

capaz de sustituirse ó modificarse. Si estudiado entonces se hallaba en armonía con nuestras necesidades y manera de ser constitucional, se habría logrado la regeneración y quedaban hechas las reformas. Si, lejos de eso, se tenía por malo, podría reformarse sin el temor de que todo se desprestigiara, no tanto por ser desacertado, como por no tener ambiente ni medios para desarrollarse. Mañana, en fin, será lo que se quiera; hoy no podemos pensar cuerdamente más que en organizar y ordenar y disciplinar lo que tenemos. ¡Y probablemente habremos resuelto el problema!

(Se continuará.)

AMÓS SALVADOR.

NUEVO SISTEMA DE TRACCIÓN ELECTRICA

En el núm. 1330 de esta REVISTA, correspondiente al 21 de Marzo, señalábamos el nuevo sistema de tracción eléctrica bautizado con el nombre de «tracción tangencial» por los inventores Dulait, Rosenfeld y Zelenay.

En el número de 5 de Mayo de la *Revue pratique de l'Electricité*, encontramos los siguientes detalles del sistema:

Está destinado á los caminos de hierro de vías independientes y para grandes velocidades. Suprime los motores y los engranajes, con lo que se obtiene economía en el consumo de energía.

Puede describirse el sistema en pocas palabras: comprende una serie de *plots* salientes intercalados entre dos carriles ligeros, colocados á 70 centímetros uno de otro, entre los de la vía normal sobre traviesas especiales. Sobre estos carriles marchará un ligerísimo vehículo propulsor que lleva una masa de hierro en hojas y unos carretes en los cuales se engendran á distancia las corrientes de propulsión. Este vehículo motor arrastra al tren, que se mueve sobre la vía normal. El propulsor pasa sobre los *plots*, á distancia de 12 ó 16 milímetros, sin tocarlos: la acción magnética de los *plots* atrae y rechaza al propulsor.

El conjunto del sistema está colocado en saliente como el balasto de la vía. Los dos carriles ligeros sirven para que sobre ellos rueden las cuatro ruedas del vehículo propulsor y sirven de conductores eléctricos que distribuyen en los *plots* la corriente trifásica á 5.000 voltios; la estación generadora produce la corriente á 15.000 voltios y se rebaja á 5.000, para utilizarla en la tracción, por medio de transformadores estáticos.

La parte más notable es el propulsor: unas cuantas chapas y unos alambres; nada de engranajes, ni de poleas, ni peso muerto, ni reacción de las ruedas sobre los carriles, ni temor de que patine; todo el trabajo se utiliza en la propulsión, lo cual permitirá obtener velocidades comerciales de 120, 150, 200 kilómetros por hora.

Los Sres. Dulait, Rosenfeld y Zelenay han estudiado la aplicación de su sistema de «tracción tangencial» al camino de hierro que ha de construirse entre Bruselas y Amberes. De sus estudios se deducen las cifras siguientes; para velocidades comerciales de 100, 120, 130 kilómetros por hora—que corresponden respectivamente á velocidades máximas de 120, 150, 180 kilómetros por hora—se necesitarán para remolcar un tren 400, 800, 1.400 caballos-hora, se consumirán por tonelada-kilómetro, según las tres velocidades indicadas, 475, 710, 1.050 vatios-hora medidos en el cuadro de la estación generadora. El viaje de Amberes á Bruselas, ó viceversa, se efectuará en treinta, veinticinco ó veinte minutos.

El costo de la instalación se valúa en 8.350.000 francos para la velocidad de 100 kilómetros; en 13.230.000 si se ha de ir de Bruselas á Amberes en veinticinco minutos, y en 28.000.000 si se quiere ir en veinte minutos. Cada tren estaría compuesto de dos coches que pesarían en junto 70 toneladas, incluyendo la instalación eléctrica.

PUENTE DE LA PRINCESA DE ASTURIAS

Rectificación de un error.

En los cálculos justificativos de las secciones adoptadas para las cerchas principales del puente que proyecté para el río Manzanares, proyecto que se publicó en los núms. 1.329 y 1.333 de esta REVISTA, he comprobado la existencia de un pequeño error, que me creo en el deber de rectificar.

Se dice en los citados cálculos lo siguiente: «la carga permanente está producida por los pesos de la parte metálica y el del afirmado, que son respectivamente en números redondos de 110.000 kg. y de 90.000 kg., y dividiendo la suma por la superficie total del puente, resulta que la carga permanente por metro superficial es de 500 kilogramos.»

