Adriático, Ancona á Boloña, Barcelona á Girona y Girona á Francia, á fin de deducir desde luego las dimensiones de las obras sin carga, y determinar prácticamente el incremento que podrá dárseles, en el supuesto de hallarse cargadas de terraplen.

Como todas las colecciones de modelos consideran las obras sin carga, resulta que, á partir del trasdos, se hallan sensiblemente en condiciones igua-

les, por lo cual empezaremos la comparacion par-tiendo de la capuchina ó trasdos.

La capuchina, que puede considerarse como independiente de la bóveda, es muy variable en las obras sueltas que tenemos á la vista, y alcanza en algunas de ellas el espesor de 0,20; en las colecciones de modelos es uniforme para las diversas luces, y varia de 0,05 á 0,10 segun las líneas, siendo este último espesor de los más generalmente adoptados; finalmente, la coleccion oficial adopta el de 0,06 en todas las obras.

Teniendo en cuenta el objeto exclusivamente preservador de la capuchina, en el cual, más que el grueso de la misma, debe influir la inclinacion y el enlucido de la superficie exterior, puede fijarse sin inconveniente en 0,05 para toda clase de bóvedas, con la seguridad de que se obtendrá completa impermeabilidad, si, como es debido, se cuida de que la piedra del hormigon sea menuda y queden perfectamente rellenos los intersticios que dejan las asperezas del relleno en el trasdos de la bóveda.

El espesor de la bóveda en la clave ha sido de los generalmente determinados por medio de fórmulas prácticas, que dan resultados diversos para las mismas luces y materiales; la comision que redactó los modelos oficiales ha dado á la clave $0,40 + 0,03 R$, y ha modificado el espesor que resultaba de esta fórmula en razon á las dimensiones ordinarias del ladrillo; en otras colecciones se han fijado los espesores de la clave por medio de las fórmulas de Peronet, Leveillé, Bonet, Roy, Laisné, etc., que creemos inútil reproducir aquí, tanto por ser numero-

sas y conocidas de nuestros lectores, como porque no tienen justificacion alguna, y solo haremos observar que todas ellas constan de una cantidad constante para todas las luces, que es de 0,30 á 0,40, y otra que varia con el radio de la bóveda y es generalmente de 0,07 á 0,12 del mismo radio.

Del mismo modo que en la coleccion oficial, los resultados de las fórmulas empleadas se han modificado en los modelos propuestos por las compañías, en razon á las dimensiones del ladrillo, que es el material casi exclusivamente empleado en las bóvedas; así es que en lugar de aumentar progresivamente los espesores, vemos en una misma coleccion el de 0,30 para 1,00 de luz, de 0,45 para 2,00, 3,00 y 4,00 de luz, y 0,60 para la luz de 5,00; es decir, aumentos ó incrementos sucesivos iguales al ancho de un ladrillo, que son los adoptados tambien en la coleccion oficial.

Aunque en la práctica haya de tener lugar esta modificacion, nunca debe consignarse en los modelos, porque son tambien muchos los casos en que las bóvedas pueden construirse de mamposteria ó rajuela, y en todos ellos debe figurar solamente el espesor necesario, que no impide aplicar otro mayor cuando las dimensiones del material obliguen á ello; y esta observacion, que es aplicable á las obras sin carga, lo es con mucha mayor razon á las que deben sostener una carga cualquiera de terraplen.

Comparando las colecciones de modelos que ántes hemos citado y la que acompaña á los formularios de carreteras, resulta que

	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.
Para luces de	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00
los espesores en } á lo menos.	0.14	0.175	0.28	0.28	0.35	0.40	0.40	0.42	0.50
la clave son. . . } á lo mas	0.25	0.325	0.41	0.56	0.45	0.42	0.57	0.60	0.75
El término medio } los modelos ofi- resulta en. . . } ciales.	0.20	0.175	0.28	0.32	0.42	0.42	0.57	0.58	0.58
y que para las bóvedas sin carga pue- de adoptarse.	0.21	0.262	0.323	0.335	0.391	0.420	0.452	0.501	0.578
	0.20	0.225	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.58

Las dimensiones que se proponen en la última línea del cuadro anterior corresponderian á las fórmulas

$0,15 + 0,20 R$ en las tajeas y alcantarillas

$0,30 + 0,10 R$ en los pontones;

fórmulas que darian espesores muy fuertes para bóvedas de mayor luz, pero que en las de que ahora tratamos da un aumento sucesivo, proporcional aproximadamente á los incrementos de las presiones, y cifras muy próximas al término medio deducido de la comparacion de los modelos en las colecciones que hemos examinado.

