



AÑO LVII.

MADRID.—ABRIL DE 1902.

NÚM. IV.

SUMARIO. — LA FIESTA DEL 18 DE ABRIL Y SU SIGNIFICACIÓN. — VERIFICACIÓN DE AMPERÍMETROS POR EL MÉTODO ELECTROQUÍMICO, por el capitán D. Francisco del Río Joan. (*Se continuará.*) — TELEGRAFÍA SIN HILOS, por el capitán D. Isidro Calvo. (*Se concluirá.*) — LADRILLOS DE CAL Y ARENA, por el primer teniente D. Rafael Marín del Campo. (*Conclusión.*) — ESTUDIO TEÓRICO-PRÁCTICO DEL TREN DE PUENTES REGLAMENTARIO EN ESPAÑA, por el primer teniente D. Emilio Figueras. (*Se continuará.*) — REVISTA MILITAR. — CRÓNICA CIENTÍFICA. — BIBLIOGRAFÍA.

LA FIESTA DEL 18 DE ABRIL

Y

SU SIGNIFICACIÓN.

o sin que haya precedido madura reflexión nos decidimos á dar cuenta en estas columnas del acto que tuvo lugar el día 18 del mes corriente, acto por el cual los numerosos y asiduos concurrentes á las conferencias dadas en el Ateneo por nuestro compañero el coronel D. José Marvá, y otras ilustres personalidades adheridas después al pensamiento de los iniciadores, quisieron demostrarle de un modo público las simpatías del afecto al amigo y los respetos al prestigio del profesor que ha ocupado la cátedra del Ateneo en estos dos años últimos.

Si solamente se tratara de la personalidad de nuestro compañero, acallaríamos, los que cerca de él vivimos y trabajamos, el vehemente deseo de manifestar nuestra satisfacción; tanto por imposición, no por más amistosa menos fuerte, de la modestia del propio interesado, cuan-

to por ser la misma intimidad que á él nos une, causa que amengua en nuestros labios la significación de la alabanza, que puede parecer brotada en ellos más de la raíz apasionada del afecto que de la serena de la recta razón.

Pero la reflexión nos ha dictado que no debemos omitir lo que no es ya personal, aunque lo haya ocasionado la persona; lo que por encima del tributo al amigo y al profesor, hay en el acto del día 18 considerado como síntoma y manifestación de un estado de los ánimos dentro y fuera del ejército que, si en ellos arraiga y de unos en otros se extiende y en todos se vigoriza, puede tener trascendental alcance en muy próximo porvenir.

Relatemos primero el hecho; después haremos notar su más elevada significación.

La Junta directiva del Ateneo, celosa del prestigio de sus cátedras, invitó á ocupar una de ellas en el curso de 1900 al coronel Marvá. Aceptó éste agradecido, correspondió con su celo al de la Junta, y finalizado su primer curso, y antes de empezar el segundo, vióse sorprendido con la elección que de él se hizo para presidir la Sección de ciencias de aquel centro de la cultura nacional. Ha llegado el segundo curso, han continuado las conferencias del profesor, y el deseo ya por muchos expresado y por todos sentido ha tenido voz que lo proclame é iniciativa que lo realice en persona que por sus altas cualidades y su prestigio, podía hacerlo, en el comandante de Infantería D. José Ibáñez Marín. A su iniciativa respondieron inmediatamente, no sólo los asíduos oyentes de la cátedra sino otras muchas personas, y en el banquete ofrecido al coronel Marvá viéronse todos los uniformes y las categorías del ejército y numerosa y muy ilustre representación del elemento civil.

Ocupó la presidencia el Excmo Sr. teniente general D. Camilo Polavieja, á la derecha del cual se sentaba el coronel Marvá, y á la izquierda el ilustre hombre público D. Gumersindo de Azcárate. En los demás sitios de la mesa presidencial veíase á los generales Alameda, Ortega, Arroquia, Cerero, Urquiza, Pallette y Luna, y á los Sres. Duque de Bivona y Serrano Fatigati. Las otras mesas, con ser amplias, apenas bastaban á dar cabida á los 130 comensales que las ocupaban. Llegó el momento en que el banquete de amigos se convierte en solemnidad con una significación seria, y bien pronto pudo penetrarse el espíritu y el alcance de la que se estaba celebrando. Adhesiones numerosas y entusiastas fueron leídas por el comandante Ibáñez Marín, cuya serie cerraron, entre salvas de aplausos, un telegrama del capitán general de la segunda Región, Excmo. Sr. D. Agustín Luque, y una extensa y sentida carta del Excmo. Sr. capitán general D. Ramón Blanco. Terminada

