

Respecto al conocimiento de la resistencia de los materiales de construcción que produce nuestro país, nos hallamos, fuerza es confesarlo, en un estado de ignorancia verdaderamente vergonzoso.

El consumo de agua en París.—Según la *Revue d'hygiène et de police sanitaire*, el consumo de agua en París ha alcanzado su máximo el jueves 9 de Julio, llegando á 633.200 metros cúbicos, de los cuales 242.400 eran de manantiales, 237.800 de ríos, 148.000 del Ourcq y 5.000 de los pozos artesianos ó de Arcueil. El agua de manantiales almacenada era 459.996 metros cúbicos el 28 de Junio, 468.818 el 5 de Julio y 319.929 el 12 de Julio. Este descenso de 148.889 metros cúbicos provino del enorme consumo de los días 5 al 11 de Julio, en que el gasto total diario se acercó á 600.000 metros cúbicos, lo que corresponde á 240 litros por habitante, de los cuales 100 eran de manantiales.

Se indica el hecho curioso de haber disminuído el consumo hasta un mínimo extraordinario durante las fiestas franco-rusas, á pesar de haber aumentado la población de París durante aquellos días en 1.000.000 de habitantes próximamente.

El primer tranvía eléctrico de conductor aéreo de Inglaterra.—Uno de los números del *Scientific American*, del año 1892, describe en estos términos el primer tranvía eléctrico de conductor aéreo establecido en Inglaterra:

La primera línea de tranvía eléctrico con conductor aéreo, de Inglaterra, fué inaugurada en Leeds el 29 de Octubre último. Hasta entonces se habían opuesto tales objeciones relativas al mal aspecto de estas líneas que, á pesar de su manifiesta economía, todos los ensayos sobre tracción eléctrica en la Gran Bretaña se habían hecho con el sistema de carril central ó con baterías de acumuladores. La nueva línea ha sido construída por la Compañía Thomson-Houston. Las máximas pendientes son de 5 por 100 en dos rasantes de $\frac{1}{4}$ de milla (402 metros), y otra de 0,035 en tres cuartos de milla (1.206 metros). La estación generadora, que es un edificio provisional de 25,50 metros de longitud por 10,80 de ancho, contiene dos dinamos Thomson-Houston de 80 caballos, con las disposiciones usuales.

Los motores son máquinas de vapor de un solo cilindro del tipo de gran velocidad, y están alimentados con el vapor producido por una caldera del sistema Babcock y Wilcox. El trolley alcanza una altura de 6,30 metros, y la corriente es conducida por él á los motores de los coches por el intermedio de una pequeña polea, la cual oprime de abajo hacia arriba al conductor y rueda sobre él cuando avanza el carruaje. La corriente de vuelta pasa por las ruedas del coche á los carriles y al conductor correspondiente. Cada coche lleva dos motores de 15 caballos.

SECCION BIBLIOGRAFICA

Les tramways électriques, par Henri Maréchal, Ingénieur des ponts et chaussées.—Un vol in-8.º avec 115 figures dans le texte. Prix relié, 7,50 fr.—Baudry et C.º

Los tranvías eléctricos constituyen actualmente un asunto de verdadero interés para todos los Ingenieros de Caminos, y varias veces hemos tenido ocasión de citar libros y estudios contenidos en diversas publicaciones periódicas acerca de esta materia, la cual diariamente ofrece novedades que importa conocer. Recordaremos la obra del ingeniero italiano Sr. Martínez, titulada *La trazione elettrica*, de la que dimos cuenta extensamente en la REVISTA, núm. 12 del primer semestre, publicado el 26 de Marzo de este año, y el notable estudio de M. Tavernier acerca de los tranvías de los Estados Unidos, que se publicó en los números de Enero y Febrero de los *Annales des ponts et chaussées* y se citó en nuestra *Sección bibliográfica* del núm. 21, también del semestre anterior. Este estudio acaba de publicarse formando un tomo especial con su atlas correspondiente y es digno de ser recomendado á los ingenieros, si bien advirtiéndole que en gran parte está destinado á estudios estadísticos y administrativos.

