

La parte anterior del tender se apoya sobre el primer truck en su centro por medio de la clavija maestra, y la parte posterior se apoya sobre el segundo truck en dos puntos, uno en cada lado del bastidor, consiguiéndose así tres puntos de apoyo. El truck posterior es el que generalmente lleva el freno, aunque algunas veces éste obra sobre los dos trucks.

Como ya hemos dicho, el tender lleva ordinariamente de 1.500 á 2.000 galones de agua, y de 3 á 4 toneladas de carbon, pesando con la carga de 40 á 45.000 libras.

Completaremos esta ligera idea de las locomotoras americanas, describiendo brevemente alguno de los frenos más en uso, sobre todo el de aire comprimido, que por los resultados que ha dado su aplicacion puede considerarse como uno de los inventos más notables de los americanos, en lo que se refiere al material de ferro-carriles. En América se hace uso de los frenos para todas las paradas de los trenes. Cuando se empieza el freno ordinario se aplica á todos los coches, y obra en éstos sobre todas las ruedas. Este freno consta sencillamente de una varilla vertical que se coloca en las plataformas exteriores de los wagones. En su parte superior termina en una corona de hierro que sirve para maniobrar el freno. En su parte inferior se arrolla una cadena que hace avanzar ó retroceder las zapatas que se aplican contra las ruedas, segun el sentido en que se mueve la varilla. Cada freno necesita un hombre para su maniobra. Generalmente, sin embargo, cada hombre maniobra los de dos coches consecutivos. Este freno va siendo sustituido generalmente por el freno Westinghouse, ó freno de aire comprimido. Además de éste, existen, más ó ménos aplicados, los frenos de Smith Creamer, Ward, Lonridge y Henderson, de alguno de los cuales volveremos á ocuparnos cuando tratemos del material presentado en la Exposicion.

Por ahora no describirémos más que el de Westinghouse y el de Smith ó freno de presion atmosférica, que sigue á aquél en importancia y en número de aplicaciones que ha recibido.

El primero consta: 1.º De un depósito de aire, que generalmente se coloca bajo el piso de la plataforma del maquinista. 2.º De una bomba de vapor, colocada generalmente entre las ruedas motrices. 3.º De un cilindro y su correspondiente émbolo, colocado bajo el tender y cada uno de los coches á que se aplica el freno. 4.º De una serie de tubos

que enlazan el depósito de aire comprimido con los cilindros de los coches y del tender.

MANUEL LOPEZ BATO.

(Se continuará.)

PROYECTO DE RECONSTRUCCION  
DEL  
PUENTE DE ISABEL II,  
EN BILBAO.

(Continuacion.)

CAPITULO III.  
Segundo proyecto.

ARCOS DE HIERRO.

I.

Descripcion.

40. Número de arcos, luz, flecha, etc.—Este proyecto se compone de dos arcos metálicos de 28 metros y 29<sup>m</sup>,60 de luz con 2<sup>m</sup>,55 y 2<sup>m</sup>,75 de flecha. Este aumento, tanto en la luz como en la flecha, lo hemos establecido por las mismas razones que expusimos al tratar de los arcos de sillería. Los rádios son respectivamente 45<sup>m</sup>,22 y 44<sup>m</sup>,01; los ángulos que forman los radios extremos con la vertical, 18°,925 y 20°,949; y la longitud del semi-arco en el intrados de 14<sup>m</sup>,59 y 15<sup>m</sup>,67.

Cada tramo está formado de nueve cerchones de palastro, igualmente distantes, de 1<sup>m</sup>,50 de eje á eje. Cada cerchon se compone de un arco, con 0<sup>m</sup>,50 en la clave de altura y 0<sup>m</sup>,80 en la junta extrema; de una longarina unida invariablemente al arco por medio de un sistema de triángulos cuyos lados forman con la vertical un ángulo de 45°.

Por consiguiente, el sistema es completamente rígido y tiene la ventaja sobre el de arcos de fundicion de que se evitan las vibraciones producidas por las cargas móviles.

