



AÑO LVIII.

MADRID.—ABRIL DE 1903.

NÚM. IV.

SUMARIO.—LOS PONTONEROS EN LAS ÚLTIMAS MANIOBRAS DE LA 5.^a REGIÓN. (*Se continuará.*)—ELECTROMETRÍA, por el capitán D. Francisco del Río Joan. (*Se continuará.*)—EL CEMENTO ARMADO EN SUS APLICACIONES MILITARES, por el primer teniente D. Ricardo Seco. (*Conclusión.*)—LA CONDUCTIVIDAD DE LOS ELECTROLITOS, por el primer teniente D. Eduardo Marquerie. (*Se concluirá.*)—NECROLOGÍA.—REVISTA MILITAR.—CRÓNICA CIENTÍFICA.

LOS PONTONEROS

EN LAS

ULTIMAS MANIOBRAS DE LA 5.^a REGIÓN.

(Continuación.)

TERMINADA la guerra carlista, el entonces batallón de Pontoneros, 1.^o del regimiento montado de Ingenieros, tomó asiento en Aranjuez, donde radicaba el centro de instrucción de este servicio, siendo trasladado en el mismo año de 1876 á la plaza de Zaragoza por razones estratégicas y topográficas de todos conocidas.

Entonces volvieron á adquirir las Escuelas prácticas la regularidad de que, en tiempos anteriores, disfrutaron. Esto, unido á la experiencia reciente de la guerra, dió ocasión de hacer resaltar los inconvenientes del material Birago, que además resultaba atrasado en sus detalles de construcción, atendidos los adelantos de la industria.

Los defectos más esenciales que se apreciaban, fueron:

1.^o *La pesadez del tren, por no guardar relación la carga transportada con la superficie del tablero.*—A este inconveniente contribuía en gran parte la divisibilidad del pontón, que obligaba á colocar un entramado

do, *el equipo*, para repartir igualmente las cargas entre los dos ó más elementos del flotante.

2.º *Escasa resistencia del tablero para las cargas militares.*—La longitud de tramo era única é invariable; y el refuerzo se obtenía aumentando viguetas de pavimento, con lo que se debilitaba el apoyo, nada sobrado por su desplazamiento y la forma de la proa.

3.º *Desproporción entre el número de apoyos fijos y flotantes.*—Sólo siete y medio pontones constituían la dotación de la Unidad. Esta desproporción se explica, porque siendo el caballete la invención de Birago, casi no reconocía éste más apoyo que el fijo. Así existían en su material pies de cuatro distintas longitudes, teniendo que ponerlos dobles cuando se usaban los mayores; reservándose los flotantes para el caso, excepcional en concepto del autor, en que no bastaran, por la mucha profundidad del río, los pies de mayor altura.

Como la industria no proporcionaba en aquel tiempo palastros de espesores inferiores á 2 milímetros, Birago utilizó la madera, lo que le obligó á dividir el flotante en dos piezas para mayor facilidad del transporte.

4.º *Debilidad en las uniones de las piezas del flotante.*—Tenemos entendido, que por esta razón los franceses no aceptaron el material Birago cuando con verdadera fiebre se propagaba en Europa, por ceder las uniones á la prueba de la infantería en derrota.

Este defecto es inherente al sistema y por eso no ha llegado á ser salvado ni por Birago, con sus semiconos; ni por los austriacos, con su horquilla; ni por los españoles, con los concienzudamente estudiados ganchos Monteverde y su encorchetado en proyecto; ni aun por los suecos, que son los que han llegado, material Normann, á la más escrupulosa disposición.

5.º *Diferentes modelos de carro.*—Cuatro tipos: de viguetas, de caballetes, de cajón y de fragua, sin contar los del tren de transportes. Este defecto era grave por lo que dificultaba la carga en los trabajos de noche y cuando el espacio de que se disponía en la orilla del río era escaso; circunstancias que se presentan muy frecuentemente en el peculiar servicio del pontonero.

6.º *Complicación de las cargas.*—Para disponer de un elemento era preciso, en ciertos casos, vaciar gran parte de la carga de un carro.

7.º *Exigir esfuerzos extraordinarios y continuados al soldado para la carga y descarga.*—Este inconveniente no podía atenuarse sino disponiendo de mucho personal, siempre superior al de plantilla en paz y en guerra.

8.º *Inversión de un tiempo inadmisibile para el establecimiento de caballetes.*—Recuérdese que era indispensable para esta operación cons-

truir preliminarmente una compuerta de maniobra; las dificultades que traía consigo la introducción de los pies en las cajas de las cumbreras, cuyas cabezas eran de madera como los pies, así como lo laboriosa que la faena resultaba con los dobles pies del número 4.

9.º *Estrechez de la vía por la extremada inclinación de los pies.*—Este defecto ocasionaba múltiples rupturas de los apoyos, con grave riesgo de los carros que circulaban por el puente.

10.º *Empleo de pies dobles y falsos pies.*

11.º *Lentitud con que se practicaba el trincado del tablero y soluciones de continuidad que presentaba, con perjuicio de su resistencia.*

12.º *Exagerada longitud del carro con su tiro, seis animales, y mala disposición del juego delantero para los giros.*

13.º *Excesivo peso de cada carro y malas condiciones de tracción.*—Resultaba un trabajo muy penoso para el ganado, aun con tiros de seis mulas y por carretera en buen estado; siendo impracticable la marcha en campo abierto.

14.º *Forma de la proa del pontón y resistencia grande que opone el flotante á la corriente por lo tajado de la popa.*—El pontón Birago era de madera, como hemos dicho, y al adoptarlo su autor no tendió en esencia más que á la facilidad de construcción y poco calado. Su fondo era un enlatado de tablones, que llegaban hasta el borde superior de la proa.

Posteriormente, al reemplazar en España el pontón de madera por el metálico, se dió á éste, con poca lógica, la misma forma y dimensiones que tenía aquél.

Otros varios defectos pudieran citarse, y que todavía subsisten en los respectivos materiales de grandes potencias militares, pero creemos que bastan los expuestos para justificar el empeño con que nuestros compañeros acometieron la empresa, nada fácil, de remediarlos ó atenuarlos.

De Ramón, Martí, Monteverde, Ripollés, Estada y otros, propusieron reformas de mayor ó menor entidad, ofreciendo soluciones ingeniosas y bien estudiadas en el detalle; unos sobre el carruaje, otros sobre los apoyos, quienes sobre el tablero, algunos sobre la disposición de las cargas y proporción de los elementos, no faltando quien abarcara dos ó más de estos extremos.

Todos giraban alrededor del mismo eje, que era el tema forzado del material Birago, presintiendo las dificultades económicas que presentaba el cambio radical y completo del material reglamentario.

El entonces comandante Monteverde tuvo el acierto, con su proyecto de Unidad llamada maniobrera, de salvar la mayor parte de los inconvenientes remediabiles; esto es, de aquellos que el sistema no lleva forzosamente consigo; llegando tan lejos que la comparación de la Uni-

dad maniobrera, con el material Sueco, último perfeccionamiento del Birago, no hubiera sido desventajosa, á no ser porque Normann había utilizado los adelantos de la industria en detalles sin cuento, paliando el inconveniente del aumento de peso por el equipo, haciendo metálicas las cabezas de la cumbrera, aminorando, con Andersen, la inclinación de los pies de caballete y disminuyendo con esto y con la feliz disposición de las cadenas, la flexión de aquellos.

Con todo, la Unidad maniobrera reemplazando los carros de fragua, cajón y bote por carros de material de puente; estableciendo más lógica proporción entre los apoyos fijos y flotantes; reformando convenientemente las proas y disminuyendo la longitud de las viguetas de pavimento, marcó un adelanto considerable, con el que en las grandes maniobras de octubre de 1892 pudo hacerse frente brillantemente, contribuyendo á ello en no poco la abnegación de los oficiales y tropa, á las rudas pruebas á que fueron sometidos el servicio y material de puentes.

El ministro de la Guerra, Excmo. Sr. D. Marcelo de Azcárraga, que las presencié, pudo apreciar por sí mismo las fatigas que el manejo de aquel tren, aun modificado, representaba, y resolvió el cambio de material, poniendo á la sanción regia el proyecto presentado por el regimiento y que fué redactado á consecuencia de los estudios de que haremos mención.

Estimulada la superioridad por el celo que el Cuerpo pone en todos sus servicios, dispuso, según Real orden de 26 de diciembre de 1889, que una comisión, constituida por el teniente coronel D. Ramiro de Bruna, el capitán D. Emilio de la Viña y el que subscribe, procediera á estudiar comparativamente los trenes de puentes militares reglamentarios en todos los países.

No ha de achacarse á alardes de modestia, ni mucho menos á lisonja aduladora, la afirmación de que el hoy general Bruna fué el autor de aquel trabajo, que él inspiró y dirigió, quedándonos á los demás colaboradores la honra de haberle secundado con el mejor deseo y con las luces que en esta materia la práctica nos sugiriera, en la prolija y asidua labor que se desarrolló en seis meses.

La Comisión logró reunir los Manuales de puentes de las naciones europeas, excepción de Rusia, de la que sólo obtuvo los datos indispensables, y algunas obras norteamericanas, en las que se daba á conocer el material de los Estados Unidos, aunque no de una manera muy completa.

De estudios comparativos anteriores no conocía más que los de Caballi y Birago, publicados respectivamente en los años 1843 y 1845.

(Se continuará.)



ELECTROMETRÍA PRÁCTICA.

(Continuación.)

L método 4, debido á Thomas, es poco usado, pues además del empleo minucioso de los imanes requiere conocer la *f. e. m.* y la suma de las resistencias para comprobar la máxima división de A ; pero si ésta se tuviera por exacta holgaría el conocimiento de aquellos elementos.

El método 5 es bastante exacto, pero delicado. El electrómetro exige instalación cuidadosa, pila de muchos elementos iguales, toma de tierra, llave de inversión, escala, etc. Su empleo es factible tan solo en los laboratorios bien dotados.

El método 6 adolece de los inconvenientes del que precede.

El método 7 es bastante usado en las contrastaciones de precisión. Como pila-tipo suele adoptarse la del *Post office* (Daniell), cuya *f. e. m.* es 1,079; pero se prefiere la de Latimar Clark, que á 15 grados centígrados da 1,434 voltios internacionales, valor que al cabo de 2 ó 3 años no varía más allá de un 4 por 1000. Cuando se opera á temperatura distinta de 15 grados es preciso hacer la corrección correspondiente aplicando la fórmula de Rayleigh $E = 1,434 [1 - 0,00077 (\theta - 15)]$, cuyo primer miembro expresa la *f. e. m.* del elemento á la temperatura θ del ensayo. A falta de una pila-tipo puede usarse cualquier elemento Daniell, Meindinguer, Callaud, Smee, ú otro de reconocida constancia, recién cargado y nuevo á ser posible.

La exactitud de los resultados depende en gran parte de la sensibilidad de G , por lo cual interesa emplear un galvanómetro que acuse pequeñísimas intensidades, como sucede con todos los de espejo. Es de aplicación excelente el electrómetro capilar de Lippman, y puede usarse también un electrodinamómetro de espejo, como el de Kohlrausch, por ejemplo, capaz de denunciar el paso de las corrientes telefónicas. Teniendo á mano un potenciómetro se podría con él hallar rápidamente la *d. d. p.* entre a y b , y por tanto el valor $\frac{e}{R}$.

