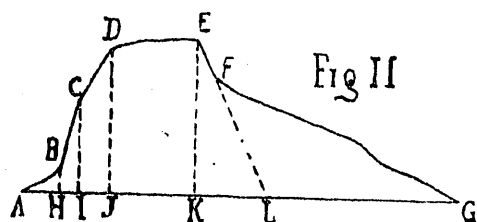


acero cepillada de modo que en distintos puntos tenga espesores de 5, 10, 15, 20 y 25 milímetros; los diversos diagramas que figuran en ella son los correspondientes á estos espesores.

Si se comparan barras de distintos metales y de un mismo espesor, se observa que las ordenadas máximas son proporcionales á las cargas de rotura determinadas en las mismas barras por los experimentos ordinarios de tracción. Diversos experimentos comparativos han hecho ver que la relación constante entre la ordenada máxima y la carga de rotura por tracción es 0,70. La ordenada máxima suministra, por lo tanto, una indicación exacta de la resistencia del metal.

Los demás elementos del diagrama dan otras indicaciones características sobre las propiedades de maleabilidad del metal estudiado, y permiten juzgar acerca de su calidad, lo mismo que los resultados de las pruebas por tracción.

La figura II es el tipo de uno de estos diagramas.



El coeficiente angular de la parte AB da idea de la dureza del metal; se comprende, en efecto, que la rama de curva que parte del origen se elevará más ó menos bruscamente, según que el metal presente mayor ó menor rigidez. La región CD corresponde al período elástico en que los alargamientos resultan proporcionales á los esfuerzos en las pruebas por tracción; da cuenta exacta de las deformaciones que puede experimentar el material y de los esfuerzos que las provocan antes del período en que empiezan á manifestarse las roturas elementales.

En la región DE, que se extiende hasta la ordenada máxima correspondiente al esfuerzo de rotura, se encuentra el período de roturas elementales que sigue en los experimentos por tracción al límite de elasticidad. El alargamiento del metal durante este período está representado por la diferencia JK de las abscisas correspondientes al final y al principio de dicho período. En esta región, los metales dúctiles dan siempre un alargamiento mayor que los metales duros, y el alargamiento obtenido por el diagrama de la perforación al punzón suministra un dato de la misma precisión y del mismo carácter que el alargamiento por tracción.

Del fenómeno de la estricción da idea el triángulo KEL que resulta de prolongar la parte rectilínea EF hasta el eje de las abscisas. Parece ser que el triángulo FLG corresponde al trabajo necesario para expeler el tapón metálico ya segregado de la materia restante, trabajo que no debe contarse, puesto que la

rotura ó desagregación está ya obtenida previamente.

Se comprende fácilmente que, ampliando el número de experimentos comparativos por perforación al punzón y por tracción en los mismos ejemplares, se pueda llegar á obtener relaciones empíricas entre las constantes específicas usuales definidas con arreglo á los experimentos por tracción y las correspondientes en los experimentos por perforación, análogas á la ya obtenida entre la ordenada máxima del diagrama y la carga de rotura, que, por sí sola, es de gran importancia. En tal caso, las ventajas de este procedimiento son evidentes; se podrán multiplicar las pruebas durante la operación de la perforación de los agujeros de los roblones con sólo agregar un aparato indicador á la máquina perforadora, obteniéndose, con gran economía, un número considerable de observaciones; y estas observaciones se verificarán en el mismo material que se ha de emplear en la obra, cosa imposible con el sistema actual, puesto que las barras sometidas á pruebas quedan necesariamente inutilizadas.

Un tranvía eléctrico de corrientes trifásicas.—Acaba de realizarse en Lugano (Suiza), la primera aplicación de las corrientes trifásicas á la tracción. La estación eléctrica está situada en Maroggia, á 12 kilómetros de Lugano, y utiliza la fuerza hidráulica del torrente de Arogno. Una turbina mueve una generatriz de corrientes trifásicas de 150 caballos. La transmisión se hace á 5.000 volts, y esta tensión se reduce en Lugano á 400 volts, por medio de transformadores.