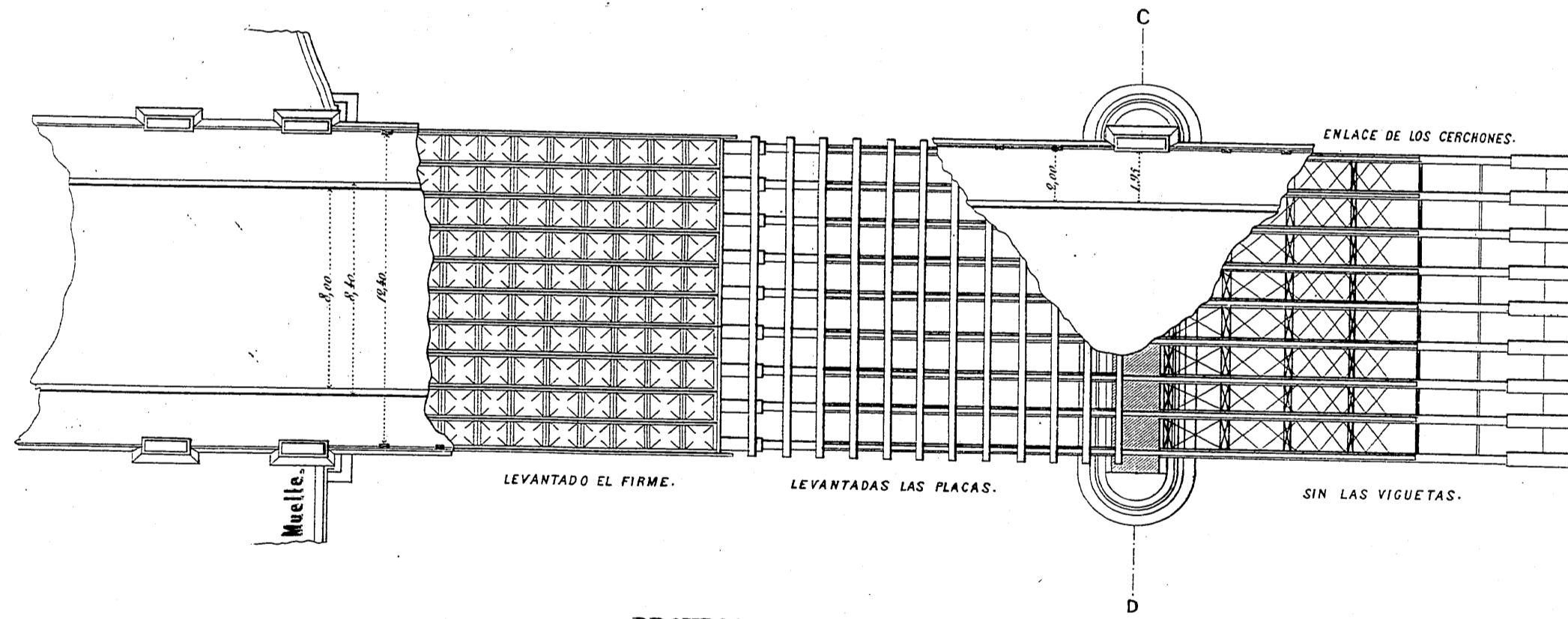
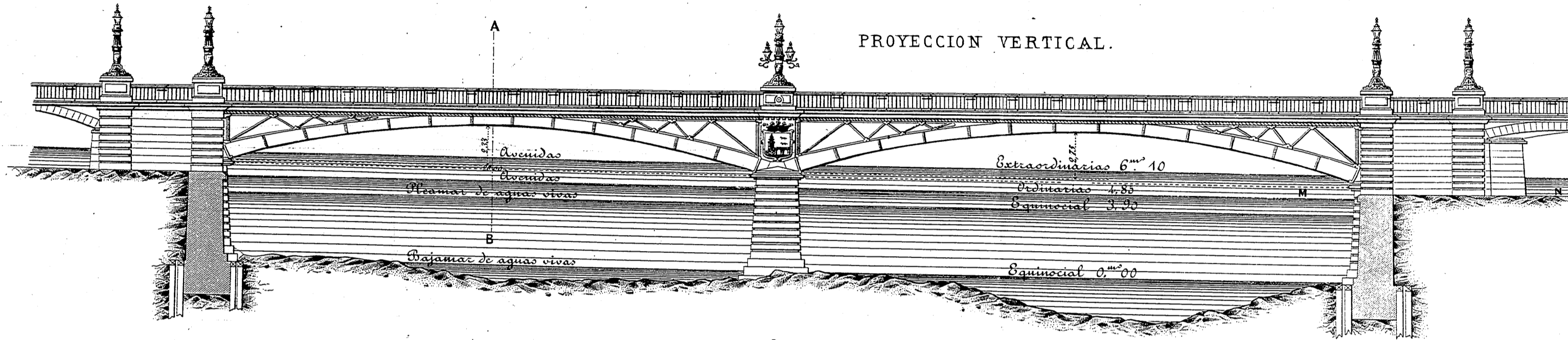
La seccion de los arcos es de la forma de doble T; la de la longarina, de simple T, y la de las barras que forman la celosía, de doble T, ó sencillamente rectangular segun aquéllas han de resistir á esfuerzos de compresion ó tension.