Reduciendo G al cero con el reostato r , es fácil conseguir que el valor de aquella relación sea siempre entero. Supongamos que se opera con la pila Daniell y se quiere contrastar sucesivamente las divisiones 0,1 * 1 * 5 * 10, de A . Se darán á R los valores

$$\frac{1,079}{0,1} * 1,079 * \frac{1,079}{5} * \frac{1,079}{10} \text{ ohmios.}$$

En los métodos por oposición, los tanteos necesarios para reducir al cero deben ser rápidos para no hacer trabajar á la pila-tipo, lo que pudiera polarizarla y alterar, por tanto, el valor inicial de su *f. e. m.*

El método 8 se presta también á operar de dos modos. Como la intensidad en *A* viene dada por $\frac{e}{r}$, modificando uno ú otro de estos dos términos podremos ampliar la extensión de las verificaciones. Si se tienen varios elementos iguales se montarán en serie, colocándolos en *p* (fig. 9), conectados á un paquitropo que permita sumarlos á voluntad. Tomando *n* de ellos y poniendo en cero el *testigo* por la maniobra de *R*, la intensidad en *A* será $\frac{ne}{r}$, siendo *e* la *f. e. m.* de cada elemento.

Haciendo variar *r*, la intensidad en *A* variará inversamente, es decir, que si *r'* es un nuevo valor de *r*, y el de la intensidad consiguiente es *I'*, será

$$r' = \frac{I}{I'} r,$$

de suerte que para

$$I' = \frac{1}{2} I$$

deberemos tomar $r' = 2 r$ etc.

Este método exige conocer bien la *f. e. m.* de la pila *p*, y la resistencia de *A*; de ésta se podría prescindir si fuera muy pequeña con relación á *r*.

II.

VERIFICACIÓN DE VOLTÍMETROS.

Los métodos expuestos para la verificación de amperímetros pueden acomodarse á la de voltímetros.

Método electroquímico (fig. 11).—Puesto el voltímetro *V* en los terminales *a*, *b* de la resistencia conocida *R*, y establecido el voltímetro en el circuito principal, se mantiene éste cerrado durante un tiempo *t*, observando la desviación *V*. Determinada la intensidad *I* que ha pasado por el voltímetro, y llamando *e* la *d. d. p.* *a* | *b*, se tiene

$$e = I \frac{VR}{V + R},$$

puesto que esta fracción expresa la resistencia reducida de las dos derivaciones. Repitiendo estos ensayos con nuevos valores de *R* ó de *r*, se obtienen otros tantos para *e*, lo que permite contrastar el voltímetro en toda su escala.

Poniendo un amperímetro cualquiera (tarado ó no) en série con el voltámetro, y actuando sobre r , se conseguirá mantener fijo el índice de V ; de otro modo será preciso efectuar lecturas periódicas para deducir la desviación media; el valor de I será medio también.

Este método requiere una medición previa de la resistencia del voltámetro.

Métodos galvanométricos.—Como en el caso de los amperímetros, los métodos pueden ser en circuito cerrado ó abierto.

Métodos en circuito cerrado.

I. Método *directo*.—Disponiendo de una batería cuyos elementos estén en série y tenga *f. e. m.* conocida, la verificación de un voltímetro se reduce á ir tocando con el extremo *a* (fig. 12) los terminales de cada par. Si éstos son iguales, el índice de V deberá señalar el producto de la *f. e. m.*, común por el número de orden del elemento. Este método exige que los pares tengan igual *f. e. m.*, condición difícil de alcanzar si no se tienen baterías especiales y bien entretenidas.

II. Método de *comparación*.—Es una variante del anterior y consiste en referir las indicaciones del voltímetro, á las que dé un aparato tipo de la misma especie, que en la práctica es otro voltímetro previamente verificado. El ensayo puede hacerse valiéndose de un paquitropo conectado con la batería, ó bien al pié mismo de ésta, según indica la figura 13. La pinza *a*, de donde parten los flexibles que van al voltí-

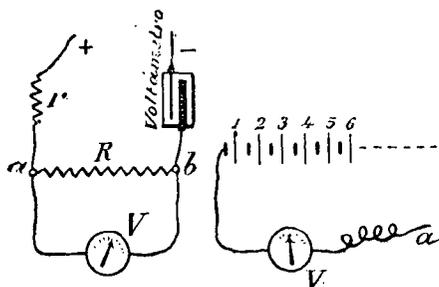


Fig. 11.

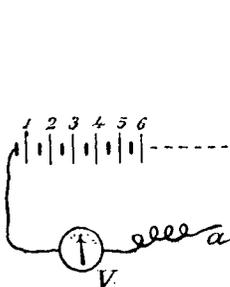


Fig. 12.

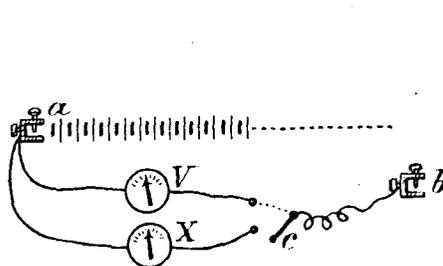


Fig. 13.

tro X que se quiere verificar y al tipo V , tiene un tornillo con punta afilada que se clava en la barra extrema del primer elemento; el conmutador c permite poner en circuito uno ú otro de dichos aparatos, y fijando la pinza b sobre distintos elementos se podrá efectuar la comparación de aquéllos.

III. Método de la *resistencia* (fig. 14).—Consiste en realizar la comparación haciendo variar la *d. d. p.* por medio de una resistencia. Entre los puntos *a* y *b* de una toma de corriente se tiene cierta *d. d. p.* que se puede rebajar cuanto se quiera, merced á sucesivos incrementos de *R*. Para constituir entre *a* y *b* un régimen de corriente, se colocan una ó más lámparas en série, tales que absorban el voltaje *a | b*. Con el conmutador *d* se ponen en circuito alternativamente los voltímetros *V* y *X*. Cuando se descarta toda la resistencia *R*, el tipo *V* acusará *a | b*, y lo mismo marcará el *X*, si no es defectuoso.

Este método puede caer en defecto cuando se trate de un voltímetro cuyo sistema oscilante tenga un momento de inercia elevado, que, por consiguiente, reclame gran fuerza magnetomotriz. En este caso, para contrastar las divisiones próximas al cero de la escala, será preciso reducir mucho el voltaje introduciendo cada vez mayor resistencia, lo cual irá disminuyendo la intensidad en la derivación. Ahora, bien: si el movimiento del sistema exige, por ejemplo, una intensidad mínima de 5 miliamperios, todo valor por debajo de éste producirá indicaciones falsas.

El método por comparación puede afectar formas distintas, según la clase del tipo empleado y los elementos con que se cuenta. La figura 15 bosqueja el modo de verificar un voltímetro que no pase de 220 vol-

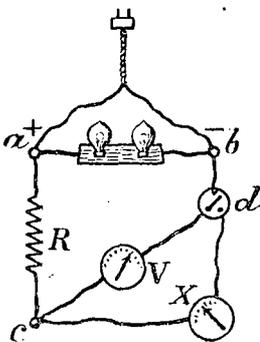


Fig. 14.

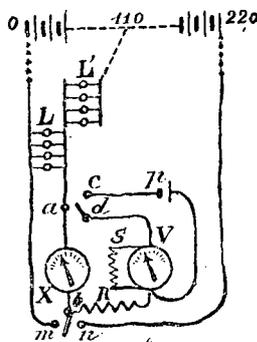


Fig. 15.

tios (1), por medio de un galvanómetro de espejo *V* para tensiones, es decir, de gran resistencia, para que pueda medir *d. d. p.*

(1) Este número se ha fijado teniendo en cuenta el voltaje de corriente continua disponible ordinariamente en las centrales, el cual no suele pasar de aquella cifra; pero recientemente se han construido baterías especiales para laboratorio, cuyos acumuladores son muy pequeños, de suerte que, multiplicándolos, se consigue almacenar en poco espacio una *f. e. m.* continua muy elevada.

La fuente eléctrica es una batería de 110 acumuladores (ó dos de 55), que dan un voltaje efectivo de 220 voltios. Un empalme trifilar en los puntos medio y extremo de una batería permite constituir dos circuitos, con *f. e. m.* respectiva de 110 y 220 voltios, pudiendo cerrar con el conmutador *b* uno ú otro de estos circuitos, según que la lengüeta pise en *m* ó *n*. El voltímetro *X* se halla en la parte común de los dos circuitos, y en derivación con él se puede colocar el galvanómetro-voltímetro *V* (á cuyas indicaciones se han de referir las de *X*) merced al conmutador *d*, puesto en *a*; el tope *c* cierra el galvanómetro sobre el circuito de una pila tipo *p*, que sirve para fijar el valor de las desviaciones de la escala en los comienzos del ensayo. Esta se conducirá del modo siguiente.

El galvanómetro aperiódico *V*, de resistencia conocida y convenientemente shuntado, se cierra sobre el elemento Daniell *p* (se puede usar también otra pila tipo ó un acumulador cuya *f. e. m.* se haya medido previamente), produciéndose entonces una desviación de *x* divisiones de

la escala, ó sean $\frac{x}{1,09}$ divisiones por voltio. Para que las desviaciones

no salgan de los límites dentro de los cuales se admite la proporcionalidad (menos del 20 por 100 de la distancia del espejo á la escala), tendremos que reducir el voltaje en los bornes de *V*, y si esta reducción se

quiere llevar á $\frac{1}{n}$, será preciso interponer una resistencia *R* igual á

(*n* - 1) veces la del galvanómetro shuntado. Hecho esto se encienden las lámparas de las resistencias *L L'*, para variar á discreción el potencial en los bornes de *V* y *X*, leyendo las indicaciones de éste para compararlas con las que se deduzcan del número de divisiones recorridas por la mancha luminosa en la escala de *V*.

IV. Método *indirecto*. En la figura 3, *A* es un amperímetro tarado; *R*, una resistencia graduada, cuyos valores podemos tomar á voluntad, leyendo para cada uno de éstos los que acuse *A*.

Entonces, las lecturas de *V* deberán ser iguales á los sucesivos productos de *I R*. El amperímetro *A* puede colocarse en serie con *R*, es decir, entre los puntos *a* y *b*, puesto que la resistencia de *A* es ordinariamente muy pequeña; de otro modo habría necesidad de medirla.

Métodos en circuito abierto.

V. Los procedimientos indicados en los números 5 y 6 para la verificación de amperímetros, pueden adaptarse á la de voltímetros. Basta ir dando distintos valores á *R* (figs. 6 y 7) y para cada uno de ellos leer

la *d. d. p.* $a | b$ acusada por el voltímetro que se quiere recalibrar; enseguida (por medio de un conmutador que gobierne la derivación en que está dicho voltímetro, y la que contiene el electrómetro ó el condensador) se mide la misma *d. d. p.* con el aparato tipo correspondiente, lo que permite deducir por comparación el grado de exactitud del voltímetro.

VI. Los métodos de *oposición* ofrecen medio fácil de contrastar voltímetros. La figura 16 indica un modo de hacer el ensayo. La batería p de 100 elementos Daniell (107,9 voltios) está en oposición con la fuente principal, cuya energía debe ser mayor que la de p . R , es un reostato de hilo graduado de cero á 100 ohmios; r , vale 7,9 ohmios, de suerte que entre a y c existen tantas unidades de resistencia como voltios tiene la pila p , y por tanto la *d. d. p.* $a | b$ será exactamente de 100 voltios, *d. d. p.* que decae proporcionalmente á las resistencias conforme se marcha de 100 á cero; el reostato R' se arregla de modo que el galvanómetro G no desvíe, es decir, hasta que las *f. e. m.* en oposición se hagan equilibrio. Así las cosas, vamos tocando con el deslizador d en los puntos 10, 20, 30, y es evidente que si el voltímetro V está bién, deberá marcar 10, 20, 30 voltios.