Estas fórmulas prácticas destruyen la anomalia que presentan muchas veces las colecciones, y que

puede apreciarse en el resultado de la comparacion anterior, pues que mientras para la luz de 1,50 el espesor de la clave varia desde 0,28 á 0,56, en la luz de 2,50 casi todas las colecciones tienen un espesor igual, comprendido entre 0,40 y 0,42, anomalia evidente si se tiene en cuenta que todas las colecciones han sido dispuestas para cualquier clase de material, y sin considerar carga accidental de ninguna clase.

Las dimensiones de la bóveda en los demás puntos se han fijado tambien en los modelos oficiales, lo mismo que en las propuestas de las compañías, prácticamente, ó sea determinando la forma del trasdos, de la cual resultan los espesores correspondientes.

Aunque ya hemos apuntado las diversas formas que se ha dado al trasdos, bajo el punto de vista de sus ventajas é inconvenientes prácticos, vamos á considerarlas ahora en razon á los espesores que de él resultan para los diversos puntos de la bóveda.

Tomando como base de un arco la distancia total entre las aristas superiores y exteriores de los es-

tribos, y como sagita del mismo arco la distancia entre la línea que une las aristas y el trasdos de la clave, hemos deducido los radios de trasdosado lo mismo en los casos en que presenta una superficie cilíndrica, que en aquellos en que está formado por una superficie mixta, y los resultados de la comparación en los modelos que tenemos á la vista han sido los siguientes:

	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.
En luces de	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00
El radio del trasdos { los modelos oficiales.	"	1.20	1.25	1.80	2.35	2.75	3.15	4.80	5.55
resulta en { todos los examinados.	0.87	1.27	1.45	2.07	2.25	3.17	3.24	4.37	5.18
y la relacion con el radio de intrados.	3.40	3.38	2.90	2.76	2.24	2.54	2.16	2.18	2.06

ó sea por término medio para todas las luces 2.60 R próximamente, variando entre los límites 1.50 R y 4 R.

Es ya bien conocida la inutilidad de la fábrica con que se recargan los riñones de las bóvedas, para que nos detengamos en hacer ver que estas resoluciones dan en todos los casos espesores demasiado fuertes, y que la sagita del arco de trasdos, que generalmente es menor, debe aumentarse hasta igualar la suma del radio de intrados y del espesor de la clave; es decir, que deben unirse con un solo arco

el trasdos de la clave y las aristas exteriores de los estribos en el arranque.

Las diferencias que resultan en el espesor de los estribos para una misma luz en las diferentes colecciones de modelos, son relativamente ménos importantes que las que hemos hecho notar al hablar del espesor en la clave, lo cual es debido á que las fuerzas que actúan sobre ésta se hallan más sujetas á controversia que las que actúan sobre los estribos.

Comparando las diversas colecciones que hemos mencionado, resulta que

	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.
Para luces de	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00
El espesor medio de los { los modelos	0.38	0.45	0.55	0.70	0.85	1.00	1.15	1.70	1.85
arranques de la bó- { oficiales.									
veda es en { todos los	0.445	0.488	0.620	0.871	0.956	1.095	1.227	1.263	1.432
y que podrian sin dificultad adoptar- { examinados.									
se los de	0.40	0.45	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.05	1.20

que corresponden á la fórmula $0^m + 0,40 R$ en las tajeas y alcantarillas,

$0^m + 0,30 R$ en los

pontones.