Pero quizás será más útil que estas dos obras, para los ingenieros que sólo deseen conocer en conjunto los tranvías eléctricos, la obra de M. Maréchal, que acaba de publicarse, y contiene en menos de 200 páginas un estudio bastante completo de todos los sistemas empleados en la actualidad, incluso los de conductores interrumpidos, de invención muy reciente; el autor ha recogido la mayor parte de los datos que consigna en las diversas localidades que cita, habiendo realizado con este objeto un viaje á los Estados Unidos, donde, como es sabido, han alcanzado los tranvías eléctricos mucho mayor desarrollo que en Europa, y ha logrado condensar la exposición de sus estudios en un volumen pequeño de fácil y amena lectura. Inútil es añadir que el libro está al alcance de todos, sin que se suponga al lector dotado de conocimientos especiales de electricidad.

Comprende esta obra nueve capítulos, cuyo contenido examinaremos brevemente, deteniéndonos algo más en aquellos puntos que ofrecen alguna particularidad digna de ser notada.

El capítulo I, como lo indica su título «Disposiciones generales de los tranvías eléctricos», da una idea de conjunto de los diversos sistemas en uso. Además de los sistemas conocidos, aéreos, subterráneos, de conductores interrumpidos y de acumuladores, se cita la aplicación á los tranvías de la distribución trifilar, de la cual existe un ejemplo en Portland (Estados Unidos). Se explican con suma sencillez los principios relativos á las corrientes continuas, alternativas y polifásicas, necesarios para comprender el mecanismo de los diversos sistemas de tranvías eléctricos, y termina con la enumeración de los medios de alimentar las líneas por transportes de fuerza, citando los transformadores y convertidores que se emplean en los diferentes casos, como los de Roma, que convierten una corriente alternativa de alta tensión en otra continua á 500 volts; los de Lugano (de corrientes trifásicas utilizadas directamente por medio de dos trolleys), que se limitan á rebajar la tensión á 300 ó 400 volts, y los de Nashua, que convierten las corrientes trifásicas en corrientes continuas á una tensión de 500 volts. De estas tres líneas, que ofrecen particularidades dignas de mención, nos hemos ocupado en la *Sección extranjera*, como recordarán nuestros lectores.

En el capítulo II se estudia la vía; comprende este estudio el de los diversos sistemas de carriles, la fundación de la vía, el enlace eléctrico de los carriles, los carriles soldados, cuyo empleo se ha introducido recientemente en las líneas americanas, el estudio de las pérdidas y de las acciones electrolíticas, las pendientes y curvas y los esfuerzos de tracción.

El capítulo III trata de la distribución por conductores aéreos; se describen los diversos sistemas de suspensión del conductor de trabajo ó de servicio; la disposición en las curvas, los detalles del trolley y las agujas y cruzamientos en los tres sistemas de distribución, ordinaria, de corrientes continuas, trifilar y de corrientes trifásicas utilizadas directamente con dos trolleys.

El capítulo IV es un estudio muy completo de los diversos sistemas de distribución por conductores subterráneos.

El capítulo V interesa muy especialmente por la novedad de la materia que trata: la distribución por medio de conductores interrumpidos establecidos al nivel del suelo; se describen los sistemas Claret y Wuilleumier, el de la Compañía Westinghouse y el sistema Diatto. No se puede formular todavía un juicio definitivo acerca de estos sistemas; sin embargo, salta á la vista que todos ellos son demasiado complicados y exigen el empleo de *distribuidores* que se suceden con cortos intervalos situados debajo de las aceras, los cuales no son aparatos en reposo como los transformadores ordinarios de tensión de las corrientes alternativas, sino máquinas dotadas de piezas en movimiento con multitud de contactos aislados entre sí y en comunicación con los trozos de conductor ó adoquines metálicos por medio de otros tantos conductores. Ni el ingeniosísimo sistema de Diatto, el más sencillo de todos indudablemente, está exento de esta clase de inconvenientes. En cambio estos sistemas tienen la ventaja de suprimir el aparato aéreo de los tranvías ordinarios de trolley y la costosísima infraestructura de los de conductores subterráneos. La experiencia se encargará de decidir cuál es el mejor.

En el capítulo VI se estudian los tranvías de acumuladores; el autor se detiene á examinar la recuperación de la energía en las pendientes, utilizando el motor como dinamo generatriz accionada por la gravedad y empleando la corriente así producida en cargar los acumuladores. No se practica generalmente esta operación; el autor explica este hecho por la necesidad de emplear motores excitados en derivación para que se pueda prácticamente recuperar la energía, mientras que, por otras muchas razones, convienen en los tranvías los motores excitados en serie. Estudia luego los tranvías de acumuladores ordinarios y los dotados de acumuladores de carga rápida, que se lleva á cabo en quince minutos después de cada viaje; varias líneas de París y de sus alrededores utilizan este último sistema, pero no se conoce hasta ahora con exactitud el rendimiento.