El peso de 90.000 kg., consignado en el párrafo anterior de la Memoria del proyecto, es el que corresponde al firme propiamente dicho; pero como este insiste sobre una capa de arena de unos 10 centímetros de espesor medio, no se ha tenido en cuenta el peso de esta base del afirmado, con lo cual la carga permanente total en vez de ser de 200.000 kg. es de 240.000 kg., y la carga permanente por metro cuadrado de 600 kg. Según esto, la relación entre la carga permanente y accidental, en vez de ser

$\frac{5}{3}$ como se decía en la Memoria del proyecto, resulta igual á 2.

La influencia de este error, que únicamente alcanza á las cabezas inferiores de las cerchas principales, es, como vamos á ver, insignificante.

De los datos tomados del cálculo gráfico se obtienen los valores siguientes para los esfuerzos debidos á la carga permanente:

| | | |
|----------|------------|---------------|
| I..... | 60.800 kg. | = 121.600 kg. |
| II..... | 60.000 | = 120.000 |
| III..... | 59.350 | = 118.700 |
| IV..... | 58.700 | = 117.400 |
| V..... | 58.250 | = 116.500 |
| VI..... | 57.800 | = 115.600 |
| VII..... | 57.450 | = 114.900 |

En el siguiente estado se resumen los esfuerzos debidos á las dos clases de carga para las cabezas inferiores en las diversas mallas; las secciones teóricas que se obtienen dividiendo estos esfuerzos por 8,5, número que representa el trabajo del acero por milímetro cuadrado, disminuido en un 15 por 100 para tener en cuenta la sección mínima que se obtiene descontando los agujeros de los roblones; á continuación se consignan las secciones adoptadas en el proyecto, y finalmente los coeficientes de trabajo efectivos:

| RECUADROS | Esfuerzos. | Secciones teóricas. | Secciones adoptadas. | Trabajos efectivos. |
|-----------|-------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| | Kilogramos. | Milímetros cuadrados. | mm. ² | Por mm. ² |
| I..... | 183.098 | 21.540 | 20.500 | 10,17 |
| II..... | 182.118 | 21.425 | 20.500 | 10,35 |
| III..... | 181.809 | 21.389 | 20.500 | 10,35 |
| IV..... | 185.255 | 21.795 | 20.500 | 10,58 |
| V..... | 191.425 | 22.520 | 24.500 | 9,17 |
| VI..... | 201.886 | 23.751 | 24.500 | 9,65 |
| VII..... | 217.386 | 25.575 | 24.500 | 10,35 |

Como se ve, examinando las cifras de la última casilla del anterior estado, el exceso del trabajo sobre 10 kilogramos por

mm.², que se había fijado como máximo, es insignificante, y como hay muchos Ingenieros que en sus obras han hecho que el acero trabaje hasta 12 kg. por mm.², no hay peligro alguno en que el puente sobre el río Manzanares se construya tal como está proyectado.

A pesar de esto, en cuanto me di cuenta del error que cometi en los cálculos, me apresuré á ponerlo por carta en conocimiento de mi distinguido compañero D. Francisco Albacete, Ingeniero encargado de la inspección de las obras, que con su reconocida competencia se dió cuenta inmediatamente de la poca importancia del error; y aquí hubiera terminado mi intervención oficiosa en este asunto, á no ser porque algunos Ingenieros me han dicho que en el Ministerio y en la oficina de Obras públicas corrían, por lo visto entre personas poco versadas en esta clase de cálculos, siniestros rumores acerca del porvenir de mi proyectado puente, y para tranquilizarles me he apresurado á escribir estos renglones.

VICENTE MACHIMBARRENA.

PRESAS DE FÁBRICA ALIGERADAS ⁽¹⁾

POR D. EUGENIO SUAREZ

INGENIERO DE CAMINOS

(Continuación.)