Los cerchones están unidos entre sí por tres sistemas de ligazon. Los arcos, en las juntas del palastro, por cruces de San Andrés y travesaños horizontales, cuyo plano es normal á aquéllos y al intrados. Las longarinas, por medio de las viguetas

# RECONSTRUCCION DEL PUENTE DE ISABEL 2ª EN BILBAO

SEGUNDO PROYECTO.

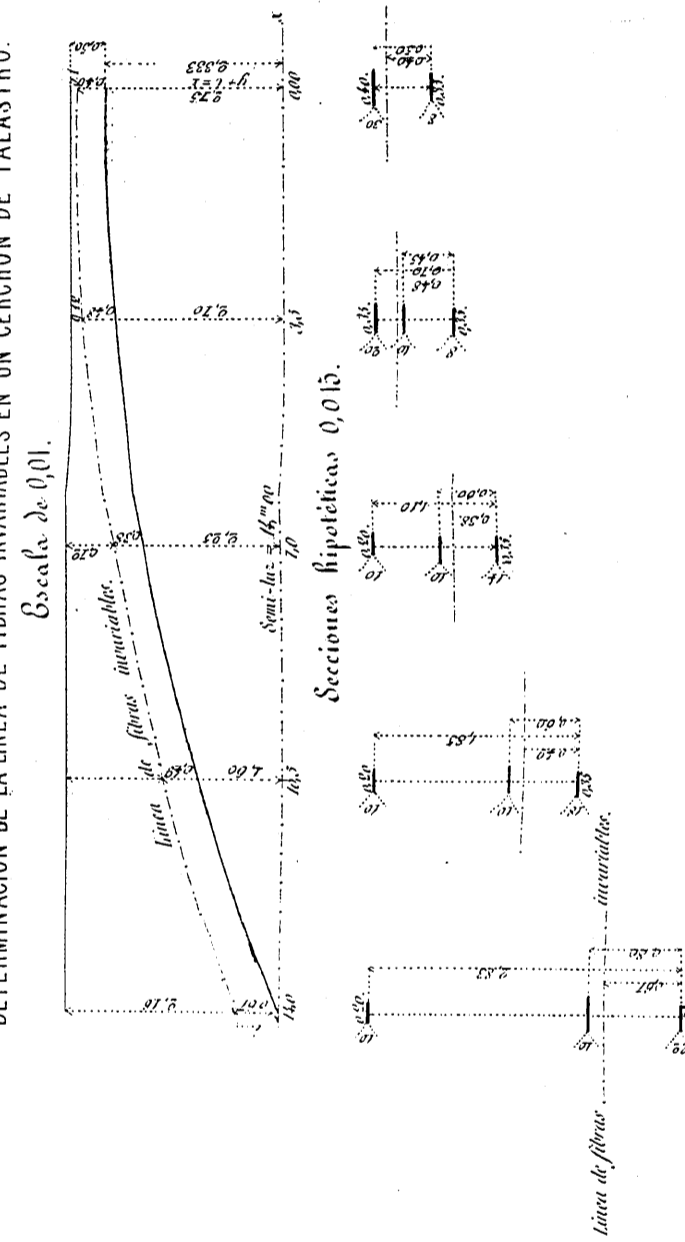
PROYECCION VERTICAL.



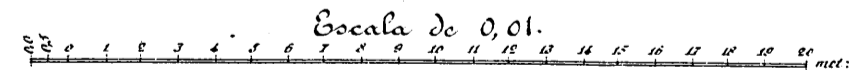
PROYECCION HORIZONTAL.

SECCION HORIZONTAL POR M. N.

DETERMINACION DE LA LINEA DE FIBRAS INVARIABLES EN UN CERCHON DE PALASTRO.



Nota: Las figuras que comprende esta lamina dan completa idea del 2º proyecto del cual la Redaccion omite los detalles por no ser el proyecto elegido.



que sostienen el piso y las barras oblicuas que constituyen los timpanos, por cruces de San Andrés, cuyo plano se encuentra en el mismo que forman las barras correspondientes.