VII. La oposición puede realizarse simplemente con un elemento tipo (fig. 17) y deducir los valores por el cálculo, colocando el voltímetro

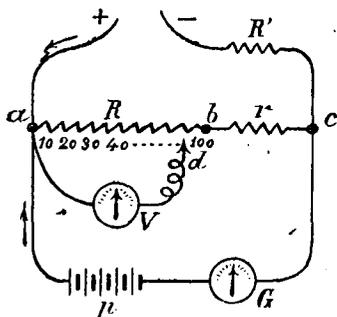


Fig. 16.

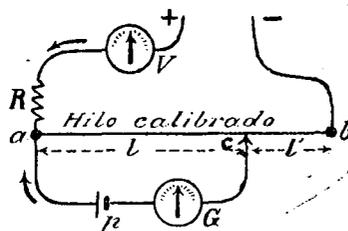


Fig. 17.

tro V en el circuito principal. Maniobrando sobre R se hace que V marque una división de su escala, por ejemplo, un voltio, y luego se corre el deslizador c á lo largo del hilo calibrado $a b$, hasta que el galvanómetro G no desvíe. Llamando ρ á la resistencia interior de la fuente electro-motriz E (resistencia despreciable si se trata de acumuladores), r á la del voltímetro y $l l'$ la de las dos porciones del hilo calibrado, se tiene:

$$E = I(\rho + r + R + l + l').$$

La pila p , cuya *f. e. m.* llamamos e , da $e = Il$, y eliminando I entre estas ecuaciones, resulta

$$E = \frac{e}{\gamma} (\rho + V + R + l + l'),$$

valor que V debe señalar.

VIII. El método mixto **8** dado para los amperímetros, aplíquese también á los voltímetros. Puesto V en lugar de A (fig. 9) y suprimiendo r , se ve que al llegar al equilibrio de *f. e. m.*, el voltímetro deberá señalar el valor e . Tomando con el conmutador de pila el número de elementos se podrá verificar el voltímetro en toda la escala.

Voltímetros para altos potenciales.—Cuando la graduación de los voltímetros pasa de 150 voltios, su contraste se dificulta en razón de la elevada fuerza *e. m.* que se necesita para efectuarlo. Pero los voltímetros para corriente continua no suelen pasar de aquel valor.

Como aparatos de comparación pueden usarse los electrómetros, los voltímetros electrostáticos de Lard Kelvin, Carpentier, etc., y los potenciómetros que, á semejanza de los de Hartmann Braun y Chauvin y Arnaud, permiten medir hasta 1600 voltios.

Los voltímetros de alta graduación corresponden ordinariamente á la práctica de las corrientes alternativas, por lo cual remitimos al lector al capítulo que de ellas trata.

FRANCISCO DEL RÍO JOAN.

(Se continuará.)

EL CEMENTO ARMADO

EN SUS APLICACIONES MILITARES.

(Conclusión.)

Aplicando lo que llevamos dicho al referido cañón, acero, 24 centímetros, Ordoñez, cuyo montaje solo tiene un punto de apoyo en la basa y otro exterior á ésta, y conocidos los ángulos máximos de elevación y depresión, así como la presión de los gases en la recámara, que asciende á 3000 kilogramos por centímetro cuadrado, ó sea 1300 toneladas en total, siendo el peso muerto de unas 40 toneladas, hemos hallado:

Dimensiones de la esplanada.

DIÁMETRO = 8,00 metros. Altura de pilares = 1,65 metros. Separación entre pilares = 0,75 metros. Altura de muretes = 0,75 metros.

PILARES. Sección=676 centímetros cuadrados. Armaduras=4 barras de 50 milímetros. Bridas ó riostras de 4 milímetros cada 0,20 de altura.

MÉNSULAS. Sección = $0,48 \times 0,30$. Luz = 2,60 metros. Carga 5400 kilogramos. Armaduras = 4 barras en tensión y otras 4 en compresión, de 25 milímetros todas.

FORJADO *f*. Espesor = 12 centímetros. Carga por metro cuadrado = 3000. Armaduras = por metro lineal 5 barras de 7 milímetros en los dos sentidos.

FORJADO *c*. Espesor = 16 centímetros. Carga = 3000. Armaduras = por metro lineal 5 barras de 7 milímetros en los dos sentidos.

VIGAS *b* y *b'*. Sección = $0,15 \times 0,25$. Luz = 0,75. Armaduras = 2 barras de 10 milímetros de diámetro.

FORJADO *s* y *s'*. Espesor = 10 centímetros. Armaduras = 5 barras de 10 milímetros por metro lineal. Sobrecarga = 500 kilogramos por metro cuadrado. Trabajo del terreno con las dimensiones adoptadas = 0,27 kilogramos por centímetro cuadrado.

MURETE DE CONTENCIÓN. Altura = 0,75 metros. Espesor = 15 centímetros para $\varphi = 45^\circ$, 5 barras de 5 milímetros por metro lineal verticalmente y 3 horizontales de 5 milímetros en toda la altura.

ESTABILIDAD GENERAL. Resulta un coeficiente de estabilidad de 2,50, que es suficiente.

El metal empleado para las armaduras es el acero, con un coeficiente de trabajo de 12 kilogramos por milímetro cuadrado.

Los forjados se pueden formar bien por varillas cruzadas, bien con *metal deployé*. En este último caso se dispondrían dos hojas de metal, paralelas y dispuestas de modo que las diagonales mayores de una sean normales á las de la otra. La separación entre ellas, será, para un forjado de 10 centímetros de espesor, de 6 centímetros.

Los números de metal empleados serían: para el forjado *f*, el número 11; para el *c*, el número 21, y para *s* y *c'*, el número 24.

Las cantidades de material empleadas son: Hormigón = 20 metros cúbicos; hierro = 2275 kilogramos, que al precio de 70 pesetas el metro cúbico de hormigón terminado (puesto que no hay andamiaje) y 0,60 pesetas el kilogramo de acero en barras, nos da un coste para la esplanada de 2765 pesetas.

La primitiva esplanada estaba formada por un macizo de hormigón de 60 metros cúbicos, rodeada de un murete de mampostería, y la basa tenía la disposición de la figura 1.

Su presupuesto es de 2423 pesetas en el caso en que se encuentre enseguida terreno firme.

Pero si como á menudo sucede es preciso profundizar unos cuantos

metros para encontrar un terreno que resista el enorme peso de cañón y esplanada, el presupuesto se eleva mucho, obteniéndose una economía considerable empleando la propuesta, pues como hemos visto el trabajo del terreno es tan solo de 0,27 kilogramos, más pequeño que el asignado al terreno de más débil consistencia.

Otra ventaja de la esplanada de cemento armado es su ligereza (pesa 50 toneladas) comparada con la proyectada de 150 toneladas de peso.

Esta ligereza hace factible su transporte y permite emplazar piezas de gran calibre y tiro rápido, con rapidez, en puntos indefensos comúnmente y con las necesarias obras de tierra y repuestos sencillamente organizados, se podría fortificar en poco tiempo posiciones que, por no causar recelos ú otras causas, estén indefensas en tiempo de paz. Tales serían, por ejemplo, las cercanas á la plaza de Gibraltar.

Bastaría para esto tener en los parques más cercanos, conveniente repuesto de materiales y esplanadas y tender líneas férreas hasta los emplazamientos de las baterías.

Repuestos ó almacenes de proyectiles.

Para fijar en los locales á prueba de los proyectiles modernos, tales como la granada-torpedo, las dimensiones necesarias para neutralizar sus efectos, se ha partido de fórmulas empíricas deducidas estudiando experimentalmente la acción del tiro con granada-torpedo sobre bóvedas de distintos espesores, deduciendo por interpolación el más conveniente.

Se ha logrado así expresar por medio de fórmulas el efecto de choque y penetración del proyectil, así como el de su explosión. La mecánica nos da los espesores necesarios para resistir el peso propio, carga de tierra, etc. y demás cargas estáticas.

Pero como en la práctica concurren simultáneamente las tres causas antedichas, los efectos son distintos de los producidos por cada una de ellas.

El capitán de ingenieros belga M. Tollen ha deducido de las experiencias efectuadas en su país (1) recientemente, fórmulas, que permiten calcular los espesores, cuando concurren las tres causas antedichas.

Para esto considera las bóvedas como organizadas de la manera siguiente:

1.º Por una primera capa expuesta directamente á la acción de los proyectiles, que se extiende hasta donde alcance el efecto máximo de éstos.

Su espesor u es la profundidad de la cavidad producida por un cier-

(1) *Recueil des travaux techniques des officiers du génie de l'armée belge*, 1900.

to número n de proyectiles golpeando en el mismo punto y está expresado por $n(p + h)$, siendo:

p = penetración máxima del proyectil.

h = profundidad del hornillo debido á la carga c del proyectil.

La penetración máxima p se puede hallar por la fórmula ya adoptada por la comisión de Metz

$$p = A \frac{P}{r^2} \log [\alpha + (\beta v^2)].$$

A es una constante que para el hormigón (1 de cemento por 3 de grava y arena) es igual á 0,08. P el peso del proyectil, r su radio, v es la velocidad del proyectil, y

$$\alpha = 1 \quad \text{y} \quad \beta = \frac{1}{20.000}.$$

El valor de h se deduce de la

$$K + h = \delta \sqrt[3]{c},$$

teniendo en cuenta que las cargas son proporcionales á los cubos de las líneas análogas.

En esta fórmula K es la distancia del centro de la carga á la extremidad anterior del proyectil y $\delta = 1/6,5$

2.º Por una capa interna puesta al abrigo de los efectos del tiro y capaz de sostener las capas superiores, tierras, etc. y demás cargas estáticas.

Se calculan sus dimensiones por los métodos ordinarios. Mr. Tollen en sus cálculos adopta la fórmula de Croizette-Desnoyers.

3.º Por último, por una capa intermedia á través de la cual se transmiten los esfuerzos de la superior debilitándose.

El espesor e de esta capa se determina de la manera siguiente. Teniendo en cuenta que las presiones son inversamente proporcionales á los cuadrados de las distancias al centro de explosión, y siendo Q la presión en la cara superior de la capa (es la correspondiente al aplastamiento, no á la ruptura) la distancia al centro de explosión será $K + u$. La distancia á la cara superior de la capa será $K + u + e$ y la presión en esta cara deberá ser una fracción δQ de la anterior para que la materia no sufra nada. Se podrá escribir, pues,

$$\frac{Q}{\delta Q} = \frac{1}{2} = \frac{(K + u + e)^2}{(K + u)^2} \quad \text{y} \quad e = \left(\frac{1}{\sqrt{2}} - 1 \right) (K + u)$$

Aplicando este método á la granada del mortero de 21 centímetros, que contiene 26 kilogramos de pólvora rompedora, y siendo su ángulo de caída 50º y su velocidad 135 metros, se encuentra, dando á n el valor 3:

$p = 0,20$ metros. $h = 0,11$ metros. $u = 0,93$ $e = 1,03$

Espesor total = 2,54, para 5,50 metros de luz.

La capa intermedia se ha formado á veces con arena para repartir mejor las presiones.

Este método ha sido aceptado por los ingenieros franceses y como le creemos muy racional no vemos inconveniente en calcular y suponer compuestos los locales á prueba por las tres capas antedichas.

Podemos formar, pues, un local á prueba con un espesor de hormigón igual al de las dos primeras capas y el resto, que solo ha de resistir cargas estáticas, por hormigones armados.

Para mejor fijar las ideas y comparar con acierto, haremos el estudio para un local á prueba, ya construído en una de nuestras baterías de costa.

Tiene este local $12,60 \times 24,50 = 309$ metros cuadrados de superficie, capaz para almacenar proyectiles de 24 centímetros y 21 centímetros. Los muros son de hormigón de cemento con 1,00 metro de espesor y el blindaje está compuesto de una capa de carriles de 33 kilogramos por metro lineal, otra de 2,00 metros de hormigón y 1,00 de tierras.

