

un vagón de 30 toneladas. Se ha generalizado mucho el empleo de las dragas, excavadoras y perforadoras.

El empleo de cables de servicio, como medios auxiliares, ha permitido también ejecutar económicamente obras importantes por su altura y su longitud, de presas, puentes, explotaciones de canteras, etcétera. Se nota una marcada tendencia á sustituir el trabajo del hombre por el de las máquinas.

No tienen gran importancia los canales de navegación, lo cual se explica fácilmente, por el régimen administrativo de las obras públicas y la ausencia de toda intervención directa del Gobierno central en ellas.

En lo relativo á los caminos ordinarios y al estado de las calles de las poblaciones, sólo cabe decir que estos servicios dejan mucho que desear en América del Norte. Salvo algunas vías urbanas de Nueva York y de Washington, las calles de las poblaciones se hallan en un estado notablemente inferior al de la generalidad de las ciudades europeas. En cuanto á las carreteras, se encuentran cubiertas de espesa capa de polvo en el verano, de baches y rodadas que las hacen intransitables en el otoño y primavera, y sólo son practicables cuando hay nieve.

Se ha notado en estos últimos años un movimiento favorable al establecimiento de obras de alcantarillado, y atendida la actividad de los americanos, una vez tomada la iniciativa, parece probable que las principales poblaciones no tardarán en quedar dotadas de un buen sistema de saneamiento.

Las aguas que sirven para abastecimiento de las poblaciones tienen á menudo el defecto de hallarse contaminadas, como sucede también en Europa con frecuencia.

Si bien hasta una época reciente se trató en los Estados Unidos de evitar la construcción de túneles, lo cual se conseguía muchas veces por la ausencia de relieves importantes del terreno en la mayor parte del país, se han construido algunos de importancia, sobre todo estos últimos años, pudiéndose citar el de Howard en Baltimore, de 2.500 metros de longitud; el del *Great Northern Pacific* en el cruzamiento de la divisoria de las montañas de la Cascada, construido en 1870, el de Palissades, de 4.550 metros, etc., etc.

Definiciones fundamentales de la mecánica.—Es útil, á nuestro juicio, recordar de vez en cuando el sentido preciso de ciertas voces que se usan de un modo corriente en el lenguaje técnico, y á las cuales no todos los que las emplean atribuyen la misma significación. Por esta razón creemos siempre oportuno un repaso de ciertas definiciones, tales como las siguientes, que fueron adoptadas por el Congreso de Mecánica aplicada celebrado en París en 1889:

1.^a La palabra *fuerza* no se empleará en adelante más que como sinónimo de esfuerzo, acerca de cuya significación está todo el mundo conforme. Se proscribire especialmente la expresión *transmisión de fuerza*, que se refiere en realidad á la transmisión de un

trabajo, y la de *fuerza de una máquina*, que no es otra cosa que la actividad de la producción del trabajo, ó en otros términos, el cociente del trabajo por un tiempo.

2.^a La palabra *trabajo* designa el producto de una fuerza por el camino que describe su punto de aplicación según su propia dirección.

3.^a La palabra *potencia* se empleará exclusivamente para designar el cociente de un trabajo por el tiempo empleado en producirlo.

4.^a Respecto á la expresión numérica de estas diversas magnitudes, las unidades serán las siguientes para todos los que acepten el sistema métrico:

La *fuerza* tiene por unidad el *kilogramo*, definido por el Comité internacional de pesos y medidas;

El *trabajo* tiene por unidad el *kilográmetro*;

La *potencia* tiene dos unidades distintas, que pueden usarse indiferentemente: el *caballo* de 75 kilográmetros por segundo, y el *poncelet*, de 100 kilográmetros por segundo.

5.^a La expresión *energía* subsiste en el lenguaje como una generalización muy útil, que comprende, independientemente de su forma actual, las cantidades equivalentes: trabajo, fuerza viva, calor, etc. No existe una unidad especial para la energía considerada con esta generalidad. Se la valúa numéricamente según las circunstancias, por medio del kilográmetro, de la caloría, etc.

6.^a Se ve en lo que precede que este sistema presenta diferencias respecto al que se adopta actualmente para el estudio de la electricidad.

Las tres magnitudes esenciales de toda homogeneidad, en vez de ser, como para los electricistas, la *longitud*, el *tiempo* y la *masa*, son aquí la *longitud*, el *tiempo* y la *fuerza*. Ha parecido conveniente admitir, al menos en Mecánica, y sin tratar de provocar una discusión filosófica, que el esfuerzo es una noción primordial más inmediata y más clara que la noción de masa.

El Congreso formuló además el voto de que el Gobierno francés tomase la iniciativa para tratar de reunir una comisión internacional que se encargase de elegir las unidades comunes necesarias para expresar los diferentes resultados de los ensayos de materiales y de introducir cierta uniformidad en los métodos de ensayos. También excitó al Gobierno á que favoreciese por todos los medios posibles la creación y la extensión de laboratorios de ensayos de materiales y de máquinas.

Mucho se había hecho en Francia, ya en 1889, en lo relativo á ensayos de materiales, y de los desarrollos que han adquirido desde entonces estos estudios tienen también noticias nuestros lectores. En España, á pesar de las reiteradas quejas y peticiones de muchos ilustres ingenieros, no se ha podido conseguir ni siquiera un modesto laboratorio en la Escuela de Caminos. No hemos de desaprovechar esta ocasión para repetir una vez más que es de necesidad urgente la instalación en aquel establecimiento de máquinas para el ensayo de piedras, cementos y metales.

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.