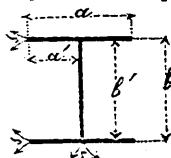
41. *Piso.*—Sobre las viguetas colocadas sobre las longarinas, y distantes de 1<sup>m</sup>,21 de eje á eje, se apoyan placas de palastro bombeadas de 1<sup>m</sup>,20 de lado, cuyo reborde plano, de 0<sup>m</sup>,10 de ancho, se fija en la base inferior de las viguetas por roblones. Sobre los bordes que se hallan en el sentido longitudinal van colocados unos hierros de T que sirven para dar más solidez á las placas. Estas forman, de este modo, una ligazon extraordinariamente resistente y rígida entre los cerchones, además de servir de base á la vía. Sobre las placas se extiende el firme, y á fin de contener el hormigon que constituye los andenes, corre longitudinalmente una vigueta de doble T apoyada sobre las viguetas de piso, y que sostiene á su vez, en su plancha superior, la balastrada de hierro. Finalmente, para disimular las viguetas longitudinales y trasversales, se establecerá una cornisa de palastro, que al mismo tiempo se armonizará con la imposta de los estribos y pila.

42. *Obras de fábrica.*—La pila intermedia es toda ella de sillería y tiene 2<sup>m</sup>,40 de ancho en los arranques, con la inclinacion de 0,05 en todos sus paramentos. Las demas obras de fábrica, como los arcos sobre el Arenal, y ferro-carril, ramba, etc., serán exactamente iguales á las del proyecto anterior.

II.

FÓRMULAS Y CÁLCULOS.

43. *Viguetas.*—Hemos dado á las viguetas la seccion que se dibuja en el croquis adjunto,



en la que  $b = 0^m,14$ ;  $b' = 0^m,15$ ;  $a = 0^m,20$  y  $a' = 0^m,0975$ .

Hemos supuesto en el medio de su longitud, entre apoyos de 1<sup>m</sup>,50, la carga de dos toneladas. Su momento de rotura, igual á  $P l$ , da 780 kilogrametros y su momento de resistencia igual á  $R \frac{a b^2 - 2 a' b'^2}{6 b}$ , 860; de modo que tiene las dimensiones suficientes.

La seccion es de 0<sup>m</sup>2,0027 y su peso, por metro lineal, de 24 kilogramos.

44. *Determinacion del peso p. uniformemente distribuido segun la longitud del cerchon.*—A cada cerchon corresponde por metro lineal:

	Kilogramos.
Por el firme. . . . .	750
Por las placas. . . . .	57,50
Por las viguetas. . . . .	26,00
Por el cerchon. . . . .	355,00
<b>Peso permanente. . . . .</b>	<b>1.146,50</b>

Siendo la carga de prueba de 400 kilogramos por metro cuadrado, corresponden 600<sup>k</sup>,00 por metro lineal de cerchon, de modo que el peso total  $p$ . es igual á 1750 kilogramos.

Para determinar á priori el peso del cerchon, de un modo algo aproximado para los primeros cálculos, nos hemos servido del artificio siguiente:

Llamando  $p'$ , al resto de la carga y  $p''$  al peso del cerchon por metro lineal, y suponiendo el arco de seccion constante, el empuje estará expresado por la fórmula

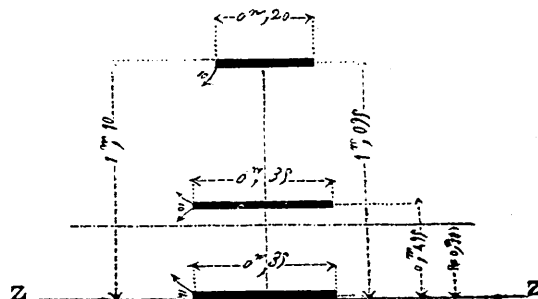
$$Q = \frac{l^2}{27} (p' + p'')$$

Por otra parte  $\frac{Q \times 0,008}{5} = p''$ ; siendo 0,008 el peso de una barra de un metro de longitud y un milimetro de seccion, y 5 el trabajo máximo del hierro por milimetro cuadrado. Eliminando  $Q$  tendríamos el valor buscado  $p''$ .

45. *Determinacion de la linea de fibras medias y de los momentos de inercia.*—No sólo varía de un punto á otro del cerchon el radio de giracion, sino tambien la seccion, de modo que la primera operacion que hay que efectuar es determinar los centros de gravedad de las secciones, y la línea que las une será la línea de fibras medias.

Dividamos la cuerda del arco en un cierto número de partes, cuatro por ejemplo, y levantemos las ordenadas correspondientes (lámina 49). En cada seccion podremos determinar el centro de gravedad y su momento de inercia con respecto á la horizontal que pasa por aquél.