El terreno en muchos sitios solo permite un trabajo de 1,50 kilogramos por centímetro cuadrado. Las cimentaciones se han dispuesto en la forma de la figura 4

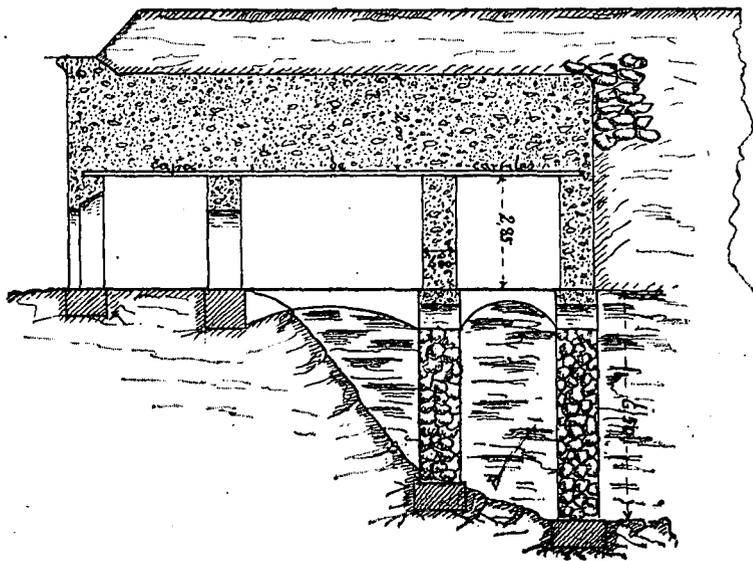


Fig. 4.

El coste de este almacén ha sido:

	Pesetas.
Cimentaciones..	12.241,42
Muros.	14.614,02
Blindaje (carriles y hormigón).	67.300,80
Piso (menos entarimado)..	2.691,98
TOTAL.	96.848,22

y por metro cuadrado de superficie cubierta, 313,50 pesetas.

Podría substituirse el anterior local por otro de hormigón armado, formado de la siguiente manera.

Un blindaje de 2,50 metros de tierras y 1,00 de hormigón como *capa de usura* (al aplicar las fórmulas antes citadas se ha tenido en cuenta el efecto de atraque de las tierras), un espesor de 0,20 de arena, que reparte las presiones debilitándolas sobre un piso de hormigón armado.

Este piso, calculado para las cargas estáticas cuyo valor es de 7.000 kilogramos por metro cuadrado, se formaría con:

Un forjado de 0,20 metros de espesor armado, con 10 barras de 20 milímetros por metro lineal.

Vigas *A* (fig. 5) de 20 × 40 centímetros, con 4 barras de 26 milímetros y 2 de compresión de 20 milímetros.

Vigas *B* de 20 × 60 centímetros, con 4 barras de 30 milímetros y 2 de compresión de 26 milímetros.

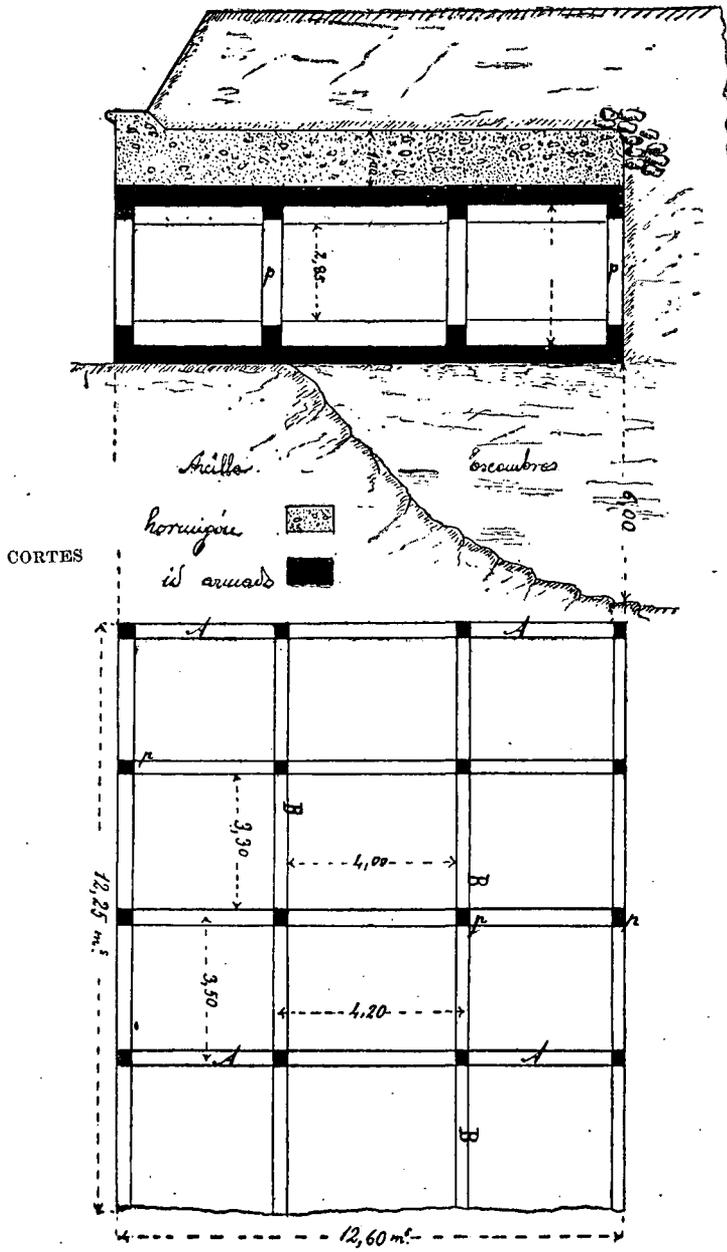
El piso va sostenido por pilares *p* armados de diversa manera, con arreglo á las cargas que sostienen según su situación.

Otro piso análogo al anterior, pero con sus elementos invertidos, sirve de placa de cimentación repartiendo una carga de 3.250.000 kilogramos (almacén lleno de proyectiles) en una superficie de 309 metros cuadrados, dando para el terreno un trabajo de

$$\frac{3.250.000}{3.900.000} = 1,04 \text{ kilogramos por centímetro cuadrado.}$$

Los muros de contención van armados con *metal deployé* y un tabique paralelo del mismo material deja una capa de aire que evita las humedades. Igualmente se arman con *metal deployé* los tabiques de separación.

No sirviendo la capa de carriles del blindaje sino como cimbra durante la construcción y para dar alguna elasticidad al hormigón, permi-



SEMI-PLANTA.

Fig. 5.

tiendo aumentar las luces, la hemos suprimido, porque el piso adoptado llena estos cometidos.

El coste de este local sería:

	<u>Pesetas.</u>
44.140 kg. de acero en barras, á 0,60 pesetas el kg. . .	26.484
196 metros cúbicos de hormigón, á 80 pesetas. . . .	15.680
309 metros cúbicos de blindaje, á 38 pesetas. . . .	11.742
61 metros cúbicos de arena, á 5 pesetas.	305
TOTAL	<u>54.211</u>

y por metro cuadrado de superficie cubierta, 175,30 pesetas.

Si el terreno fuera de buena calidad para la cimentación, se podría substituir la placa general de cimentación por zapatas aisladas para cada pilar y entonces el coste del almacén de hormigón armado sería de 25.065 pesetas y por metro cuadrado de 81,10 pesetas, mientras que un local de hormigón sin armar cuesta, por término medio, 250 pesetas por metro cuadrado.

Los precios han sido deducidos teniendo en cuenta todos los detalles de la construcción y los obtenidos en obras de análoga importancia.

Se aprecia desde luego la gran economía que se obtendría empleando el hormigón armado, y como garantía de la seguridad pudieran comprobarse las dimensiones adoptadas para las piezas, por las fórmulas de Mr. Picketty, que resumen los estudios de Considère y Harel de la Nœe, que en unión de las leyes halladas recientemente por Mr. Rabut, establecen los fundamentos científicos del hormigón armado.

En otras líneas nos ocupamos de dichas leyes y fórmulas.

Por último, para desvanecer toda clase de recelos y hacer la elección en las condiciones más ventajosas pudiera abrirse un concurso entre las casas constructoras de hormigones armados, incluyendo en el pliego de condiciones la de no pagar la obra que no resistiese los efectos del tiro, hechos en las condiciones que se determinasen en el mismo pliego. Tenemos la evidencia de que todas acudirían.

Obtenidos buenos resultados; si se une á la economía la rapidez de construcción de los cementos armados, habremos hallado el material que necesitábamos para fortificar con baratura y rapidez nuestras costas y fronteras.

Madrid, 15 de agosto de 1902.

RICARDO SECO.

LA CONDUCTIVIDAD DE LOS ELECTROLITOS.

MOVIMIENTO de los iones; he ahí expresadas con una sola frase todas las ideas que existen sobre el mecanismo de la conductividad de las di-

soluciones y condensada la hipótesis de Arrhenius, fundamento de todas las teorías electrolíticas actuales.

Desde que aquel pensador ilustre supuso y comprobó la existencia de iones libres en los electrolitos, antes de que en ellos actuen las fuerzas eléctricas, reduciendo, por consiguiente, el papel de éstas á una acción puramente impulsiva de dichos iones hacia los electrodos, los trabajos de experimentadores y teóricos se han encaminado al descubrimiento y estudio de las leyes á que obedece aquel movimiento, causa eficiente de los fenómenos de la electrolisis.

Una diferencia de potencial, una fuerza electromotriz aplicada á un electrolito, es un campo eléctrico uniforme en él desarrollado, y, por tanto, el movimiento, en su seno, de los iones estará subordinado á las mismas leyes que rigen el de las cargas eléctricas en un campo de esta clase; movimiento cuya naturaleza varía con la del medio atravesado por las líneas de fuerza, siendo, cuando éste es conductor, muy diferente de cuando es aislante.

En el primer caso, acumuladas las cargas eléctricas de contrarios signos en los polos, lánzase vertiginosamente de uno á otro á través del medio que los separa donde encuentran obstáculos más ó menos considerables, pero siempre vencidos por su potente impulso, que conmueve los átomos etéreos y materiales con infinitas ondulaciones, signos sensibles de su existencia, que constituyen la semidesconocida esencia de la corriente eléctrica, y siendo este el modo de ser de los medios conductores, es claro que cualquiera carga eléctrica, que de una ú otra manera apareciera en su masa, desaparecería de ella casi instantáneamente dirigiéndose á los polos; en el segundo caso, el medio interpolar es un obstáculo infranqueable para las cargas, tanto positivas como negativas, una rígida presa opuesta al flujo eléctrico, que la oprime con presiones tan enérgicas como invisibles, pero sólo puede franquearla elevando el impulso, que no es sino la tensión ó la diferencia de potencial entre los polos, hasta tal punto, que pueda separar las partículas del dieléctrico con su ímpetu irresistible y violento, y por eso una carga que pudiera aparecer en el seno de tales medios, sería solicitada en una ú otra dirección según su signo, pero no podría moverse y permanecería como empotrada y presa en la masa aisladora.

Los electrolitos no se hallan en uno ni en otro caso; no son aislantes, porque la experiencia diaria atestigua la existencia de lo que llamamos corriente eléctrica en los conductores que completan el circuito de que aquéllos forman parte, y también en ellos pueden observarse efectos de descomposición y caloríficos, indicio evidente del movimiento en su masa de las cargas eléctricas, para las que por consiguiente no son un

obstáculo; tampoco son conductores, en la acepción que acabamos de dar á esta palabra, porque en tal caso, la ley que rige para los conductores sobre la relación entre la intensidad de la corriente, la diferencia de potencial y la resistencia sería también aplicable á los electrolitos, y como no lo es, según ahora veremos, tampoco cabe atribuirles la propiedad de dar fácilmente paso á las cargas que en los polos tienen asiento.