Aunque estas últimas fórmulas dan espesores que, comparados con el término medio, serian débiles, debe tenerse en cuenta que en la deducción de esos términos medios se han incluido los arcos rebajados y muchos modelos que, en razon á tener los paramentos exteriores verticales, tienen en los arranques el mismo espesor que en la base; circuns-

tancia que influye mucho cuando las obras tienen bastante altura, que es lo que generalmente sucede en los modelos que hasta ahora se han adoptado.

Segun hemos indicado al tratar de las disposiciones para dar el incremento necesario á los estribos hácia la base, se ha adoptado el talud ó los retallos, aunque en muchos casos los estribos se han hecho verticales interior y exteriormente; de la comparación de los modelos y dibujos existentes en nuestro poder resulta que, bajo este punto de vista,

	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.
Para luces de	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00
La diferencia de espe- sor en el arranque y base es en	0.00	0.00	0.30	0.45	0.85	1.05	0.90	0.75	0.85
los modelos oficiales.. todos los mo- delos.	0.00	0.00	0.06	0.11	0.18	0.21	0.16	0.14	0.16
y la altura media de los estribos. . .	0.75	0.82	1.01	1.46	1.37	2.18	1.92	2.31	2.77
á la cual corresponde un talud de. . .	0.00	0.00	0.059	0.075	0.131	0.096	0.083	0.061	0.058

deduciéndose de estas cifras que, por regla general, las obras de 2.^m00 de luz son las que más altura tienen, y que el talud que por término medio se adopta es el de 0,08.

Del mismo modo que para la capuchina, debiera haberse adoptado para los muros en ala un espesor uniforme en la coronacion, cualquiera que fuera la luz, puesto que en todas ellas aquella parte se halla

en iguales condiciones y debe satisfacer iguales exigencias.

En las colecciones que hemos examinado la coronacion de las aletas, desde el frente á la extremidad, es igual en una misma obra, pero varia en las diferentes luces que comprende cada coleccion, y sobre todo en las diversas propuestas, siendo aun más notable esta variacion en las obras sueltas, de modo que

	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.
Para luces de	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00
el espesor minimo hallado es de . . .	0.25	0.28	0.28	0.28	0.28	0.30	0.36	0.30	0.30
el espesor máximo es de	0.60	0.60	0.60	0.60	0.70	0.60	0.70	0.90	1.20
el término medio.	0.36	0.39	0.38	0.41	0.48	0.43	0.50	0.55	0.52

término medio que corresponde á todos los modelos tomados en conjunto, y que, por lo tanto, difiere mucho del término medio entre los dos limites.

Aunque muchas propuestas hacen valer en favor de la coronacion de mayor espesor la proporcion ó armonia con la importancia de las obras, como la resistencia debe ser igual en todas ellas, es inútil tener en cuenta aquella razon, y en todos los casos

puede fijarse el espesor limite inferior, ó sea 0.^m30 próximamente.

En cuanto al incremento de los espesores en los muros en ala podriamos hacer abstraccion de los resultados de los modelos, y considerarlos como simples muros de sostenimiento; pero para completar la comparacion notaremos que

	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.
En luces de	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00
el incremento de espesor es de . . .	0.22	0.71	0.36	0.46	0.66	1.10	0.83	1.16	1.31
la altura media en el origen de . . .	1.19	1.51	2.16	2.71	3.23	4.42	4.58	5.43	6.13
el talud correspondiente de	0.185	0.205	0.167	0.169	0.204	0.248	0.181	0.213	0.213

talud que representa el término medio que se ha deducido, comprendiendo el de los modelos oficiales, que es en casi todos de un quinto de la altura próximamente, es decir, sensiblemente el mismo que resulta como término medio general, incluyendo la inclinacion interior y exterior en todos los modelos.

Podriamos seguir la comparacion de los modelos en otros detalles, como coronacion, pretilles, etc., pero creemos innecesaria esa comparacion sobre la parte de la obra que puede determinarse *a priori*,

y que para nada influye en la estabilidad de aquella.