Sea la seccion 5.<sup>a</sup>, por ejemplo:



Determinemos primero los momentos de inercia de los tres rectángulos que forman la seccion con respecto á la línea ZZ, que estarán dados por

la expresion  $ab h^2 + \frac{1}{12} a b^3$ , siendo  $h$  la distancia del centro de gravedad de cada rectángulo á la línea ZZ, y formemos el cuadro siguiente :

Número de los rectángulos.	$ab$	$ab \times h$	$ab h \times h$	$\frac{1}{2} a b^3$	I
1	0,0020	0,00219	0,00259805	0,000000016	0,002598066
	0,0053	0,00175	0,00085759	0,000000005	0,00085762
	0,0049	0,00005	0,00000024	0,000000007	0,00000051
Suma...	0,0104 = $\omega$	0,00596 = S	"	"	0,005255996

S dividido por  $\omega$  nos dará la distancia del centro de gravedad al intrados, que llamaremos H, de modo que  $H=0^m,58$ . Y el momento de inercia con respecto á la línea que pasa por ese centro, es decir, á la línea de fibras invariables I', será igual á  $I - \omega H^2$ . Sabemos tambien que  $I' = \omega r^2$ ; siendo  $r$  el radio de giracion. Haciendo, por lo tanto, el mismo cálculo para todas las secciones, tendremos determinada la línea que pasa por los centros de gravedad, que es la que hemos trazado en la lámina 49, así como los momentos de inercia que son indispensables para los cálculos.

46. *Determinacion del empuje y de las presiones.*  
—En general se calcula el empuje y las presiones en la suposicion de que el arco es independiente, pero la rigidez de los timpanos modifica notablemente aquéllos, y nos parece más acertado considerar el sistema en su conjunto. Así harémos uso, en lugar de las fórmulas de Bresse, de las deducidas por Mr. Darcel para cerchones de palastro (*Annales des Ponts et Chaussées*—1862 y 65). Sea  $x$  é  $y$  las abscisas y ordenadas de la línea de fibras

neutras referida á su cuerda y flecha, tomado el origen en el punto medio de la primera. Se supone tambien en general que la presion resultante en la junta extrema pasa por el centro de figura, pero en el caso que nos ocupa no puede hacerse tal suposicion y conviene, al contrario, que dicha presion tenga su punto de aplicacion lo más bajo posible, en el intrados del arco, lo que es siempre posible obtener apoyando los arcos, por ejemplo, en una rótula. Llamando  $i$  á la distancia entre ese punto de aplicacion y la línea de fibras media,  $i$  será igual á  $0^m,67$ .

El empuje estará dado por la fórmula

$$Q = \frac{\int_0^l \frac{(l-x)Y}{\omega r^2} dx - \frac{1}{2} \int_0^l \frac{(l-x)^2 Y}{\omega r^2} dx}{\frac{l}{\Omega} + \int_0^l \frac{Y}{\omega r^2} dx}$$

Siendo  $\Omega$  la seccion media é  $Y = y + i$ .

Para verificar esta integracion por sumas, formaremos el cuadro siguiente, que ademas contiene otros valores que nos son necesarios para cálculos ulteriores.

$x$	$Y$	$Y^2$	$\omega$	$\omega r^2$	$\frac{Y}{\omega r^2}$	$\frac{Y^2}{\omega r^2}$	$\frac{l-x}{\omega r^2}$	$\frac{(l-x)^2}{\omega r^2}$	$\frac{(l-x)^3}{\omega r^2}$	$\frac{(l-x)Y}{\omega r^2}$	$\frac{(l-x)^2 Y}{\omega r^2}$
m	m										
0,0	2,75	2,5625	0,0148	0,000456	6050,70	$2 \times 2292,21$	$2 \times 15350,24$	$2 \times 244915,16$	$2 \times 3008784,24$	$2 \times 42215,15$	$2 \times 391011,19$
5,5	2,70	7,2900	0,0153	0,000962	2806,63	7577,96	10914,77	114605,09	1205555,59	23469,87	509455,74
7,0	2,245	5,5499	0,0104	0,001502	1494,67	5555,55	4600,41	52622,87	228560,09	10462,18	72258,24
10,5	1,60	2,5600	0,0118	0,005215	500,81	490,90	671,14	2548,99	8221,47	875,82	5758,58
14,0	0,67	0,4489	0,0152	0,012875	52,04	$2 \times 17,45$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
De los términos que preceden á 0,00 restemos $\frac{1}{6}$ ó.....						"	111,85	591,49	1570,24	145,64	626,40
Queda.....						"	659,29	1957,50	6851,25	728,18	5151,98
Sumas.....						19754,05	51585,41	564998,62	4447548,95	82875,58	975815,15

Hemos tomado la mitad del primer término y del último cuando éste existe, y cuando es 0, los  $\frac{3}{6}$  del término anterior.