No son, pues, ni conductores ni aisladores, sino que, aunque parezca paradójica, participan á la vez de los caracteres de unos y otros, porque su constitución es tal, que oponen infranqueable obstáculo á las cargas acumuladas en los polos del campo eléctrico, en los electrodos según en este caso se llaman, dejando en cambio libre paso á las conducidas por los iones, y éstos, dirigiéndose constantemente hacia aquéllos, neutralizan el aflujo de electricidad, que también continuamente deposita en ella la fuente de energía, exterior al electrolito.

No es de extrañar tal propiedad de éstos, pues no hay que olvidar que todos ellos están constituidos por la disolución de un cuerpo en ciertos disolventes, pero es sabido que éstos son aisladores en todos los casos; el agua, por ejemplo, que es el más empleado, porque, según veremos, es el que presenta mejores cualidades en lo relativo á la electrolisis, es, cuando está pura, absolutamente aislante, infranqueable por las cargas eléctricas de los electrodos, y siendo aislador el disolvente, se comprende que para que el electrolito fuera conductor, sería preciso que el cuerpo disuelto se dispusiera formando algo así como cadenas tendidas entre los electrodos, sin que haya razón física ninguna que pueda explicar tal disposición de aquél en el seno del disolvente.

Por tanto, el flujo en éste de las cargas eléctricas es de mecanismo esencialmente distinto al que constituye la corriente que pudiéramos llamar metálica, pues ésta es producida por las acumuladas en los polos, mientras que la electrolítica lo es por las que los iones llevan consigo; pero siendo las dos engendradas por el movimiento de cargas, si bien procedentes éstas de tan distinto origen, parece que podrían considerarse como análogas y aun aplicarles las mismas leyes; mas si se tiene en cuenta que las unas son cargas aisladas, electricidad independiente de toda partícula material ó etérea (si la electricidad es cosa diferente del éter en movimiento, que lo dudamos), mientras que las otras están asociadas á elementos materiales y etéreos, átomos en una palabra, es indudable que el movimiento de conjuntos de la primera naturaleza no puede efectuarse en las mismas condiciones que el de los de la segunda.

Estas consideraciones explican por qué, la ley de Ohm aplicada á los

electrolitos, da origen á una función algébrica de tres variables (diferencia de potencial, intensidad y resistencia) en lugar de las dos de que consta cuando á los conductores se refiere, pues siendo según se sabe

$$r = \frac{e}{c}$$

y variando en ellos i proporcionalmente á e , la resistencia r es constante, y como llamando c á la conductividad se tiene

$$c = \frac{1}{r},$$

también es c constante, cualquiera que sea la diferencia de potencial aplicada; mientras que en los electrolitos

$$c = \frac{i}{e}$$

no es constante sino que, al contrario, varía con la fuerza electromotriz, además de hacerlo con otras circunstancias que ahora señalaremos, y sólo puede decirse que siendo e constante y variando el valor de c por la acción de tales circunstancias, la intensidad i es, en todo momento, proporcional á la conductividad del electrolito.

Siendo, por tanto, esencialmente variable la conductividad, escaso ha de ser su valor práctico, pues su empleo en electrolisis lleva consigo la necesidad de indicar siempre la fuerza electromotriz á que corresponde; valiera más y fuera más sencillo y racional tratar de sustituir la fórmula de Ohm por otra que relacionara la intensidad de la corriente producida y la tensión aplicada, con una *constante* que dependiera únicamente de la naturaleza química del electrolito y aun de su constitución física y acciones de esta clase que le rodearan, pero nunca con una llamada impropriamente constante como la conductividad, ligada con la tensión por medio de relaciones extremadamente complejas.

Ya veremos cuál podría ser esa constante, pero puesto que en todos los estudios llevados á cabo sobre electrolisis y en todas las leyes y fórmulas que á ella se refieren, figura la conductividad de los electrolitos, razón es que nos ocupemos de ella con alguna detención y analicemos las causas que la hacen variar independientemente de la tensión, con la que alguna de ellas está relacionada.

Para ello observaremos que siendo la conductividad proporcional á la intensidad de la corriente y siendo á su vez

$$i = \frac{q}{t},$$

en que q es la cantidad de electricidad que en el electrolito desaparece

en un tiempo t , resulta que siendo éste constante, por ejemplo la unidad, la conductividad es proporcional á q durante ese tiempo, y como si q desaparece es porque queda anulada por la carga que conducen los iones, viene á ser en definitiva la conductividad de los electrolitos proporcional á la carga que, en el mismo tiempo, aportan en cada uno los iones á los electrodos.

Es evidente, pues, que la conductividad es proporcional:

A la carga de cada ión,

A su velocidad en el seno del electrolito,

Al número de iones libres en éste.

Sabido es que la carga de los iones fué medida primeramente por Faraday, que encontró ser de 96.537 coulombios la del número de las moléculas contenidas en la molécula-gramo, por cada valencia de ésta, de donde resulta que la mayor ó menor conductividad del electrolito en nada hace variar la energía necesaria para la liberación de un peso determinado de los componentes del cuerpo electrolizado, y sí solamente el tiempo que, como es natural, disminuye á medida que aumenta la intensidad de la corriente ó sea la conductividad, para una misma tensión de trabajo electrolítico.

Suponiendo, como debe suponerse, que la molécula-gramo de los cuerpos contiene en todos ellos el mismo número de moléculas ó últimos elementos del cuerpo, considerado como compuesto químico, resulta de la experiencia de Faraday que cada una de ellas contiene la misma carga de uno y otro signo en todos los cuerpos, y si las de dos de éstos diferentes se dividen en el mismo número de iones, igual será también la carga que cada ión lleve consigo.

En la variación de la conductividad de unos compuestos á otros no tendrá, por consiguiente, influencia esta circunstancia más que en el caso de que sea diferente el número de iones á que dé lugar la descomposición de la molécula en los cuerpos que se consideren; en los demás casos hay que atribuir aquella variación á las otras dos causas que, según hemos visto, influyen en el valor de la conductividad: velocidad de los iones y cantidad de ellos que haya libres en el electrolito.

¿Cuál es la causa de la diferente velocidad de los iones? Evidentemente y puesto que la carga de todos ellos es idéntica en la mayor parte de los casos, si las condiciones de los diversos iones y de los distintos electrolitos fueran las mismas, aquella velocidad dependería únicamente de la fuerza impulsora, es decir, de la tensión ó diferencia de potencial aplicada; pero las resistencias varían hasta el infinito en los infinitos casos de electrolisis que pueden presentarse, pues es preciso suponer

diferente volumen á los átomos (1) y por tanto á los iones que no son en definitiva más que agrupaciones de átomos, y también diferente masa, y el rozamiento mecánico ó atracciones intermoleculares, que en este caso vienen á ser lo mismo, dependen de uno y de otra, y, además, de la constitución del disolvente, que, como es lógico, es distinta en cada uno de ellos.

Resulta, pues, que la acción impulsora, ligada directamente con la tensión, está contrariada por una acción resistente que depende en último término de la naturaleza del cuerpo disuelto y del disolvente, y si ambas fuerzas fueran conocidas, estaríamos, para la determinación de la velocidad, enfrente de un verdadero problema de mecánica, que podría resolverse en función de los datos que hemos indicado ó de otros prácticos que les sustituyeran y de algunos que, como la influencia de la temperatura, habría que tener en cuenta, pero que indudablemente conducirían á una función nada sencilla de ellas y de la tensión, que complicándose más, vendría á representar la relación entre ésta y la conductividad, relación extremadamente compleja según dejamos ya indicado.

En todos los electrolitos compuestos con un mismo disolvente, la influencia de éste en la velocidad de los iones es la misma y no varía, si de la fuerza electromotriz se prescinde, más que por la variación de unos á otros de la naturaleza del cuerpo disuelto, que es la única de que depende el valor de aquélla á igualdad de temperatura y demás condiciones que pudieran tener influencia, y para el agua, que por ser el disolvente más universal y de mejores propiedades electrolíticas, es el que comunmente se supone en todas las disquisiciones teóricas.

Un hecho, por la experiencia determinado, que confirma la influencia que la masa y volumen de los iones tienen en la velocidad con que éstos caminan en el seno del electrolito es que, aun en el mismo, no es aquélla igual para los aniones que para los cationes; desigualdad no atribuible á la diferente carga eléctrica de unos y otros, pues sabido es que el moderno concepto de la afinidad química reside en suponer que, por la identidad cuantitativa de aquellas cantidades de electricidad, existe en la molécula un equilibrio que sólo puede ser destruido por una acción disociante exterior, desconocida en los electrolitos, más conocida en apariencia cuando al calor y á la luz debe su origen, pero siempre envuelta en el mismo velo de misterio que oculta la esencia de todos

(1) Nos referimos á los átomos químicos, no á los que pudiéramos llamar protoátomos, últimas partículas de la materia de que aquéllos son indudablemente formados, y que nada prueba que no puedan tener la misma masa y el mismo volumen y aun idéntica naturaleza en todos los cuerpos.

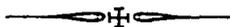
los fenómenos físicos, y que es preciso rasgar completamente para poner al descubierto las íntimas relaciones que indudablemente existen entre unos y otros.

Iones positivos y negativos se moverían, por consiguiente, bajo la acción del campo eléctrico que entre los electrodos existe, con velocidades idénticas, y como no es así, sino muy al contrario en la mayor parte de los electrolitos, esto prueba que á la acción impulsora contraría otra resistente que, según hemos indicado, depende, á igualdad de las demás condiciones, de la masa y volumen de los iones, y es, por tanto, diferente si diferentes son aquéllos, cosa que debe ocurrir en gran número de cuerpos.

(Se concluirá.)

EDUARDO MARQUERIE.

NECROLOGÍA.



CONTINUANDO la triste misión de dar noticia de las pérdidas sensibles que el Cuerpo ha experimentado en estos últimos meses, hemos de dar cuenta del fallecimiento de nuestro antiguo y querido compañero el general de la sección de reserva del E. M. G., D. José Suárez de la Vega, ocurrido en fin del pasado febrero.

La vida militar del general Suárez ha sido una vida de trabajo inteligente y continuo, encaminado exclusivamente al servicio del Estado en los variados destinos y comisiones que con singular acierto desempeñó, tanto en paz como en guerra.

Ascendido á teniente de ingenieros en octubre de 1869 y destinado al segundo regimiento de Zapadores, toma parte al año siguiente en los combates que tuvieron lugar en Barcelona para dominar la insurrección republicana.

Durante la guerra civil carlista de 1873 á 1876, asiste á las acciones de Tolosa, Ermita de Santa Bárbara, Monte Guirguillano, Montejurra, Velavieta, ataque y toma de Laguardia; concurre á las operaciones de campaña que tuvieron lugar en Villarreal de Alava y Vizcaya, y á la batalla de Elgueta. Como ingeniero, tuvo gran participación en los trabajos de fortificación realizados en Tafalla, Puente, Peralta, Lodosa y carretera de Lizárraga á Estella; en la ampliación y reparación de las defensas de Laguardia, en la construcción del puente de barcaas sobre el río Orio, y en la destrucción de fábricas de armas y pólvora de los carlistas. Fuéronle encomendados también, á más de otros muchos cometidos, varios reconocimientos. Estos importantes servicios obtuvieron como premio el grado de capitán, y los empleos de capitán y de comandante de ejército.

Terminada la guerra, toma parte en los proyectos de fortificación de la Barranca, que tenían por objeto asegurar la comunicación con Vitoria, en las obras del hospital de Pamplona y en otras de acuartelamiento.

Destinado sucesivamente á los regimientos primero y segundo de Zapadores-

Minadores, concurrí muy activamente á las brillantes escuelas prácticas que tuvieron lugar en Guadalajara en los años 1880 y 1882, la primera de las cuales fué honrada con la presencia de S. M. el rey Alfonso XII, demostrando, en los trabajos que se le encomendaron, la claridad de juicio y sentido práctico que eran en él característicos.