Se deduce pues de los párrafos anteriores, que por simple comparacion pueden fijarse las dimensiones de los que conviene proponer en los proyectos de ferro-carriles, del modo que representa el siguiente cuadro, á continuacion del cual ponemos á la vista las de algunas colecciones completas que hemos citado, así como las de algunos de los modelos oficiales que más se aproximan á los que hemos deducido por la luz y altura total.

	Número del modelo.	Luz.	Altura total.	ESTRIBOS.		BÓVEDA.				ALETAS.				
				Altura.	Espesor.	Arranques.	Clave.	Radio del trasdoso.	Capuchina.	Origen.	Coronación.	Extremidad.	Longitud recta.	Separación.
Modelos deducidos de la comparación.		0.50	1.50		0.40	0.40	0.20	0.67		0.60			2.25	0.70
		0.75	1.65		0.45	0.45	0.225	0.85		0.63			2.475	1.05
		1.00	1.80		0.50	0.50	0.25	1.02		0.66			2.70	1.40
		1.50	2.10		0.60	0.60	0.30	1.38		0.72			3.15	2.10
		2.00	2.40	1.00	0.70	0.70	0.35	1.73	0.05	0.78	0.30	0.30	3.60	2.80
		2.50	2.70		0.80	0.80	0.40	2.08		0.84			4.05	3.50
		3.00	3.00		0.90	0.90	0.45	2.44		0.90			4.50	4.20
		4.00	3.55		1.05	1.05	0.50	3.10		1.01			5.325	5.50
		5.00	4.10		1.20	1.20	0.55	3.75		1.22			6.15	6.80
Empresa constructora de Gorona á Francia. Ingeniero director general, D. Angel Rotorillo.	2	0.60	1.14	0.60	0.45	0.45	0.14	1.20		0.60			1.71	1.56
	4	0.80	1.58	0.80	0.55	0.55		1.60		0.70			2.37	2.30
	5	1.00	1.88	1.00	0.60	0.60	0.28	2.00		0.80			2.82	2.69
	6	1.50	2.43	1.30	0.75	0.75		3.00		0.90			3.64	3.52
	7	2.00	3.12	1.60	0.85	0.85		4.00	0.10	1.00	0.28	0.28	4.68	4.70
	8	2.50	3.77		0.95	0.95	0.42	5.00		1.15			5.65	5.60
	9	3.00	4.02	2.00	1.10	1.10		6.00		1.25			6.09	6.24
	10	4.00	4.92	2.40	1.30	1.30		8.00		1.50			7.38	7.80
	11	5.00	6.10	3.00	1.50	1.50	0.50	10.00		1.70			9.24	9.80

	Número del modelo.	Luz.	Altura total.	ESTRIBOS.		BÓVEDA.				ALETAS.				
				Altura.	Espesor.	Arri- quo.	Clave.	Radio del trastes.	Capit- china.	Origen.	Corona- cion.	Extre- midad.	Longitud recta.	Separa- cion.
Compañía de los ferro- carriles de Barcelona á Francia. Director facultativo, D. Joaquín Carrera.	2	1.00	2.33	1.30	0.82	0.70	0.28	2.18	0.07	0.86			3.30	3.60
	3	1.50	2.82	1.50	0.90	0.75		2.41		0.90	0.30	0.30	3.97	4.25
	4	2.00	3.30	1.75	1.10	0.90		2.65		1.10			5.05	4.80
	5	2.50	3.80	2.00	1.20	1.00	0.42	2.85		1.20			5.70	5.30
	6	3.00	4.25	2.00	1.30	1.20		4.14	0.10	1.30			6.24	6.60
	7	4.00	5.50	2.50	1.55	1.45	0.54	5.23		1.50	0.35	0.35	8.00	8.84
	8	5.00	5.90	2.50	1.60	1.50		5.34		1.00			8.80	10.20
Empresa constructora de los ferro-carriles romanos. Ingeniero Director ge- neral, D. Angel Re- tortillo.	2	1.00	2.10	1.00	0.50	0.50	0.35	1.02		0.60	0.50	0.50	2.40	3.00
	6	2.00	2.70	1.00	0.80	0.80	0.40	1.87	0.05	0.80	0.55	0.55	2.57	4.40
	8	3.00	4.25	2.00	1.00	1.00		2.53		1.15	0.70	0.70	3.87	6.00
	10	4.00	5.00	2.20	1.15	1.15	0.45	3.25	0.10	1.15	0.75	0.75	2.25	7.50
	12	5.00	5.70	2.50	1.25	1.25	0.50	3.85		1.25	0.80	0.80	5.30	9.20
Empresa constructora de Ancona á Bolonia. Ingeniero Jefe, Mon- sieur Decharme.	3	1.00	2.50	1.30	0.60	0.60		1.15		0.85				8.50
	4	1.50	3.50	1.90	0.75	0.75	0.35	1.53	0.05	1.15	1.15	1.15	0.00	12.00
	5	2.00	3.50	1.65	0.80	0.80		1.81		1.15	0.70			12.50
	7	3.00	4.00	1.65	0.85	0.85	0.40	2.45		1.35		1.35		15.00
	9	4.00	5.00	2.10	1.10	1.10	0.45	3.17		1.70	1.60	1.60		18.40
	11	5.00	5.50	2.20	1.20	1.20	0.50	3.70	0.10	1.85	1.85	1.85		21.00