Reemplazando en la expresion de Q las sumas correspondientes

$$\frac{Q}{p} = 52,17$$

Así para la carga entera. . . . .  $p=1750$  y  $Q=56472 \times ,50$   
 A la carga permanente corresponden

derá. . . . .  $p=1146,50$ ;  $Q=45565$   
 A la de prueba sola.  $p=605$ ;  $Q=19459$   
 El ángulo de flexión  $\Psi$  está dado por la fórmula ;

$$\frac{\Psi}{p} = \frac{1}{E} \left( \frac{Q}{p} \int_0^l \frac{Y}{\omega r^2} dx + \frac{1}{2} \int_0^l \frac{(l-x)^2}{\omega r^2} dx - l \int_0^l \frac{(l-x)}{\omega r^2} dx \right) = 0,00012$$

Lo que nos da :

- Para la carga entera. . .  $\Psi=0^\circ. 12'. 4''$
- Para la permanente. . .  $\Psi=0^\circ. 8'. 15''$
- Para la accidental. . .  $\Psi=0^\circ. 4'. 14''$

El momento desarrollado en un punto cualquiera, está expresado por :

$$\frac{M}{p} = \frac{Q}{p} Y + \frac{1}{2} (l-x)^2 - l(l-x)$$

La presión ó tensión en un punto cualquiera del intrados ;

$$R = \frac{Q}{\omega} + \frac{M}{\omega r^2} v$$

Y la misma en un punto cualquiera del trasdos ó longarina ;

$$R' = \frac{Q}{\omega} - \frac{M}{\omega r^2} v'$$

Siendo  $v$  y  $v'$  las máximas distancias del intrados y trasdos á la línea de fibras media, en cada punto.

Aplicando estas fórmulas á nuestras cinco secciones, tendremos :

$x =$	0,0	3,5	7,0	10,5	14,0
$\frac{M}{p} =$	-9,26	-4,74	-0,89	8,76	21,62
$\frac{Q}{\omega} =$	3,80	4,25	5,45	4,79	4,28
$\frac{v}{\omega} =$	0,40	0,48	0,58	0,49	0,67
$\frac{v'}{\omega} =$	0,10	0,22	0,72	1,56	2,16
$R =$	-10,41	0,11	5,05	5,38	6,25
$R' =$	7,55	4,56	6,07	-5,97	-5,51

Los signos ménos en los valores de  $R$  y  $R'$ , indican tensiones. Vemos que en el intrados y trasdos del vértice, é intrados de la junta extrema, resultan esfuerzos que pasan de 6 kilogramos por milímetro cuadrado, pero haremos observar que no ha entrado en el cálculo ni el ánima ni las escuadras que aumentan considerablemente la seccion. Ademas hemos reforzado algo el intrados en la clave, como se puede notar en la correspondiente lámina. Para la carga permanente las presiones y tensiones serán :

$x =$	0,0	3,5	7,0	10,5	14,0
$R =$	-6,82	9,07	5,29	-4,12	-4,55
$R' =$	4,75	2,81	3,99	-2,56	-2,15

Y para la carga de prueba sola :

$x =$	0,0	3,5	7,0	10,5	14,0
$R =$	-5,59	0,04	1,74	-1,46	-1,70
$R' =$	3,62	1,55	2,08	-1,41	-1,18

47. *Variacion de la flecha.*—La variacion de la flecha se obtiene por la expresion :

$$\frac{\Delta f}{p} = \frac{1}{E} \left( \frac{Q}{p} \int_0^l \frac{(l-x) Y}{\omega r^2} dx + \frac{1}{2} \int_0^l \frac{(l-x)^3}{\omega r^2} dx - l \int_0^l \frac{(l-x)^2}{\omega r^2} dx \right) = -0,00001$$

- Para la carga entera. . .  $\Delta f = -0^m,0175$
- Para la carga permanente.  $\Delta f = -0,0115$
- Para la de prueba. . . .  $\Delta f = -0,0060$

Es decir que la flecha disminuirá ó que el vértice bajará en esas cantidades.