la lectura empezaron los brindis, iniciados por el coronel de infantería Sr. Martín Arrue, que ostentaba la representación del Centro del Ejército y Armada. A él siguieron: el Sr. Serrano Fatigati, en nombre del elemento civil; el Sr. Rodríguez Mourelo, en representación del Ateneo; el coronel D. Federico Madariaga, á instancias de todos; el señor Azcárate, y, por último, el ilustre general que nos presidía y el coronel Marvá.

En esos hermosos discursos fué donde se patentizó el espíritu de la reunión y donde se puso de manifiesto la alta significación de la fiesta. Congratulóse el Sr. Martín Arrue de que así se honrara públicamente la consagración del militar *al trabajo y al estudio*, fin perseguido por el Centro militar que representaba, y de que para ello *se unieran todos en un común entusiasmo*; afirmó el Sr. Serrano Fatigati la personalidad de España entre las naciones, y su consiguiente vitalidad, que *el trabajo y el estudio desarrollarán*, y protestó enérgicamente contra la responsabilidad que se ha querido atribuir al elemento armado en nuestros desastres; mostró el Sr. Rodríguez Mourelo el entusiasmo con que el Ateneo, con su carácter civil y su tradición intelectual, saluda *la bandera del trabajo y del estudio en el ejército*; expuso el Sr. Madariaga el largo camino que hemos de recorrer para pasar de la atonía social en que vivimos á la vitalidad propia de la nacionalidad potente afirmada por el Sr. Serrano, y señaló *el camino del trabajo y del estudio y la fuerza de la unión y solidaridad de todos*, como medios únicos para realizar en el ejército y en la nación los altos ideales á que debemos aspirar; presentónos el Sr. Azcárate á la teoría y la práctica como fuerzas gemelas, entre las que sólo hay antítesis cuando degeneran en utópica y rutina, y resumió los brindis con uno tan oportuno como sentido el general Polavieja.

Dos significaciones surgieron, claras, evidentes, de esos elocuentes discursos; es la primera, la de la unión de cuantos elementos componen el ejército, sin diferencias de categorías, de cuerpos, ni de procedencia, para rendir homenaje á la consagración del militar al estudio, homenaje en que han tomado parte, también por espontáneo impulso, representaciones del elemento civil que figuran á la cabeza del movimiento intelectual de nuestra patria.

Quiere esto decir que los prejuicios contra el supuesto atraso intelectual del ejército se desvanecen fuera de él y que dentro de su seno los antagonismos de cuerpos y de clases, que en algún momento se exacerbaban, ceden el puesto á una correspondencia de cordiales afectos, y á una solidaridad de elevadas miras, en las que pueden fundarse muy grandes esperanzas.

Y la segunda significación del acto, formulada por todos, es la de que ha llegado á penetrar en todos los ánimos cultivados y serenos dentro del ejército, que el trabajo y el estudio son las armas más indispensables que sus jefes han de esgrimir, para elevar su prestigio en la paz y para conducirlo en la guerra á la victoria, haciendo de él, en una y otra, instrumento poderoso para el bien y prosperidad de la patria.

Muchas veces se han proclamado individualmente estas grandes verdades, pero nunca, hasta el acto del día 18, se habían proclamado colectivamente ni por tan completa y variada representación de elementos militares y civiles.

Esa es la importancia del hecho y esa la causa que nos ha movido á no dejarlo pasar en silencio en las columnas del MEMORIAL DE INGENIEROS.

Felicitemos á los iniciadores por haber dado ocasión para que esa manifestación colectiva se realizara, y esperemos que movimiento tan cordial de los afectos y orientación tan elevada de las ideas, producirán sazonados frutos para el ejército y para la patria.

VERIFICACIÓN DE AMPERÍMETROS

POR EL MÉTODO ELECTROQUÍMICO.

III.

VOLTÁMETROS DE VOLUMEN.

(Continuación.)