Destinado en 1883 á la Dirección de Instrucción militar, creáda en dicho año, pasó al siguiente á la secretaría del Ministerio de la Guerra, en la que prestó relevantes servicios al ejército y al Cuerpo, poniendo á contribución sus talentos en reglamentos y proyectos de ley de grande interés, entre ellos los de destinos civiles para sargentos, escuela de Zamora, escuelas prácticas mixtas de artillería é ingenieros y otras. El general D. Miguel Correa, á cuyas órdenes sirvió en este destino, conocedor de las relevantes cualidades del general Suárez, guardó siempre para él, desde entonces, grande estimación y aprecio.

Pero donde puso más de relieve las brillantes cualidades que le adornaban fué en la organización y desarrollo del batallón de Telégrafos, en el que sirvió desde los años 1885 á 1890 como segundo jefe, y de 1890 á 1897 como primer jefe. Con exacto conocimiento del verdadero papel de la telegrafía militar, de la organización dada á este importante elemento en el extranjero, y de las necesidades de nuestro ejército, dió grande impulso á la organización de este servicio, adquirió una muy grande parte del material que hoy tiene, y que ha servido de modelo á otros ejércitos; y con sus energías y provechosa labor, contribuyó poderosamente al envidiable estado en que hoy se hallan las tropas y material de telégrafos. Más de lo que podamos decir en esta ocasión, demuestra la notable *Memoria relativa á la organización del batallón de Telégrafos*, que publicó en nuestro MEMORIAL en 1897, y fué premiada con la cruz de 3.^a clase del Mérito Militar, pensionada.

No fué éste el único trabajo suyo dado á la estampa. En 1880, obtiene el grado de teniente coronel por un interesante *Manual de fortificación de campaña*; más tarde, en colaboración con otro querido compañero nuestro, el comandante D. Nemesio Lagarde, publica un notable tratado de *Puentes militares y pasos de río*, cuya edición mereció ser costeada por el Estado. En 1896, fué comisionado, en unión del capitán D. Francisco Rojas, para estudiar los progresos del material aerostático en Francia, Inglaterra, Alemania é Italia, publicando ambos oficiales, á su regreso, con el título de *Los globos en la guerra*, una Memoria nutrida de datos y de conceptos, que aun hoy es consultada con fruto por cuantos se dedican á estos estudios.

Prolijo sería enumerar todos los trabajos en que tomó parte con su inteligencia é incansable laboriosidad, y citaremos tan solo el Reglamento por que ha de regirse la telegrafía militar de campaña en sus relaciones con la civil, el del servicio telegráfico militar de las plazas, el de remonta del Cuerpo, etc.

Ascendido á coronel en 1897, fué destinado á la Comandancia de ingenieros de la Coruña; al año siguiente, y con motivo de la guerra hispano-americana, le encomendó una importante comisión en Algeciras el entonces ministro de la Guerra general Correa, y después fué nombrado director del Museo y Biblioteca, último destino que tuvo y en el cual, en los pocos meses que lo desempeñó, inició un importante trabajo de organización de la segunda de estas dependencias, reformando ventajosamente la clasificación de las obras, la formación de los catálogos, y adoptando otras medidas muy estimables que demuestran la amplitud de sus conocimientos.

Esta es, á grandes rasgos, la labor, que bien puede llamarse extraordinaria, del

general Suárez. Su inteligencia clarísima, que descubría al punto el verdadero objetivo, la finalidad de las cosas y lo que en ellas había de imperfecto, estaba reunida á un recto criterio que no se doblaba ni admitía imposiciones.

Con el general Suárez perdió nuestro Cuerpo uno de sus mejores jefes. Descanse en paz, y sirva de ejemplo á los noveles ingenieros, que, imitándole, contribuirán á mantener las prístigiosas torres de plata en el alto puesto que hoy ocupan.

REVISTA MILITAR.

Tendencias actuales de la artillería de campaña.

A pesar del preponderante papel que en la guerra anglo-boer ha desempeñado el fusil, no cabe duda de que el cañón bien manejado y empleado con oportunidad, ha de seguir teniendo capital importancia en las campañas del porvenir. En tiempos no muy lejanos, el cañón proporcionó días de gloria inolvidables, cuando en lugar de hallarse en poder de adocenados militares, cayó en manos de talentos superiores, que supieron aprovecharlo de un modo verdaderamente genial, y que se destacó de lo vulgar y corriente hasta entonces.

El fusil será siempre superior, porque es el arma de las masas, es la fuerza abrumadora del número; pero es un elemento que está fuera del alcance del oficial en gran número de casos, que es quien mejor aprecia el efecto que puede y debe ocasionar: comenzada la lucha y generalizado después el combate, un oficial de infantería ha de atender por lo menos á 20 ó 25 hombres, y claro está que mientras previene á uno, no puede cuidarse de los demás. El de artillería en cambio, es el alma del cañón, fija su inteligencia en las contadas piezas que á su cargo tiene, y claro está que de esa inteligencia mucho más cultivada que la del soldado, hay que esperar mayores rendimientos.

No comparemos el uno con el otro, porque son incomparables; pero si el fusil es en la actualidad el factor al que se atribuyen todas las excelencias, no se olvide que el cañón puede rivalizar con aquél, y no se culpe á la torpeza ó á la ineptitud de ciertos militares, si en reciente campaña fué más bien un estorbo que un elemento de provecho, y si delató la presencia y situación del enemigo por la ausencia de conocimientos de quien lo manejó.

Desde que el general prusiano Wille publicó hace once años su célebre folleto *El cañón de campaña del porvenir*, tan discutido por los principales artilleros de Europa, se han sucedido multitud de proyectos que, sin interrupción, han atraído hacia sí las miradas de los que siguen atentamente el problema, para caer á poco tiempo en el olvido.

Moch y Langlois en Francia, Rhone en Alemania, Longridge en Inglaterra y Peyan en Suiza, han sido los principales innovadores, sin contar con las fábricas particulares entre las que deben citarse Krupp, Schneider, Maxim-Nordenfellt y Armstrong, que han contribuido poderosamente á ese movimiento verdaderamente revolucionario que caracteriza á la artillería de campaña en las postrimerías del siglo XIX y en los albores del actual, y que tan trascendental influencia ha de ejercer en las guerras de mañana. Sin embargo, solamente dos artillerías de nacio-

nes europeas merecen consignarse, tanto porque el espíritu de rivalidad que á éstas anima hace más patente la desigualdad de aquéllas, cuanto porque señalan caminos que, siendo esencialmente distintos, pretenden conducir al mismo fin apetecido.

El material alemán, modelo 1896, está caracterizado, como es sabido, por el cañón de acero-niquel de 77 milímetros; cierre de cuña; pólvora contenida en un cartucho metálico; supresión del obturador; freno de cuerdas que permite un pequeño movimiento lateral á la pieza; el montaje no retrocede pero se mueve, se encabrita, por decirlo así, y se pierde la puntería; por fin la velocidad del fuego es de 8 á 10 proyectiles por minuto. No es una pieza de tiro rápido, propiamente dicho, sino de carga rápida: no ha sido la celeridad del fuego la idea que exclusivamente ha presidido en su adopción, porque, como dice su reglamento, esa celeridad *no depende más que de la situación táctica*. Como proyectiles, desapareció el bote de metralla y quedaron el shrapnel y la granada, ambos con espoleta de doble efecto: el primero, preferentemente para batir tropas al descubieto; la segunda, con carga interior de ácido pícrico, más en especial contra obstáculos que ofrezcan cierta resistencia, aquél produciendo superiores efectos incendiarios: está empleándose para distancias superiores á la graduación de la espoleta del shrapnel.

Se distingue al cañón francés del alemán, no por el calibre que es casi igual en ambos, ni por el metal empleado en su fabricación que es el mismo, sino por el freno neumático que permite la inmovilidad durante el tiro; por el cierre de tornillo; por el escudo protector para los apuntadores; por el armón que en la posición de combate protege á los sirvientes encargados de preparar y distribuir las municiones, y, en fin, por los perfeccionados aparatos para la graduación de las espoletas y para hacer la puntería. Aquí, las ráfagas de proyectiles de 20 á 30 disparos por minuto, el huracán de fuego que bate zonas de gran anchura y profundidad, variable nada más que con un corto número de vueltas que se den á la maniobra de puntería, es el resultado que se persigue, es término á que se pretende llegar; y ese fuego que todo lo arrasa, que todo lo siega y que ha sido bautizado con el expresivo nombre de *tir fauchant*, hecho con su shrapnel de carga posterior, exige, como es consiguiente, un enorme consumo de proyectiles.

Debe consignarse, por la importancia que tiene, el cambio que desde hace poco tiempo se ha operado en la opinión, entre los militares alemanes, á propósito del cañón de tiro rápido; y es tal el caos y la confusión que va reinando allí sobre ese asunto, debido en primer término á la adopción de ese material, por su nación vecina, y en segundo, á la aparición del reglamento francés para el empleo de aquellas piezas, que conviene clasificar las opiniones predominantes.

Las tres propiedades características del cañón francés son, como queda dicho: el tiro rápido, la organización de los aparatos de puntería y la existencia de escudos protectores. Si falta una de ellas, se rompe ese conjunto armónico que tanto da que pensar á los alemanes, y se cae en gravísimos inconvenientes por aceptar solamente, ya el tiro rápido, ya los escudos, ya los instrumentos apuntadores.

Tres son también los grupos principales en que la opinión alemana se halla dividida: capitanea uno el general Hoffbauer, que fué quien, estando al frente de la Inspección de artillería, dotó al ejército de los cañones modelo 1896. Su opinión, hija sin duda del paternal cariño que siente por su obra, puede decirse que es la del *statu quo*: reconoce que la pieza sin retroceso es el porvenir, pero un porvenir muy lejano todavía; una esperanza prematuramente convertida en realidad por los franceses, y respecto al escudo, no está muy lejos de afirmar que es una vergüenza

su adopción. En cambio el cañón alemán «es una obra magistral», que, como su predecesor el modelo de 1873, tiene vida para veinte años lo menos, tiempo que considera preciso para que las nuevas ideas se desarrollen y se conviertan las ilusiones en realidades y la teoría en práctica. No cabe duda de que la intención del ilustre general de artillería es laudable: sobre todo, hay que reconocer que calmó algún tanto el malestar que se dejaba sentir en la opinión pública, inquieta desde la aparición del cañón francés, si bien las personas sensatas estimaron las razones que aducía como un piadoso homenaje á las viejas tradiciones, y por respeto á la personalidad del autor, apenas trataron de refutar su parecer.

Otra opinión respetable es la del general Reichenau, radical innovador, que en un libro recientemente publicado encabeza el primer artículo con el sugestivo título de *El escudo es una necesidad*; y esto basta para comprender cuáles son sus tendencias. Según él, no solamente es necesario, sino que quisiera verlo prolongado hasta el suelo, formando una media naranja. «Hagamos la pieza más pequeña y más ligera, y lo que se gane en peso destínese para el escudo, ya que el principal inconveniente que se le achaca es su pesadez.» Caracteriza también á este grupo capitaneado por el referido general, su aversión al schrapnel, al que, tírese como se tire, no considera tan temible como la granada de percusión cargada con fuerte explosivo; basta con que tenga el proyectil un peso de 2 á 3 kilogramos, con lo cual el calibre y por consiguiente el peso de la pieza pueda reducirse notablemente; sin que se pierda de vista que es preciso, primero, poder observar perfectamente el punto donde el proyectil estalla, y segundo, que ese proyectil produzca su efecto sobre material, sin lo cual se pasaría inconscientemente del cañón á la ametralladora. Reduciendo el peso de la granada, se logrará llevar á la línea de fuego la considerable cantidad de municiones que será necesaria en el porvenir. Como las baterías enemigas estarán en general desénfiladas por el terreno, será necesario batirlo en zonas de mucha extensión, y en estas condiciones las probabilidades de alcanzar el blanco se reducen extraordinariamente; será preciso suplir este defecto por un consumo verdaderamente enorme de proyectiles.