	Número del modelo.	Luz.	Altura total.	ESTRIBOS.		BÓVEDA.				ALETAS.			
				Altura.	Espesor.	Arranques.	Clave.	Radio del trasdós.	Capuchina.	Origen.	Coronación.	Extremidad.	Longitud recta.
Compañía de los ferrocarriles romanos. Línea de Roma á Ancona. Ingeniero de la Sociedad, Monsieur G. Bonet.	12	1.00	2.05	1.05	0.90	0.90	0.45	1.48		0.90	0.90		6.60
	13	2.00		0.40				1.90					7.60
	14	3.00	3.05	0.90	1.20	1.20	0.60	2.77	0.05	1.20	1.20	0.00	10.60
	15	4.00		0.40				3.25		1.50	1.50		11.60
	16	5.00	4.05	0.75	1.50	1.50	0.75	4.07					14.60
Compañía de los ferrocarriles romanos. Línea de Ancona á Bolonia. Ingeniero de la Sociedad, Monsieur E. Lagout.	2	1.00	2.05	1.25	0.60	0.60	0.30	1.15		0.60	0.60		7.00
	3	2.00		0.55				1.60					8.00
	4	3.00	3.05	1.05	0.90	0.90	0.45	2.44	0.05	0.90	0.60	0.00	10.00
	5	4.00		0.55				2.93		1.20	0.90		12.00
	6	5.00	4.05	0.90	1.20	1.20	0.60	3.74					15.00
Empresa constructora de los ferrocarriles portugueses. Ingeniero Director, D. Eusebio Pazo.	2	0.60	1.18	0.30	0.75	0.15	0.25	0.85		0.60	0.40		4.70
	3	0.80	1.40	0.40	0.90	0.50	0.27	0.95				0.00	5.50
	4	1.00	1.61	0.50	1.10	0.60	0.28	1.15			0.40		6.00
	6	1.50	2.12	0.75	0.60	0.60	0.35	1.35	0.05	0.90	0.50	2.50	3.16
	7	2.00	2.75	1.00	0.75	0.75	0.35	1.75		1.01		3.07	4.25
	8	2.50	3.05	1.00	0.80	0.80	0.40	2.05		1.36	0.50	3.58	5.00
	9	3.00	3.62	1.25	0.90	0.90	0.45	2.45		1.51		4.12	7.00