PILAS TERMO-ELÉCTRICAS.—Se distinguen por la regularidad de su corriente; pero el gran número de elementos que se necesitan para sumar la *f. e. m.* apetecida, la necesidad de mecheros, tubería de gas, etc., para calentar las soldaduras, y los prolijos cuidados que reclaman, restringen considerablemente su uso y las hacen impropias para el que aquí se estudia.

ACUMULADORES.—Este es, por excelencia, el manantial que conviene á los ensayos de verificación, y son harto conocidas las condiciones de dichos generadores para que nos detengamos á enumerarlas. En las baterías fijas de las centrales hay reductores, conmutadores, pinzas, etc., que permiten tomar el número de elementos proporcionado

al escaso voltaje que se necesita, y si el disponible fuera excesivo, podría reducirse intercalando resistencias. Las baterías transportables de 6, 10, 12, etc., elementos que ofrecen las casas constructoras, son aquí de oportuno empleo, y aunque de cortas dimensiones, suelen tener la capacidad suficiente para dar, al régimen de carga, el flujo que admiten los amperímetros más usados. Estas baterías se pueden disponer de modo que suministren gran número de amperios. Así, una de 10 acumuladores puede transformarse en otra de 5, con elementos de doble capacidad, dando 10 voltios efectivos en sus terminales. Es claro que semejante recurso tiene sus límites, pues hay que atender siempre á que resulte en los bornes del voltámetro la *d. d. p.* necesaria para producir el trabajo químico, teniendo para esto en cuenta, que toda resistencia introducida en el circuito funciona como reductor de potencial. A falta de estos elementos podrá utilizarse el fluido que suministran las compañías de luz eléctrica, estableciendo el verificador, en su propio domicilio, un enchufe para toma de corriente.

Resistencias.—En todo sistema electrolítico hay que considerar dos clases de resistencias: la del voltámetro y las de arreglo.

RESISTENCIA DEL VOLTÁMETRO.—Ya hemos dicho que la energía disponible se descompone en dos partes: una que se invierte en realizar el trabajo químico, y otra en vencer la resistencia del electrolito. Cuanto mayor sea ésta, mayor será la energía perdida en vencerla, y menor, por tanto, la disponible para efectuar el trabajo útil. De aquí la necesidad de contar con la resistencia voltamétrica cuando se trate de fijar la *f. e. m.* necesaria; ésta vendrá dada (para una cierta intensidad) por la conocida ecuación

$$[14] \quad \epsilon = e + \rho I,$$

en la cual se vé que ϵ decrece con ρ . En el caso de los voltámetros de volumen, á causa de las dimensiones que suelen tener, esa ecuación dá para ϵ un valor poco mayor de 3 voltios, pues $e = 1,50$, y el término ρI , es, prácticamente, algo menor de 2, cuando I no se separa mucho del amperio.

La resistencia de un voltámetro puede asimilarse á la de una pila, y depende, como en ésta, de la superficie de los electrodos, distancia que los separa y estado del líquido. Es variable y difícil de precisar, pues además de la multiplicidad de causas de que depende, hay que tener en cuenta que el factor ρ expresa no sólo la resistencia del electrolito, sino también la que se crea en las superficies de contacto entre aquél y los electrodos, y asimismo la resistencia propia de dichos electrodos. Esta (que varía con la temperatura) puede despreciarse, y la de contacto (que

varía con la temperatura y la intensidad) es también despreciable, sobre todo para débiles corrientes. De suerte, que en la práctica, puede tomarse para valor de ρ el de la resistencia del electrolito, la cual disminuye á medida que se elevan el grado de concentración (hasta cierto límite) y la temperatura. La influencia de ésta se determina por la fórmula

$$R'_\theta = \frac{R_\theta}{1 + \alpha(\theta' - \theta)} \quad [15]$$

en la cual: α = coeficiente de variación inscripto en la 5.^a columna de la tabla III; R_θ = resistencia específica de un electrolito á θ° centígrados, y R'_θ = resistencia específica del mismo electrolito á la temperatura θ'° centígrados. Esta fórmula se puede también emplear para convertir la resistencia total de un electrolito, de θ° á θ'° , sin más que poner en lugar de R_θ el valor de la resistencia total á θ° .