48. *Caso en que la carga de prueba no está distribuida en toda la longitud del tramo.*—No estando la carga de prueba extendida en toda la longitud del tramo, de todas las distribuciones que puedan hacerse con ella la que produce el máximum de efectos, es cuando ocupa medio arco desde la

clave á los apoyos. Consideremos, por lo tanto, este solo caso.

Determinemos las presiones y tensiones que resultan sólo por la carga accidental distribuida de ese modo, y por el principio de la superposicion de los efectos, tendremos sólo que sumar las obtenidas con los correspondientes á la carga permanente para deducir las presiones y tensiones definitivas.

El empuje, en esa hipótesis, es la mitad del que corresponde á la carga de prueba, distribuida en

la totalidad del tramo ó 9681 kilogramos, y las presiones y tensiones en la mitad cargada, serán:

$x =$	0,0	3,5	7,0	10,5	14,0
$R =$	- 1,79	0,02	0,86	- 0,96	- 1,91
$R' =$	1,51	0,74	1,02	- 0,67	- 0,46

Por la superposicion de los efectos, en la mitad no cargada, las presiones y tensiones sumadas algebraicamente con las anteriores, han de reproducir las mismas que corresponden al arco totalmente cargado.

Y por consiguiente, las presiones y tensiones definitivas.

$x =$	3,5	7,0	10,5	14,0
$R =$	0,02	0,88	- 0,50	- 0,21
$R' =$	0,81	1,06	- 0,74	- 0,72

$x =$	- 14,0	- 10,5	- 7,0	- 3,5	- 0,0	+ 3,5	+ 7,0	+ 10,5	+ 14,0
$R =$	4,34	4,62	4,17	0,09	- 8,61	0,09	4,15	5,08	6,46
$R' =$	- 2,85	- 3,30	5,15	5,62	6,04	5,55	5,01	- 3,23	- 2,59

Vemos que el máximo de presiones y tensiones tiene lugar cuando la carga accidental está uniformemente distribuida en toda la longitud del tramo.

49. *Efectos de la temperatura.*—Los valores anteriores se han obtenido en la suposicion de que ningun cambio de temperatura modificase el arco. Pero no sucede así, é investiguemos qué variaciones producirá un cambio de 25°.

Para mayor facilidad y con bastante aproximacion, supondremos, para determinar el empuje, que el cerchon tiene una seccion constante  $Q=0,0127$ .

$$Q = 32,27 p \pm \frac{E \Omega r^2 \tau}{r^2 + \frac{15}{15} f^2}$$

En la que  $\Omega r^2 = 0,00 85$  y  $r^2 = 0, 276$ .

En el palastro para 25°. E  $\tau=6000000$ ; de modo que para un aumento de temperatura de 25°  $Q=57,98 p$  ó 65475 kilogramos.

Y para un descenso de 25°

$Q=27,69 p$  ó 48475 kilogramos.

Los momentos, presiones y tensiones correspondientes al aumento de temperatura de 25° están representados en el siguiente cuadro:

$x =$	0,0	3,5	7,0	10,5	14,0
$\frac{M}{p}$	6,14	10,60	11,96	17,89	25,45
$\frac{Q}{p}$	4,29	4,77	6,10	5,58	4,80
$v$	0,40	0,48	0,58	0,49	0,67
$v'$	0,10	0,22	0,72	1,56	2,16
$R =$	14,02	14,01	11,51	8,52	7,12
$R' =$	1,86	0,55	- 3,21	- 2,94	- 2,52

Vemos que sólo en el intrados de la 1.ª y 2.ª seccion resultan presiones algo fuertes, pero ademas del aumento de seccion que producen el ánima y escuadras que no se han tenido en cuenta en los cálculos, hemos reforzado el intrados de dichas secciones en cuatro milímetros.

El ángulo de flexion resulta en este caso:

$$\psi = 0^\circ 16' 29''.$$

50. *Variacion de la flecha.*—La variacion de la flecha se obtiene de la misma fórmula que la del párrafo 47, reemplazando Q, por los valores arriba deducidos.

En el caso de un aumento de temperatura de 25°

$$\frac{\Delta f}{p} = + 0, 0000 176$$

Para la carga total. . . .  $\Delta f=0^m, 29$

Para la permanente. . .  $\Delta f=0, 20$

Y para un descenso de temperatura de los mismos 25°

$$\frac{\Delta f}{p} = -0,0000 289$$

Para la carga total. . .  $\Delta f=-0^m, 05$

Para la permanente. .  $\Delta f=-0^m, 05$

Es decir que en el primer caso la flecha aumentará y el vértice se elevará, mientras que en el segundo la flecha disminuirá y el vértice bajará.