	Número del modelo.	Luz.	Altura total.	ESTRIBOS.		BÓVEDA.				ALETAS.			
				Altura.	Espesor.	Arranque.	Clave.	Radio del trados.	Capuchina.	Origen.	Coronación.	Extremidad.	Longitud recta.
COLECCION DE MODELOS OFICIALES. — Ingenieros de la Comision. Excmo. Sr. D. Lucio del Valle.	3	0.50	1.30	1.00	0.42	0.42	0.20	"		1.42			1.55
	42	0.75	1.55	0.90	0.55	0.42	0.15	1.20		1.55	0.30	0.30	2.35
	24	1.00	1.95	1.00	0.70	0.55	0.28	1.25		0.65			2.80
	27	1.50	1.95	0.75	0.75	0.70		1.80		0.65			2.90
	35	2.00	2.70	1.00	1.00	0.85	0.42	2.35	0.06	0.80			3.95
Sr. D. Victor Marti.	43	2.50	2.70	0.75	1.15	1.00		2.75		1.10	0.42	0.42	4.05
	55	3.00	3.25	1.00	1.30	1.15		3.15		1.35			4.85
Sr. D. Angel Mayo.	7	4.00	3.70	1.00	1.50	1.50	0.57	4.37		1.70	0.50	0.50	6.00
	25	5.00	4.25	1.00	1.60	1.60		4.92		1.70			6.80

Los modelos representados en los cuadros anteriores han sido aplicados indiferentemente con ó sin carga, á ménos que ésta haya sido considerable, lo cual es evidentemente absurdo, pues estando dispuestos para determinada carga de terraplen se perderá cierto volumen de obra siempre que no se hallen cargados, y por el contrario, deberán ofrecer poca estabilidad cuando tengan que sostener un peso de tierra, si se ha supuesto que el trasdos debe llegar á la rasante; así, la coleccion de Mr. Bonet para la línea de Roma á Ancona supone las obras cargadas siempre con tres metros de terraplen; la del Sr. Retortillo, para la línea de Girona á Francia, debía tener mayores dimensiones cuando la carga fuese grande, y la misma advertencia se hace en los modelos de Mr. Lagout, para la línea de Ancona á Bolonia.

El aumento que deben tener las dimensiones de la bóveda y estribos por razon de la carga, ha sido diversamente apreciado por los autores de las colecciones que hemos citado; comparando las obras de Mr. Bonet con tres metros de carga, y las que el autor habia proyectado para la línea Pio-central de la misma compañía, se ve que el incremento era por cada metro de terraplen sobre la capuchina de 0,03 en la clave y 0,06 en los estribos; la coleccion de Mr. Lagout supone que estos incrementos serán de 0,05 en la clave y 0,10 en los estribos, y finalmente la Division de ferro-carriles de Barcelona impuso á los modelos del Sr. Retortillo un aumento de 0,02 en la clave y 0,04 en los estribos por metro de carga.

Las reglas adoptadas para aumentar el espesor de la clave y estribos se han establecido en todos los casos sin tener en cuenta la luz de las obras, lo cual ni aun prácticamente puede admitirse, pues de esa base resulta una gran desproporcion entre los espesores de las obras pequeñas y las grandes, en las cuales el efecto de una altura dada de terraplen es mucho más considerable que en aquellas, en razon al mayor brazo de palanca con que actúa el terraplen, de modo que aun para establecer una regla práctica será necesario proporcionar los incrementos á las luces y á las cargas, es decir, á las superficies de terraplen que se consideran sobre la obra.

Suponiendo que en las obras de 2,00 de luz, que es una dimension media, pueden adoptarse los espesores que resultarian aplicando la prescripcion de la Division de ferro-carriles de Barcelona, y que en las de mayor luz, esto es, en las de 5,00, el aumento debe ser más considerable, tal como el asignado por Mr. Lagout; se obtendrá:

Luces.	AUMENTO POR METRO DE CARGA	
	En la clave.	En los estribos.
Metros.	Metros.	Metros.
2.00	0.02	0.15
5.00	0.05	0.10
Aumentos que corresponden respectivamente á las fórmulas		
$0.02 R T$ y $0.04 R T_x$		

llamando R y T el radio del arco y la carga de ter-
raplen; estas fórmulas satisfacen la condicion que
antes hemos anunciado, dando aumentos sucesivos
en proporcion de la luz y la carga, y que se hallan
comprendidos para las obras de 2,000 á 5,000 de
luz, entre los límites que se han citado, que son los
más distantes que hemos hallado en las diversas
soluciones y obras sueltas que han servido á la com-
paracion de las dimensiones.—(Se continuará.)

EDUARDO PELAYO.