Conociendo la resistencia específica del electrolito, la superficie de los electrodos y la distancia que los separa, puede calcularse la resistencia del voltámetro, con suficiente aproximación. También se puede hacer la medición directa, ya por el método del puente de Wheatstone reemplazando el galvanómetro por un electrodinómetro ó un teléfono, ya por el método electrométrico de Fuchs; pero como en la práctica no se presentará la necesidad de valuar con exactitud esta resistencia, renunciaremos á la explicación de dichos métodos.

Si en el voltámetro de volumen empleado, se supone que la superficie útil de cada electrodo es de 5 centímetros cuadrados y su separación de 1 centímetro, el valor de ρ será $\frac{1}{5}$ de la resistencia específica, y como ésta consta en la tabla, se tendrá una estimación suficiente para poder precisar la *f. e. m.* á que se refiere la ecuación [14].

RESISTENCIAS DE ARREGLO.—Como ya se ha dicho en otro lugar, la condición necesaria para medir una intensidad por medio del voltámetro, es que ésta permanezca constante (1). Ahora bien: si se considera la ecuación [14] bajo la forma

$$I = \frac{\varepsilon - e}{\rho},$$

se observa que para que I sea constante es menester que lo sea el segundo miembro; mas como ρ es variable y ε sufre las mismas alteraciones del generador, aquella condición no podrá quedar satisfecha, puesto que no es posible regular á voluntad las expresadas variaciones de modo

(1) Recuérdese que si esta condición no se cumple, sólo puede medirse la intensidad media en el tiempo t .

que el cociente permanezca inalterable. Pero si consideramos la ecuación de régimen [11] bajo la forma

$$I = \frac{E - e}{R}, \quad \text{ó} \quad I = \frac{E - e}{r + \rho},$$

en la que r expresa la resistencia no electrolítica del circuito, se vé que si las cantidades E y ρ varían, se podrá operar sobre r de modo que se conserve inalterable la relación

$$\frac{E - e}{r + \rho}.$$

De aquí la necesidad de intercalar en el circuito una resistencia r , susceptible de variar gradualmente á voluntad. Su empleo se aconseja también: primero, porque cuanto mayor es la resistencia del circuito, menos perceptibles son las alteraciones de corriente; segundo, á favor de la resistencia puede rebajarse el potencial disponible, ajustándolo en cada caso á la intensidad que se quiera medir.

El mejor modo de operar consiste en hacer uso de dos resistencias, una fija y otra variable, las cuales se pueden disponer en série (fig. 4) ó en cantidad (fig. 5).



Fig. 5.

RESISTENCIA FIJA.—Debe mantenerse en el mismo punto durante todo el ensayo. Su valor está subordinado á la condición $\frac{E}{R} > I$, de modo que para obtener el régimen I sea preciso intercalar una resistencia suplementaria que no exceda de 2 ó 3 ohmios (resistencia variable), pues como las alteraciones de I son pequeñas, aquel número de ohmios dá un margen sobrado para contrarrestarlas.

Si la *f. e. m.* fuera poco mayor que la necesaria para producir la electrolisis, debe suprimirse la resistencia fija y emplear solamente la variable, reduciendo su amplitud á lo que permita la ecuación de régimen.

Cuando I no exceda en mucho al amperio, pueden utilizarse las resistencias ordinarias de cuadro; las llamadas reostatos industriales, empleadas para reducir el potencial en las instalaciones de arco; las resistencias de lámparas, si lo consiente la *f. e. m.* disponible, y, en último

término, las cajas de resistencias usadas en los laboratorios. Pero como éstas no aceptan, sin peligro, corrientes superiores á 3 ó 4 centésimas de amperio, sólo podrán emplearse las que se consideren alteradas por el uso, y aun así, bajo la regla de no lanzar más de 2 amperios por milímetro cuadrado de sección.

Es preciso tener en cuenta que los ensayos voltamétricos pueden durar algunas horas, y la influencia del tiempo en el calentamiento de las resistencias es muy grande, puesto que siendo éste proporcional al producto $R I^2 t$, se comprende que una intensidad elevada tolerada por un carrete durante 1'', lo quemaría infaliblemente en un minuto. De ahí que deban proibirse para estos usos las resistencias formadas por hilos recubiertos, en los cuales la materia aisladora suele tener puntos de fusión muy bajos; en particular, la parafina se funde á los 50°. Por otra parte, el calentamiento presenta otros inconvenientes que afectan lo mismo á los hilos recubiertos que á los desnudos: además de la energía perdida en calor, éste aumenta la resistencia del metal, produciendo las consiguientes variaciones en la intensidad. Desde este punto de vista convienen los alambres gruesos. El *mallecor* tiene pequeño coeficiente de variación por temperatura, pues el aumento de 25° centígrados produce sólo el del 1. por 100 de la resistencia; es más pequeño el coeficiente del *platinoide*, y menor aun el de la *manganina*.