En el capítulo VII se describen los coches, los motores, los frenos y los diversos aparatos de seguridad y de salvamento.

El capítulo VIII trata de las estaciones centrales para la producción de la electricidad. Se indica el modo de calcular la potencia de la instalación, el consumo de energía por carruaje, y se estudia de un modo muy sucinto el material necesario, examinando sucesivamente las dinamos, los motores, las calderas, el cuadro de distribución y el empleo de acumuladores. Trata de las estaciones de transformación y enumera los diversos apa-

ratos que se deben emplear, según los casos, aparatos ya citados al tratar del primer capítulo.

Finalmente, el capítulo IX trata de la parte económica, estudiando los gastos de establecimiento y de explotación de los tranvías eléctricos y comparándolos, para terminar, con los demás sistemas de tracción.

La obra de tranvías eléctricos de M. Maréchal está expuesta con tal sencillez, que su lectura no exige ningún esfuerzo, y presenta un cuadro de conjunto bastante completo, que permite formar juicio exacto del estado actual de tan interesante asunto, siendo suficiente para adquirir los conocimientos generales indispensables para todos los ingenieros, que pueden verse en la necesidad de estudiar proyectos ó emitir dictámenes sobre estas materias.

SECCIÓN DE SUBASTAS

OBRAS PÚBLICAS DEL ESTADO

Subasta que se ha de celebrar el día 23 de Diciembre próximo, á la una de la tarde.

Se admiten proposiciones en el Negociado correspondiente del Ministerio de Fomento y en los Gobiernos civiles de provincia, hasta el día 18 de Diciembre, en las horas hábiles de oficina.

Las proposiciones se presentarán en pliegos cerrados, extendidas en papel sellado de la clase 12.^a, acompañando á éstas el documento que acredite haber constituido el depósito necesario con arreglo á instrucción.

En las proposiciones se expresará en pesetas y céntimos, escrita en letra, la cantidad por la que se compromete el proponente á la ejecución de las obras, siendo desechada toda aquella en que se añada alguna cláusula.

OBRAS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

ZARAGOZA

Puente metálico sobre el Ebro en Gallur, correspondiente al empalme de las carreteras de Gallur á Agreda y Gallur á Sangüesa.—Presupuesto, 585.691,61 pesetas.—Longitud, 188,18 metros.—Plazo de ejecución, cuatro años.—Depósito provisional, 29.500 pesetas.

CUADRO DE PRECIOS

M.³ de excavación en tierra dura, 0,40 pesetas.—En terreno de tránsito, 0,75.—Id. en tierra dura dentro del cajón de fundación, 23,75.—Id. en terreno de tránsito en id., 33,25.—*Obra de fábrica al aire libre*.—Mamposería ordinaria, 34,90.—Id. semi-hidráulica, 37,75.—Id. hidráulica, 40,60.—Id. concertada, 39,75.—Hormigón hidráulico, 25,75.—Losas, 54,40.—Sillarejo, 55,80.—Sillería recta, 83,05.—Id. aplastillada, 91,75.—Losas en el enrase de fundaciones, 56,90.—Sillería en zócalos, 85,55.—*Idem en aire comprimido*.—Hormigón hidráulico, 34,30.—Sillarejo, 65,00.—M.² de piso de andén de baldosas de cemento comprimido, 7,00 pesetas.

Parte metálica.—Tonelada de hierro laminado ó forjado, puesto en obra, incluso derechos de aduanas—si procede del extranjero—gastos de experimentos y pruebas, 490 pesetas.—Id. de fundición gris de segunda fusión id. id., 370.—Id. de acero, 760.—Montaje, colocación y pintura de la tonelada de hierro forjado, fundido y acero, incluso andamiajes, 80 pesetas.

Metro lineal de firme completamente terminado, 4,44 pesetas.—Ml. de piedra, 3,34.—Conservación y reparación de todas las obras en el plazo de garantía, 420,35.—M.³ de piedra machacada para acopios, apilada al tiempo de la recepción provisional, 4,24.—M.² de baldosas de cemento comprimido que deberá entregarse al hacer la entrega provisional, 5 pesetas.