Ni siquiera es partidario el general Reichenau del schrapnel para obrar contra la infantería y la caballería: la reputación que tiene ese proyectil en tal concepto es absolutamente ficticia, y no está fundada en hecho alguno de las guerras modernas. Su complicado empleo, la intervención permanente del capitán en el fuego y la minuciosa concordancia que exige de diversos elementos, son otras tantas causas que aconsejan sea proscrito, porque en plena batalla será imposible obrar como en un polígono.

La granada explosiva es más que suficiente, y la campaña del 70 se hizo por el ejército alemán, sin contar con más que con la granada de percusión. En resumen, el general Reichenau preconiza la adopción de una pieza sin retroceso de 5 centímetros de calibre, fuertemente acorazada; que no pese más de 800 kilogramos y que no dispare más que la granada de percusión de fuerte carga explosiva, y que pese próximamente unos dos kilos. Esto no es un sueño sino una realidad, y la casa Ehrhardt ha construído una pieza en esas condiciones.

Por último, el general Rohne está en el término medio, y después de haber luchado largo tiempo en favor de las ideas antiguas, cambió súbitamente de parecer, y con ardor de neófito ensalzó los méritos de la moderna artillería, y elogió cumplidamente el material de artillería francés, *obra digna de su época*.

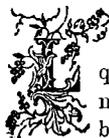
No estima que es un modelo perfecto, antes bien, le parece que tiene imperfecciones de detalle, que Krupp ha logrado suprimir en el modelo que ha propuesto y

que está inspirado en los mismos principios que han predominado en Francia; igual calibre, casi el mismo peso, idéntica organización de las municiones y disposiciones generales análogas. Censura el schrapnel, busca la solución de la lucha contra el escudo, en la sustitución del acero por el plomo endurecido para la fabricación de las balas de ese proyectil, con lo cual espera llegar á la perforación de las planchas que forman el escudo, resultado que la casa Krupp pretende haber alcanzado, toda vez que ha conseguido perforar escudos de 3 milímetros de acero endurecido, con schrapnels del cañón de campaña de 75 milímetros, cargado con balas de acero. En veinte disparos hechos á 3500 metros, la velocidad inicial fué de 500, el peso de las balas 10 gramos, y de 80 que dieron en los escudos, 63 los atravesaron perfectamente. También parece que á 350 y aun á 450 metros lo perforaron las balas del fusil de 7,9 milímetros.

¿Desaparecerá el escudo protector, que algunos artilleros califican de vergonzoso, ó será este el rasgo distintivo de la pieza moderna que, acaso de un modo decisivo, solvente las futuras contingencias internacionales? Difícil es preverlo, tanto más, cuanto que la eterna lucha entre la coraza y el cañón parece que toma una nueva forma, y que los enemigos actuales, por lo que á la guerra campal se refiere, han de ser el escudo y el fusil.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

Lámparas de magnesio.—Coches correos de motor de petróleo.—La electricidad en los buques.— Sobre la desaparición de las aguas superficiales.— Calor de combustión del fósforo.— Calor desprendido espontáneamente por las sales del radio.— Dilatación del acero templado.— Estudio de substancias calorífugas.



A luz de magnesio es de todos conocida por las numerosas aplicaciones que tiene, especialmente en fotografía, cuando se trata de iluminar vivamente espacios oscuros; pero, generalmente, semejante sistema de alumbrado se aplicaba tan solo para obtener iluminaciones instantáneas ó de corta duración.

Mr. Momplot ha tenido la idea de emplear la iluminación por medio del magnesio de un modo corriente y continuo, y ha construído lámparas que pueden reemplazar las de arco eléctrico en las distintas aplicaciones que éstas tienen.

Se componen esas lámparas de un globo de cristal, en el que se produce la luz, comprendido entre dos depósitos metálicos. Uno de éstos, puesto en la parte superior, contiene el rollo de cinta de magnesio y el inferior recibe la magnesia que se produce por la combustión de aquella cinta.

El rollo de cinta de magnesio contiene 360 metros de ésta y dura diez horas, consumiéndose, por lo tanto, 36 metros por hora.

El alumbrado por magnesio resulta bastante caro, porque el precio del metro de cinta es de dos céntimos de peseta, y esto implica un gasto de 72 céntimos por hora; pero en ciertas aplicaciones puede prestar, así y todo, utilísimos servicios. Precisamente por los que puede proporcionar en los proyectores de luz y en telegrafía óptica, hemos juzgado oportuno extractar la anterior nota del *Cosmos*, periódico en el que se afirma que se han adoptado las lámparas Momplot en algunos caminos de hierro y en el ministerio de Marina de Francia.

Desde luego, el hecho de poder obtener de un modo regular y continuo una luz de intensidad comparable á la del arco eléctrico, sin necesidad de transportar generadores de electricidad ni material voluminoso y pesado, puede compensar en muchos casos el mayor gasto inherente á la luz de magnesio, y la nueva lámpara y otras análogas, que ya existen, tienen ventajoso porvenir, á juicio nuestro.

*
* *

Para el servicio de correos entre Manchester y Liverpool se han establecido unos coches correos de motor de petróleo, de cuyo ensayo da cuenta el *Automotor Journal* del 7 de marzo.

Esos coches, en número de tres, son de Milnes-Daimler, y durante las pruebas de dos de ellos han recorrido, por espacio de tres meses, 9000 kilómetros, con un consumo medio por viaje completo de ida y vuelta, con un desarrollo de 130 kilómetros, de 41 litros de petróleo.

En las pruebas, la duración media de cada viaje de ida ó de vuelta, ha sido de 4 horas 36 minutos, con una carga útil de 1500 kilogramos. En vacío pesan los carruajes 2 toneladas y su carga máxima es de 2,5 toneladas.

*
* *

Las *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens* publicó un trabajo del Sr. Lutz, acerca del uso de la electricidad á bordo de los buques, que traduce la *Revue Maritime* de enero y de la cual revista extractamos los datos que siguen.

Asegura el Sr. Lutz que la electricidad triunfará en breve de los motores auxiliares de vapor empleados hoy profusamente á bordo de los buques, y funda su opinión en un extenso estudio comparativo que establece entre las ventajas é inconvenientes de uno y otro género de motores.

Cita el autor, en apoyo de sus ideas, las instalaciones eléctricas del *Habsburg*, que tiene nada menos que 91 electromotores, de los cuales hay 34 de menos de un cuarto de caballo y 57 de medio caballo ó más.

En junto consumen esos electromotores 63,3 quilowatts de corriente continua y 106 de trifásica. Los proyectores de luz eléctrica gastan 24 quilowatts, el alumbrado interior, de día, 10, y el total de noche, 30 quilowatts. Circuitos especiales aseguran la alimentación de las máquinas de campo giratorio y seis dinamos de Siemens y Ringhoffer, de 325 vueltas por minuto, dan en total 300 quilowatts de corriente continua ó 200 de trifásica.

Da el autor también algunos detalles sobre dos buques, que se están construyendo en América, en los cuales se moverán eléctricamente todas las máquinas auxiliares, y termina su trabajo haciendo resaltar la importancia extremada que debe concederse al reclutamiento del personal destinado á manejar esas máquinas.

*
* *

En la sesión de la Academia de Ciencias de París, celebrada el 2 de marzo último, ha presentado Mr. Gandry una nota de Mr. Martel que se refiere al importante asunto de la futura desaparición de las corrientes de aguas, de la superficie terrestre.

Bajo la cuádruple influencia de las hendiduras del terreno, de la gravedad, de la corrosión y de la erosión, las aguas tienden á abandonar la superficie terrestre, especialmente en las regiones calcáreas, y esto se ha comprobado por recientes observaciones.

Mr. Martel sostiene que, con los años, si no se pone remedio, la circulación hidráulica superficial quedará sustituida, al menos en ciertos terrenos, por otra circulación subterránea.

Demuestra el autor, por medio de algunos ejemplos, que esa desaparición de las aguas superficiales en los terrenos calcáreos, sobre todo, se efectúa con mucha mayor rapidez de lo que á primera vista pudiera pensarse. La multiplicación de los valles desprovistos de agua, el aumento progresivo de las cavernas y las filtraciones cada vez más activas deben hacer pensar, según Mr. Martel, en el gran peligro de que desaparezcan las aguas de la superficie de algunas regiones.

* * *

Andrews, operando con fósforo y oxígeno á la presión atmosférica, halló que el calor de combustión correspondiente era 356,31 calorías, y Abria, en las mismas condiciones de experimentación, obtuvo 351,48.

Recientemente el Sr. Garin, según nota presentada á la Academia de Ciencias de París en la sesión del 2 de marzo, ha obtenido la cifra de 369,4 calorías, para la combinación del fósforo con el oxígeno, bastante mayor que las precedentemente determinadas.

Este químico ha medido el calor de combustión del fósforo en condiciones diversas, y de mayor precisión, que sus antecesores, y esto puede explicar la diversidad de los resultados que se han obtenido.

El Sr. Garin midió el calor de combustión del fósforo blanco con la bomba calorimétrica de Mahler; pero evitando su oxidación en los preliminares de la operación y poniéndole en presencia de oxígeno comprimido á 15 ó 20 atmósferas. De este modo se consiguió la combustión casi instantánea y completa.

* * *

Mr. Lippmann ha presentado á la Academia de Ciencias de París (sesión del 16 de marzo) una nota de Mrs. P. Curie y A. Laborde acerca del hecho, por ellos averiguado, y según el cual las sales de radio emiten calor de un modo continuo.

Para evidenciar ese fenómeno los autores han empleado un par termo-eléctrico de hierro-constantan, una de cuyas soldaduras estaba rodeada de cloruro de bario radífero, y la otra de cloruro de bario puro.

El calor emitido por el radio en un tiempo dado, se ha evaluado por comparación con el que desprende una corriente eléctrica de intensidad conocida, atravesando un alambre de resistencia dada y por medidas directas con el calorímetro.

Resulta de esos interesantísimos estudios que 1 gramo de radio emite unas 100 calorías pequeñas por hora, y trata de explicarse semejante hecho por una modificación atómica del radio, ó suponiendo que utilice ese cuerpo una energía exterior cuya naturaleza se desconoce.

* * *

De una nota, de los Sres. Charpy y Grenet, presentada á la Academia de Ciencias de París, el 12 de enero último, extractamos los siguientes datos referentes á la dilatación de los aceros templados.

El coeficiente de dilatación de los aceros dulces (0,50 de carbono ó menos) no se modifica con el temple. Los aceros que contienen de 0,60 á 1 por 100 de carbono, templados en aceite á cualquiera temperatura ó en agua á menos de 900° tampoco cambian su coeficiente de dilatación; pero si aquéllos se calientan á más de 900° y se templan en agua fría, la curva de dilatación presenta un brusco cambio, que

corresponde á una contracción, hacia los 300°. Una muestra de acero, que contenía 0,64 por 100 de carbono, puesta á 925° y templada en agua fría, da una curva de dilatación en la que puede apreciarse una contracción, de 0,1 por 100, que comienza á los 250° y desaparece á los 350°, en que la curva recobra su marcha normal. Otra muestra, con 0,93 por 100 de carbono, templada en agua fría á 925°, dió una contracción de 0,12 por 100, que comenzó á los 300° y terminó á los 360°.