Las ventajas del empleo de las corrientes trifásicas son las siguientes:

1.º Permite utilizar económicamente un salto de agua. 2.º Los motores no llevan ningún colector, órgano que es la causa principal de las averías en la máquina y exige frecuentes reparaciones. 3.º La velocidad del carruaje es constante, cualquiera que sea la carga ó la pendiente, variando únicamente la intensidad de la corriente en estos casos. 4.º Gracias al empleo de los transformadores, se puede alimentar una línea de gran longitud con una sola estación eléctrica.

Su principal inconveniente consiste en exigir dos conductores aéreos y dos poleas; los carriles hacen las veces del tercer conductor.

La velocidad máxima es de 15 kilómetros por hora, y un regulador maniobrado por el conductor del carruaje permite obtener velocidades inferiores.

Una nueva fórmula de hidráulica.—Se sabe que la fórmula del movimiento del agua en canales regulares, siendo el régimen uniforme, es

$$v = \chi \sqrt{RI}$$

en la cual v es la velocidad, R el radio medio, cociente de la sección por el perímetro mojado, ó I la pendiente. χ es un coeficiente variable cuyo valor han determinado experimentalmente Bazin, Gauckler, Ganguillet y Kutter y otros Ingenieros, y han dado

fórmulas empíricas y tablas para determinarlas. La elección debe hacerse teniendo en cuenta las condiciones en que se verificaron aquellos experimentos y adoptando en cada caso particular, por analogía, el valor que parezca más aceptable. Los Ingenieros ingleses MM. Santo Crimp y Bruger, en vista de observaciones y experimentos realizados en las alcantarillas con aguas sucias, han propuesto una nueva fórmula aplicable á este caso particular, la cual se ha publicado en las actas de la Institución de Ingenieros civiles de Londres. La fórmula es:

$$v = 124 R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$$

Debe tenerse en cuenta, al aplicarla, que la unidad lineal es el pie inglés, que equivale, como es sabido, á 0,3048 metros.

Las alcantarillas en que se hicieron los experimentos que han servido de base á esta fórmula, eran de ladrillo.

SECCION BIBLIOGRAFICA

Traité pratique d'électricité industrielle, par E. Cadiat, ingénieur des arts et manufactures, et J. Dubost, ancien élève de l'École polytechnique, 4.^e édition, 1 vol. in 8.^o avec 257 figures dans le texte. — Paris, Baudry-Prix relié, 46 fr. 50.

En la *Sección bibliográfica* del número 6 de la REVISTA, correspondiente al día 13 de Febrero último, se dió cuenta del tratado de electricidad de Mr. Brunhes, indicando que dicha obra se ocupa principalmente de la parte teórica; siguiendo mi propósito de dar á conocer algunos libros de electricidad industrial, que permitan adquirir en corto plazo los conocimientos más indispensables, trataré hoy de la obra de MM. Cadiat y Dubost, cuyo objeto principal son las aplicaciones. Este libro no contiene muchas fórmulas matemáticas; á menudo están reemplazadas en él por explicaciones y cifras que resultan de la experiencia; pero no se crea por esto que es un libro de vulgarización en que se prescinde por completo de la teoría; los autores se dirigen á los Ingenieros, y su propósito ha sido suministrar datos suficientes para redactar un proyecto de instalación eléctrica y resolver la mayor parte de los problemas que se presentan en las aplicaciones usuales de la electricidad, y la mejor prueba de que han satisfecho á su programa es que, desde 1885, en que se publicó la primera edición, se han agotado tres sucesivas, habiéndose publicado la 4.^a, muy aumentada y mejorada, en 1892. Su lectura es fácil y amena, y su exposición elemental y muy clara en general; y como su principal objeto son las aplicaciones, sirve muy bien de complemento á la obra de M. Brunhes.