Cuando la intensidad pasa de unos 10 amperios, se pueden emplear los *puentes de conductibilidad*, que son chapas ó varillas de cobre acodadas por sus extremos, los cuales entran en pequeñas artesas llenas de mercurio (fig. 6) donde se insertan los cables del circuito; añadiendo ó



Fig. 6.

quitando varillas se regula la intensidad. Esta disposición puede siempre realizarse con alambres más ó menos finos, pues muchos de éstos sumados en cantidad son preferibles á uno grueso de sección equivalente; en aquéllos, la relación entre superficie y sección es mayor, y por tanto mayor también la superficie de enfriamiento.

Cuando hay facilidad de sumergir en petróleo, aceite ú otro líquido aislador las resistencias metálicas, éstas aceptan intensidades mayores. Las resistencias líquidas no se recomiendan para este uso, sobre todo con grandes intensidades, pues aunque su composición asegure gran conductibilidad, y se empleen baños y electrodos impolarizables, los

cambios de aquélla se acentúan demasiado, pues el coeficiente de variación de los líquidos es diez veces mayor que en los sólidos.

RESISTENCIA VARIABLE.—Debe ser de fácil manejo y variación continua, como lo exige la necesidad de compensar rápidamente las pequeñas alteraciones de intensidad. En tal concepto pueden servir todos los reostatos, pero hay que tener en cuenta la intensidad que se quiere medir. Si ésta es menor de un amperio, son de excelente aplicación los reostatos de Jacobí, Pouillet y Wheatstone (cuyos hilos no suelen tener más de 1 milímetro de diámetro); los de alambre de mallecor que penetra más ó menos en tubos de mercurio, y, en último término, los formados por un líquido y electrodos del mismo metal que el de la base de la sal disuelta, de modo que las *f. e. m.* de polarización sean nulas. Para mayores intensidades es preciso acudir á los puentes de conductibilidad, ó á los reostatos de alambre grueso, el cual no debe apoyar en superficies de ebonita, sino en aisladores de cristal, porcelana, pizarra ú otras materias menos expuestas á quemarse que la ebonita.

Cronómetro de segundos.—Para medir el tiempo transcurrido entre el cierre y la apertura del circuito, no basta el reloj ordinario de bolsillo con esferilla de segundos, á causa de las irregularidades de marcha que suelen padecer los mecanismos usuales. A fin de asegurar la mayor exactitud posible, empléanse los cronómetros especialmente contruidos para los ensayos de laboratorio. Estos relojes suelen ser poco mayores que los de bolsillo, con objeto de que puedan manejarse fácilmente. La aguja mayor marca el segundo sexagesimal (ó una fracción de esta unidad) sobre un círculo graduado en cuyo interior existen esferillas recorridas por pequeñas saetas que cuentan los minutos y las horas. Un botón análogo al de los relojes *remontoirs* permite volver al cero la aguja; la marcha y la parada se obtienen á voluntad corriendo un cerrojillo en direcciones opuestas. También existen cuenta-segundos con arteificio registrador; en el cronómetro de Breguet, la punta de la aguja mayor está doblada en ángulo recto, y atraviesa un vasito donde se impregna de tinta para que al oprimir un botón quede marcado en el cuadrante un punto negro, que puede borrarse después de hecha la lectura.

Termómetro.—Como no se han de tomar temperaturas bajo cero ni por encima de 50° centígrados, servirán los termómetros ordinarios de mercurio en forma de varilla, cuya escala, siendo poco extensa, podrá estar dividida en fracciones de grado. Estos deberán ser centígrados y si la escala fuera Réaumur ó Fahrenheit, se hará la conversión á centígrados, para lo cual pueden servir las siguientes equivalencias.

Fahrenheit = $\frac{9}{5}$ Centígrado + 32° = $\frac{9}{4}$ Reaumur + 32.