Para ello consideremos el prisma triangular $m p q$ de la figura 6.^a, sobre cuya base actúa la presión total R_t . Denominando Z é Y , las componentes de la presión ejercida sobre la cara $m p$, y proyectando todas las fuerzas que actúan sobre el prisma indicado según las dos direcciones de estas componentes, se obtienen las dos ecuaciones siguientes:

$$\begin{aligned} Z ds &= R_t du \sin \varphi - S du \cos \varphi - S dy \sin \varphi \\ Y ds &= R_t du \cos \varphi + S du \sin \varphi - S dy \cos \varphi. \end{aligned}$$

Haciendo en estas ecuaciones $du = ds \sin \varphi$ y $dy = ds \cos \varphi$, y dividiendo luego por ds , resulta

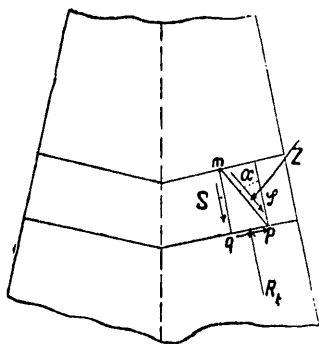


Fig. 6.^a

$$\left. \begin{aligned} Z &= \frac{1}{2} R_t (1 - \cos 2 \varphi) - S \sin 2 \varphi \\ Y &= \frac{1}{2} R_t \sin 2 \varphi - S \cos 2 \varphi \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Obteniendo las derivadas de Z é Y con relación á φ , é igualándolas á cero, se deduce

$$\left. \begin{aligned} \text{Para } Z \quad \operatorname{tg} 2 \varphi &= -\frac{2 S}{R_t} \\ \text{Idem } Y \quad \operatorname{tg} 2 \varphi &= \frac{R_t}{2 S} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

que representan las direcciones según las cuales actúan los máximos de Z é Y .

Reemplazando los valores de $\operatorname{tg} 2 \varphi$ en las ecuaciones anteriores, se obtiene

$$Z = \frac{1}{2} \left(R_t \mp \sqrt{4 S^2 + R_t^2} \right)$$

$$Y = \frac{1}{2} \frac{R_t^2 - 4 S^2}{\sqrt{4 S^2 + R_t^2}}$$

En el paramento agua abajo $S = 0$, por consiguiente de las fórmulas (3) y (4) se deduce:

$$\varphi = 45^\circ, Y = \frac{1}{2} R_t$$

$$\varphi = 0, Z = R_t$$

El deslizamiento Y se halla en parte contrarrestado por el rozamiento procedente de la presión normal Z ; por lo tanto, su valor efectivo es solamente $Y - f Z$. Si hacemos $f = 0,70$ y consideramos además el mismo punto del paramento agua abajo, resulta $\varphi = 45^\circ$ é $Y = \frac{1}{2} R_t$, según se ha visto anteriormente; y

como para este valor de φ , $Z = \frac{1}{2} R_t$, se obtendrá

$$Y - f Z = 0,50 R_t = 0,35 R_t = 0,15 R_t$$

Se han hecho experiencias en los materiales pétreos, especialmente en los morteros de cemento, relativas á las resistencias de *tracción* y *compresión*; pero no se han realizado, que nosotros sepamos, para deducir las correspondientes á los esfuerzos cortantes y de deslizamiento, que, en nuestro concepto, no son iguales ni á la tracción, ni á la compresión, sino comprendidas entre los valores de éstas; resistencias que convendría determinar experimentalmente por ser hoy de gran utilidad.

(Se continuará.)

PLIEGO DE CONDICIONES

PARA ACEROS Y HIERRO FORJADO

adoptado por el Comité núm. 1 de la Sección americana de la Asociación internacional para el ensayo de materiales.

(Continuación) (1)

5. *Modificaciones en el alargamiento para productos delgados y gruesos.*—Para espesores menores de 7,94 mm, ó mayores de 19,05 mm, se harán en el alargamiento las modificaciones siguientes:

(a) Para cada aumento de 3,17 mm en el espesor sobre 19,05 mm, se hará una reducción de uno por ciento en el alargamiento especificado.

(b) Para cada disminución de 1,59 mm en el espesor por debajo de 7,94 mm, se hará en el alargamiento especificado una reducción de 2 1/2 por 100.

6. *Ensayos de flexión.*—Las tres clases de acero Martín-Siemens para calderas y roblones, se sujetarán á los siguientes ensayos de flexión, para los cuales las barretas tendrán una anchura de 38,1 mm, si es posible, y para piezas de 19,05 mm, ó menos, de espesor, el de las barretas será el mismo, pero para piezas de espesor superior á 19,05 mm, la barreta podrá tener 12,7 mm de grueso.

Los redondos para roblones se ensayarán con espesor de laminación.

(c) Las barretas extraídas del producto laminado, como más arriba se ha dicho, se someterán á un ensayo de flexión en frío,

(1) Véase el núm. 1324 de esta REVISTA.

(1) Véase el número 1.341 de esta REVISTA.