51. *Caso en que la carga de prueba no esté distribuida en toda la longitud.*—Examinaremos tambien el caso en que la carga de prueba se extienda desde la clave á uno de los apoyos; resultarán las presiones y tensiones siguientes:

$x =$	-14,0	-10,5	-7,0	-3,5	0,0	3,5	7,00	10,5	14,0
$R =$	6,11	6,92	9,40	11,64	11,64	11,57	9,19	6,76	5,92
$R' =$	-1,94	-5,25	-4,52	0,44	1,5	0,45	-4,52	-9,55	-1,88

Efectos igualmente menores que en el caso de una carga distribuida en toda la extension del cerchon.

52. *Resistencia de los timpanos.*—Los timpanos se componen de triángulos cuyos lados forman con la vertical un ángulo de  $45^\circ$ . Las barras que concurren, de cada lado del vértice, hácia la parte superior del tramo, están expuestas á esfuerzos de compresion, y las que concurren hácia la parte inferior, á esfuerzos de tension. El esfuerzo longitudinal, en cualquiera de ellas, está determinado por la expresion

$$T = \frac{p}{2 \cdot n \cdot \cos \alpha} x$$

en la que  $n$  es el número de barras ascendentes ó descendentes y  $\alpha$  el ángulo que forman con la vertical. En el caso que nos ocupa,  $n = 1$  y  $\alpha = 45^\circ$

$$T = 0,71 \times p \times x.$$

Para los valores de  $x$  que corresponden á los vértices superiores :

$x^m =$	6,0	7,0	8,2	10,0	12,5
$T_k =$	7455	8698	10189	12426	15251

Y para los esfuerzos que resultan por milímetro cuadrado en cada barra, representando el signo—, tensiones;

Número de las barras.	+ Kilógramos.	Seccion en milímetros cuadrados.	Esfuerzos por milímetro cuadrado. — Kilógramos.
1.ª	7445	1728	4,31
2.ª		1600	-3,44
3.ª	8698	2102	4,14
4.ª		2000	-5,09
5.ª	10189	2476	4,12
6.ª		2400	-5,18
7.ª	12426	2854	4,35
8.ª		5200	-4,76
9.ª	15251	5252	4,71

55. *Empuje del segundo arco.*—El empuje calculado para el segundo arco, lo mismo que para el primero en el párrafo 46, da :

$$Q = 32,41 p.$$

Valor muy poco diferente de aquél, lo que es conveniente para la estabilidad de la pila intermedia.

ADOLFO DE IBARRETA.

(Se continuará.)

### CANAL DE RIEGO DERIVADO DEL RÓDANO.

Está en via de tramitacion y con probabilidades de llevarse á cabo, un gran canal de riego derivado del Ródano, proyectado por el ingeniero Jefe de puentes y calzadas M. Aristide Dumont, de cuya Memoria están tomados los siguientes datos, que conceptuamos de interes.

El canal derivado del Ródano está destinado á regar una parte del valle de este rio y á combatir por sumersion los estragos de la phylloxera en los departamentos de la Drôme, de Vaucluse, de Gard y de Herault.

Este canal servirá ademas para el abastecimiento de aguas en las ciudades, villas y aldeas del tránsito, y para la creacion de fuerzas hidráulicas.

El estudio de este proyecto importante empezó en 1871 por orden del baron de Larcy, ministro de Obras públicas de Francia, y el Consejo general de Puentes y calzadas, en sesion de 5 de Enero de 1874, acordó que debia tomarse en consideracion é instruirse el expediente de utilidad pública.

Tendrá su origen el canal poco más arriba del sitio llamado *Roches-de-Condrieu*, á la cota, en su solera, de 141<sup>m</sup>,58 sobre el nivel del mar, y concluirá en el término municipal de Narbona á la cota 51<sup>m</sup>,08 sobre el mismo nivel.

Su desarrollo total entre estos dos puntos será de 450 kilómetros, y tendrá una pendiente media de 0<sup>m</sup>,24 por kilómetro.

Desde Condrieu á Mornas, en un desarrollo de 194 kilómetros regará el canal la margen izquierda del valle del Ródano, pasando por ó cerca de las ciudades y pueblos llamados Saint-Vallier, Tain, Valence, Montelimar, Saint-Paul-Trois-Châteaux y Orange.

En Mornas pasará á regar la margen izquierda, atravesando para ello el rio por medio de un puente-sifon, á la cota 94<sup>m</sup>,25 sobre el mar.