Centígrados = $\frac{5}{9}$ Fahrenheit - 32° = $\frac{5}{4}$ Reaumur.

Reaumur. . = $\frac{4}{9}$ Fahrenheit - 32° = $\frac{4}{5}$ Centígrado.

Barómetro.—El de gabinete sistema Fortin, llena cumplidamente el objeto. Cualquier otro que se use deberá dar la presión en milímetros de mercurio.

Llave de simple contacto.—Algunos voltímetros tienen un conmutador para cerrar ó interrumpir el circuito, y las resistencias industriales permiten hacer lo mismo instantáneamente. Si esto no pudiera verificarse con rapidez menor de un segundo, será menester una llave de simple contacto provista de fiador que la mantenga en tope durante la experiencia. En su lugar puede usarse un conmutador de dos direcciones, y á falta de éste servirá un juego de clavija para toma de corriente.

FRANCISCO DEL RÍO JOAN.

(Se continuará.)

TELEGRAFÍA SIN HILOS.

EL MÉTODO DE MARGONI Y SUS PERFECCIONAMIENTOS MÁS IMPORTANTES.

(Continuación.)

EN dicha memoria trata Marconi de hacer conocer los esfuerzos realizados para conseguir el sintonismo en la telegrafía sin hilos, esfuerzos que dice haber visto coronados por un éxito completo.

Efectivamente, parece resultar que mientras que sólo fué posible utilizar dos estaciones dentro de lo que puede llamarse su esfera de acción, la aplicación práctica del sistema fué muy limitada. Con hilos verticales sencillos (antenas) dispuestos como indican las figuras 3 y 4, es decir, enlazados directamente al cohesor y al excitador en la estación receptora y en la transmisora, tal como los empleó hasta 1898, no había medio de conseguir el sintonismo de una manera satisfactoria. Fué, sin embargo, posible obtener alguna selección de señales, colocando á distancias determinadas estaciones provistas de antenas de diferente elevación. Así, por ejemplo, dos estaciones comunicando á la distancia de 5 millas inglesas y provistas de antenas de 100 piés de altura, no impedian la comunicación entre otras dos estaciones situadas á 2 millas de la primera, con antenas de 20 piés de altura, y telegrafando entre sí á 1 milla de distancia.

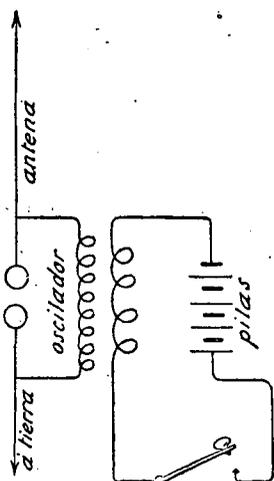


FIG. 3.

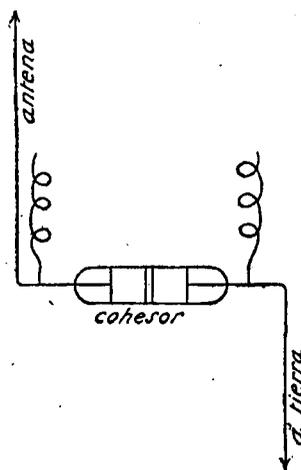


FIG. 4.

Los nuevos métodos de conexión adoptados por Marconi en 1898 (figura 5) enlazando la antena directamente a tierra en vez de hacerlo con el cohesor, y por la introducción de un transformador de oscilaciones y de un condensador, s_1 , s_2 y k (figs. 5 y 6) que combinando sus efectos

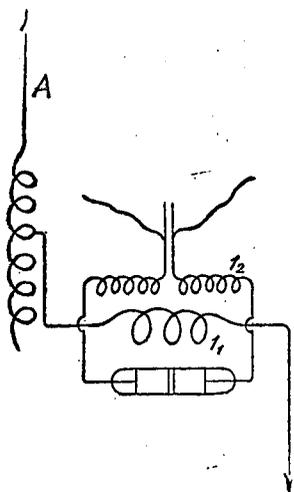


FIG. 5.