Si los aceros son ricos en carbono (más del 1 por 100) tampoco modifican su curva de dilatación después de templados en aceite á cualquiera temperatura ó en agua cuando se calientan á menos de 900°; pero si se pasa de este número de grados, el temple en agua fría hace aparecer en la curva de dilatación dos contracciones bruscas, hacia los 150° y los 300°. Una muestra que contenía 1,20 de carbono, puesta á 925° y templada en agua fría, ofrece una contracción en su correspondiente curva, de 0,06 por 100, entre 125° y 170°, y otra, de 0,11 por 100, entre 310° y 350°.

Se observan esos fenómenos cuando se opera con pequeñas barras de acero; pero no si éstas se recortan de bloques previamente templados; es preciso, por lo tanto, para obtenerlos, no sólo partir de temperaturas superiores á 900°, sino también efectuar el temple con una velocidad de enfriamiento muy grande.

Esos hechos, según los autores, no se avienen con la teoría, muy admitida, según la cual el temple obra principalmente sobre las propiedades del acero, manteniendo el carbono en estado de disolución sólida ó el hierro en un estado alotrópico diferente del estable que en frío tiene, y hacen pensar en la necesidad de suponer que intervengan en el fenómeno del temple de los aceros acciones de orden diferente á las consideradas actualmente.

*
*
*

La *Electrical Review* del 29 de noviembre describe los ensayos que ha hecho el Sr. Stott, con veintiuna substancias calorífugas diferentes (carbonato de magnesia, talco, papel de amianto, etc., etc.), de las que se destinan á cubrir los conductos de vapor de agua, con objeto de evitar en lo posible las pérdidas de calor.

El autor de esos estudios empleó, para llevarlos á cabo, un largo tubo de hierro de 60 metros de longitud, sobre el cual aplicaba las diversas materias ensayadas y al que calentaba por el paso de una corriente eléctrica. Ese tubo estaba en una habitación cuya temperatura se mantenía casi constante, y las pérdidas de calor se apreciaban indirectamente por medio de mediciones eléctricas, cuando pasaba el período variable de calefacción, que duraba próximamente unas diez horas.

Las cantidades de calor perdidas por unidad de superficie y de tiempo, en función de las temperaturas, se expresan por medio de curvas, cuyo conocimiento es de recomendar á todos cuantos se interesan en esas cuestiones industriales.

El espesor de la capa de substancia calorífuga tiene gran importancia, que el autor pone de manifiesto en el estudio económico que realiza, basándose en los resultados de sus experimentos. Como ejemplo en apoyo de esa importancia, diremos que en la fábrica del Manhattan Railway un espesor de 25 milímetros de la capa calorífuga, dada á la canalización de vapor, supone una pérdida anual de 26.000 pesetas, y con 75 milímetros se reduce esta pérdida á 19.000; cifra que implica una economía de 7.000 pesetas anuales.

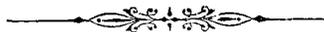
Debe rechazarse desde luego la costumbre, muy aceptada, de cubrir los tubos de diámetro pequeño con una capa calorífuga de poco espesor, y siempre debe darse la substancia empleada en muchas capas y de modo que se crucen las juntas.

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo, desde el 28 de febrero al 31 de marzo de 1903.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.	Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	<i>Ascensos.</i>		
	A coronel.		
T. C.	D. Antonio Peláez Campomanes y Fernández de Madrid.—R. O. 4 marzo.	C.º	D. Juan Fortuny y Veri, la cruz, de la Real y militar orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 31 de agosto de 1902.—R. O. 10 marzo.
	A tenientes coroneles.		
C.º	D. Eduardo Mier y Miura.—R. O. 4 marzo.	C.º	D. Miguel de Ojinaga y de Zuazo, id. id., con la antigüedad de 31 de agosto de 1902.—Id.
C.º	D. Manuel Revest y Castillo.—Id.	C.º	D. Francisco del Río y Joan, la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador de «Industria Militar.»—R. O. 13 marzo.
	A comandantes.		<i>Indemnizaciones.</i>
C.º	D. Sebastián Carsi y Rivera.—R. O. 4 marzo.	C.º	D. Angel Arbex é Inés se le concede los beneficios de los artículos 10 y 11 del Reglamento de indemnizaciones, por la comisión desempeñada de reconocer el cuartel de las Carmelitas en Teruel, desde el 13 al 16 de febrero de 1903.—R. O. 31 marzo.
C.º	D. Osmundo de la Riva y Blanco.—Id.	T. C.	D. Ricardo Seco, id., id., por dirigir obras en el cuartel de Ciara, en Oviedo, desde el 10 al 12 de febrero de 1903.—Id.
C.º	D. Vicente García del Campo.—Id.	C.º	D. Pascual Fernández Aceytuno, id., id., por precisar obras en el cuartel de infantería, en Zamora, desde el 24 al 28 de febrero de 1903.—Id.
	A capitanes.	T. C.	D. Ignacio Beyens y Fernández, idem, id., por efectuar un reconocimiento en el cuartel de la Merced en Lugo, desde el 12 al 14 de febrero de 1903.—Id.
1.º T.º	D. Juan Martínez y Fernández.—R. O. 4 marzo.		<i>Reemplazo.</i>
1.º T.º	D. Octavio Reixa y Puig.—Id.	C.º	D. Fermín Sojo y Lomba, se le concede el pase á la situación de reemplazo, con residencia en esta corte.—R. O. 21 marzo.
1.º T.º	D. Enrique Cánovas y Lacruz.—Id.		<i>Destinos.</i>
1.º T.º	D. José Ortega y Parra.—Id.	C.º	Sr. D. Antonio Peláez Campomanes y Fernández de Madrid, se le concede el mando
1.º T.º	D. Gumersindo Fernández y Martínez.—Id.		
	<i>Cruces.</i>		
C.º	Sr. D. Francisco Roldán y Vizcaino, la placa de la Real y militar orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 12 de abril de 1902.—R. O. 10 marzo.		
C.º	D. Manuel de la Riva y López, la cruz de la Real y militar orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 9 de julio de 1899.—Id.		
C.º	D. Santos López Pelegrín y Bordonada, id. id., con la antigüedad de 18 de julio de 1900.—Id.		
C.º	D. Braulio Alvarellos y Saenz de Tejada, id. id., con la antigüedad de 31 de agosto de 1901.—Id.		

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.	Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	del 4.º regimiento de Zapadores-Minadores.—R. O. 11 marzo.		la compañía de Canarias.—R. O. 24 marzo.
T. C.	D. Cayo de Azcárate y Menéndez, se le nombra vocal de la Junta de Táctica.—R. O. 17 marzo.	1.º T.º	D. Eusebio Redondo y Ballester, á la compañía de Zapadores de Melilla.—Id.
T. C.	D. Eduardo Mier y Miura, continúa en situación de supernumerario en el Instituto Geográfico.—R. O. 24 marzo.	C.º	D. Vicente García del Campo, al ministerio de la Guerra.—R. O. 26 marzo.
T. C.	D. Manuel Revést y Castillo, á la Comandancia general de Andalucía.—Id.	C.º	D. Evaristo García y Eguía, id.—Id.
C.º	D. Natalio Grande y Mohedano, al regimiento de Pontoneros.—Id.	C.º	D. José Ortega y Parra, id.—Id.
C.º	D. Julio Carande y Galán, al 3.º regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.	C.º	D. Eugenio de Carlos y Hierro, á la Comisión liquidadora de las Capitanías generales y Subinspecciones de Ultramar.—R. O. 27 marzo.
C.º	D. Guillermo de Aubarede y Kierulf, á la Comandancia de Melilla.—Id.	C.º	D. Octavio Reixa y Puig, á la Comisión liquidadora del batallón de Ferrocarriles del disuelto ejército de Cuba.—Id.
C.º	D. Sebastián Carsi y Rivera, al 3.º Depósito de reserva.—Id.	C.º	D. Epifanio Barco y Pons, á ingeniero del Detall de la Comandancia exenta de Buenavista, sin perjuicio de su actual destino en el ministerio de la Guerra.—R. O. 28 marzo.
C.º	D. Osmundo de la Riva y Blanco, continúa en situación de reemplazo en la 8.ª Región.—Id.	C.º	D. Leandro Lorenzo y Montalvo, á ingeniero del Detall del Depósito Topográfico, sin perjuicio de su actual destino en el ministerio de la Guerra.—Id.
C.º	D. Juan Martínez y Fernández, continúa de supernumerario en la 2.ª Región.—Id.		<i>Prórroga.</i>
C.º	D. Enrique Cánovas y Lacruz, continúa en situación de reemplazo en la 8.ª Región.—Id.	1.º T.º	D. Julio Piñal y Aldaco, un mes á la licencia que disfruta por enfermo en Suiza.—R. O. 31 marzo.
C.º	D. Gumersindo Fernández y Martínez, á la Comandancia de Burgos.—Id.		EMPLEADOS.
C.º	D. José Franquiz y Alcázar, al 4.º regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.		<i>Retiro.</i>
1.º T.º	D. Miguel Calvo y Roselló, al regimiento de Pontoneros.—Id.	O.º C.º 1.º	D. Gabriel Aragonés y Sinz.—R. O. 24 marzo.
1.º T.º	D. Rafael Marín del Campo, á		



Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

OBRAS COMPRADAS.

- Vicaire:** Cours de chemins de fer.—1 vol.
- Launay:** Sources thermo-minerales.—1 vol.
- Hospitalier:** L'électricité à l'Exposition de 1900.—3 vols.
- Clairac:** Dictionario de Arquitectura: Entregas 103 á 134.
- Dallet:** Les merveilles du Ciel.—1 vol.
- Lebois:** L'électricité industrielle.—1 vol.
- D'Hubert:** Chaux et ciments.—1 vol.
- Bosquet:** Guide du Relieur.—1 vol.
- Bosquet:** Guide du doreur sur cuir.—1 vol.
- Gruet:** Moteurs pour dynamos.—1 vol.
- Layriz:** L'Artillerie de campagne.—1 vol.
- Génova é Y:** Armas automáticas.—1 vol.
- Alcubilla:** Boletín jurídico.—Apéndice de 1902.—1 vol.
- Guía y mapa de ferrocarriles de Europa.—1 vol.
- Bertin:** Menuiserie y Supplement: Texto y Atlas.—2 vols.
- All the World's Fighting Ships.—1 vol.
- Weber:** Eaux minerales.—1 vol.
- Sánchez-Tirado:** Topografía.—1 vol.
- Gérard:** Leçons d'Electricité.—2 vols.
- La grande encyclopedie: Tomos 23, 24, 25 y 26.—4 vols.
- Gautier:** L'année scientifique et industrielle 1902.—1 vol.
- Righi:** La telegrafia senza filo.—1 vol.
- Scuola dei sottufficiali. Regolamento del servicio interno.—1 vol.
- Regolamento per la Scuola militare di Scherma.—1 vol.
- Id. per la Scuola de Sanita militare.—1 vol.
- Id. per l'ammissione al Collegé militare.—1 vol.
- Id. per la Scuola di Guerra.—1 vol.
- Instruzione per l'ammissione dei militari alle Scuole operai allievi fuochisti.—1 vol.
- Reglement sur l'instruction de la gymnastique.—1 vol.
- Godin:** Les maisons militaires d'education en Angleterre.—1 vol.
- Administration et comptabilité des Ecoles militaires.—1 vol.
- Matton:** Education et instruction militaires.—1 vol.
- Instruction du 15 octobre 1902 pour l'admission á l'Ecole Polytechnique.—1 vol.
- Id. du 11 août 1902 pour l'admission á l'Ecole speciale militaire.—1 vol.
- E. S. de Guerre: Sujets des compositions écrites pour les concours d'admission depuis 1878.—1 vol.
- E. S. Militaire: Id., id., id., depuis 1890.—1 vol.
- E. Polytechnique: Id., id., id., depuis 1900.—1 vol.