En la imposibilidad de reseñar, sin dar demasiada extensión á este artículo, todas las materias contenidas en un volumen de más de 650 páginas, me limitaré á decir algo sobre los capítulos más importantes.

La primera parte es un resumen sucinto y muy elemental de las leyes de la electricidad y de los aparatos de mediciones.

La segunda parte trata de los generadores de electricidad. El capítulo primero se ocupa de las pilas; se estudia con extensión su teoría, y se describen muchos de los tipos que se usan en las aplicaciones. El capítulo que trata de las máquinas eléctricas es bastante extenso; se ex-

plican en él con claridad los principios teóricos indispensables, y se describen muchas máquinas de todas clases, con suficiente detalle para dar idea de su funcionamiento. Se indican los principios en que se funda el estudio experimental de las dinamos por medio de la característica, y los diversos sistemas de excitación y acoplamiento se hallan expuestos brevemente, pero con claridad. El capítulo relativo á los acumuladores contiene muchos datos interesantes y termina con una enumeración de sus principales aplicaciones industriales. Según Cadiat y Dubost, es conveniente su aplicación al alumbrado eléctrico en los casos siguientes: 1.^o En las instalaciones provisionales. 2.^o Cuando la producción y el consumo no se corresponden bien. 3.^o Cuando no se dispone de espacio suficiente para la instalación de máquinas eléctricas y de vapor suficientes para el consumo total. 4.^o Como reserva de seguridad en casos de averías de las máquinas. 5.^o Para obtener una luz fija. 6.^o Para el alumbrado de los trenes, y 7.^o En el sistema de estaciones centrales, fundado en el empleo de los acumuladores para reducir la potencia mecánica de la fábrica.

La tercera parte, destinada al estudio del alumbrado eléctrico, contiene un gran caudal de descripciones y datos prácticos de suma utilidad. Los autores se extienden en consideraciones relativas á la distribución y á la determinación de las secciones de los conductores, problema que resuelven con mucha sencillez, dan muchos detalles sobre los aparatos accesorios de las instalaciones, cuyo conocimiento tanto interesa al Ingeniero que tiene que redactar un proyecto de alumbrado, y examinan separadamente las instalaciones de estaciones aisladas y centrales, describiendo, entre las primeras, muchos casos particulares de iluminación de fábricas y almacenes, establecimientos públicos, teatros, estaciones de ferrocarriles, minas, barcos y habitaciones particulares. En este punto, los autores han conseguido cumplidamente, á mi juicio, su objeto de proporcionar datos suficientes para proyectar una instalación eléctrica que no ofrezca dificultades especiales sin obligar á profundizar la teoría de la electricidad, cosa muy interesante para los Ingenieros que no aspiran á ser especialistas.

Las diversas soluciones del importante problema de la transmisión de la fuerza á pequeñas y grandes distancias se examinan también detenidamente, llegando hasta la descripción de los célebres experimentos verificados entre Lauffen y Francfort en 1891 por medio de corrientes polifásicas. No es de extrañar, dada la fecha en que se publicó la última edición de esta obra, que no puedan encontrarse en ella datos relativos al desarrollo que posteriormente ha alcanzado el empleo de estas corrientes. Los lectores que deseen estudiar más á fondo esta cuestión deben acudir á las obras especiales publicadas recientemente y á las revistas periódicas.

La quinta y última parte del libro que nos ocupa trata de la galvanopastia y de la telefonía.

Tal es, descrita á grandes rasgos, la obra de MM. Cadiat y Dubost, cuya instructiva lectura es digna de ser recomendada, no solo á los Ingenieros, sino en general á todo el personal facultativo de Obras públicas.

SECCIÓN DE SUBASTAS

OBRAS PÚBLICAS DEL ESTADO

Pontevedra.—Muelle de Ribera, entre la Lage y la dársena de Barbés, del puerto de Vigo.—Presupuesto,