PARTE OFICIAL.

5 de Octubre. Real decreto y Reglamento para
la organizacion, servicio y disciplina del personal
subalterno de Obras públicas en Ultramar.

SUBASTAS.

8 de Noviembre. Del arriendo del portazgo de
Venta de los Palacios, situado en la carretera de
Madrid á la Junquera, por tiempo de tres años y can-
tidad de 887 escudos en cada uno.

22 de Noviembre. De las obras de alcantarillas
que deben ejecutarse en el barrio de Recoletos de
esta corte, bujo el presupuesto de 58.487 escudos y
645 milésimas.

8 de Noviembre. De los acopios de materiales
para la conservacion de los trozos de carretera que
se designan á continuacion, pertenecientes todos á
la provincia de Madrid.

Carretera de Madrid á Badajoz, trozo único. Pre-
supuesto 6.991 escudos 86 milésimas.

Idem de Madrid á Fuenlabrada, trozo único. Pre-
supuesto 2.995 escudos 36 milésimas.

Idem de Madrid á Irún, trozo único. Presupuesto
4.029 escudos 140 milésimas.

NOTICIAS VARIAS.

Al inaugurar el Excmo. Sr. Ministro de Fomento
la continuacion, desde Valdegurriana, del Canal
Imperial de Aragon, ha entregado al Ingeniero Jefe
de 1.ª clase, Director de las obras, D. Mariano Royo,
la cruz de comendador de número de Isabel la Cató-
lica, y al Ingeniero 1.º D. Antonio Arévalo, que sirve
á sus órdenes, la de caballero de la orden de Cár-
los III.

El Ingeniero 1.º D. Luis Vasconi que se hallaba
afecto á la Division hidrológica de Córdoba, ha sido
destinado al servicio general de la provincia del
mismo nombre.

El Ayudante 4.º de Obras públicas D. Vicente Pe-
rez Seoane ha obtenido Real licencia para reanudar

sus estudios en la Escuela especial de Ingenieros,
declarándole supernumerario en el escalafon del per-
sonal facultativo subalterno.

El señor Subsecretario del Ministerio de Ultramar
ha tenido la amabilidad de remitirnos un ejemplar
del Presupuesto vigente en las provincias ultrama-
rinas.

El Ingeniero Jefe de 2.ª clase D. Eduardo Gutier-
rez Calleja ha sido nombrado Vocal-secretario de la
Comision que entiende en el estudio del plan gene-
ral de puertos de refugio, cuyo cargo se hallaba va-
cante hace tiempo, por haber sido destinado fuera
de Madrid el Ingeniero D. Miguel Martinez de Cam-
pos, que lo desempeñaba.

Por las noticias y articulos no firmados,
F. GONZALEZ.

SUMARIO.

Apuntes sobre la ley de aguas, promulgada en 3 de agosto de 1866,
y acerca de la redaccion de los reglamentos para su cumplimiento,
por D. M. Garran. (Continuacion.)—Notas sobre las propuestas de
modelos de obras de fabrica en los proyectos de ferro-carriles.
por D. Eduardo Pelayo. (Continuacion.)—Parte oficial.—Noticias
varias.

ANUNCIO.

DICCIONARIO RAZONADO LEGISLATIVO Y PRÁCTICO

DE LOS

FERRO-CARRILES ESPAÑOLES,

POR

DON BENITO VICENTE GARCÉS,

CON LA COLABORACION

DE

DON JOSÉ GONZALEZ ÁLVAREZ.

La obra constará de unas 40 entregas de 16 pági-
nas en 4.º español, al precio de un real cada entrega
en toda España. Los empleados del ramo de ferro-
carriles obtendrán una rebaja de 10 por 100. Los
avisos de suscripcion deben dirigirse á D. José Gon-
zalez Alvarez, calle del Humilladero, núm. 46,
principal. Madrid.

EDITOR RESPONSABLE D. FRANCISCO GONZALEZ.

MADRID.—1867.

IMPRENTA Á CARGO DE FRANCISCO ROIG.

Arco de Santa Maria, núm. 39.