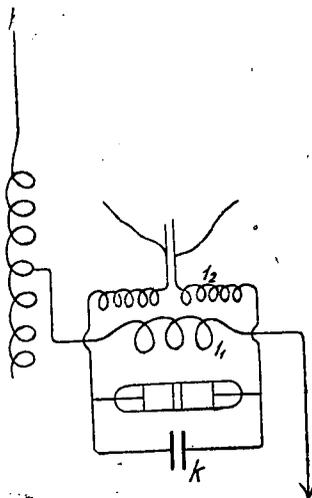


FIG. 6.

constituyeran un resonador más apto para responder a las ondas emitidas por una antena de longitud determinada, fueron importantes pasos dados en la verdadera dirección.

Un hilo ó varilla metálica recta en la que tengan lugar oscilaciones

eléctricas, constituye, como es sabido, un excelente irradiador de ondas electromagnéticas, pero si esto fué al principio una ventaja para conseguir que señales emitidas con una pequeña cantidad de energía eléctrica, fueran recibidas por estaciones receptoras colocadas á distancias considerables, fué en cambio más adelante uno de los principales obstáculos que se han encontrado al intentar una buena resonancia en el receptor.

Está demostrado por investigaciones teóricas y experimentales, que ciertos conductores emiten oscilaciones que se amortiguan con gran rapidéz.

Generalmente los conductores conocidos como buenos radiadores, propagan en el espacio las perturbaciones eléctricas originadas por un aparato oscilador, bajo la forma de ondulaciones que se amortiguan ó se extinguen completamente en intervalos de tiempo muy pequeños.

Un transmisor que contenga una antena dispuesta como indican las figuras 1 y 3, no constituye un oscilador muy persistente. Su capacidad eléctrica es relativamente tan pequeña y su poder de radiación tan grande, que las oscilaciones que tienen lugar en él se amortiguan prontamente. En este caso, receptores ó resonadores cuyo período de oscilación sea bastante diferente, serán accionados y responderán á aquellas. Los fenómenos observados se presentan como si el transmisor emitiera una gran variedad de ondas eléctricas y que cada resonador fuera impresionado solamente por las que tengan un período igual al suyo.

Esto, sin embargo, no es lo que se verifica; Marconi ha deducido experimentalmente que si bien diferentes resonadores pueden responder á las oscilaciones emitidas por un transmisor cuyo período de oscilación no esté acorde con ninguno de los de aquellos, es porque toda la energía del transmisor es irradiada en sólo una ó dos ondulaciones que tienen fuerza suficiente para accionar resonadores de períodos diferentes, mientras que si la misma cantidad de energía eléctrica es distribuída en un gran número de pequeños impulsos, su efecto combinado sólo impresionará y será utilizado por el resonador que tenga igual frecuencia de oscilación. Este resonador no responde entonces á las dos ó tres primeras oscilaciones, sino á una larga série de acompasados impulsos, de manera, que, sólo después de un cierto número de oscilaciones, llega á ser en el circuito receptor suficiente la fuerza electromotriz de inducción para vencer la resistencia del cohesor y dejar registrada una señal.

Estas consideraciones hicieron pensar que sería conveniente emplear radiadores de diferente forma ó dispuestos de otro modo para producir séries más largas de oscilaciones, lo que en la práctica es de mayor utilidad y proporciona mejores resultados.

Marconi ha realizado gran número de experimentos, añadiendo á las

antenas receptoras y transmisoras algunos arrollamientos autoinductivos, colocados según una disposición semejante á la inventada por Lodge en 1898, pero por este medio no llegó á obtener resultados satisfactorios, debido probablemente á que el aumento de capacidad que se producía así, era muy pequeño y el de autoinducción muy grande. En vista de esto trató Marconi de experimentar varios métodos para aumentar la capacidad del sistema oscilador ó radiador. Primeramente intentó conseguirlo aumentando el tamaño de los conductores, pero este sistema tampoco es bueno, porque el aumento de superficie lleva consigo mayor facilidad de radiación de la energía eléctrica propagada en las oscilaciones y el más rápido amortiguamiento de éstas. Además, se vió que empleando este sistema á bordo de los buques tendría el inconveniente de que estando el conductor vertical formado por grandes superficies, serían éstas difíciles de colocar y mantener en su debida posición durante las épocas de fuertes vientos. Un medio de vencer semejantes dificultades fué obtenido empleando la disposición representada en las figuras 7 y 8. Consiste en una antena colocada cerca de otro conductor

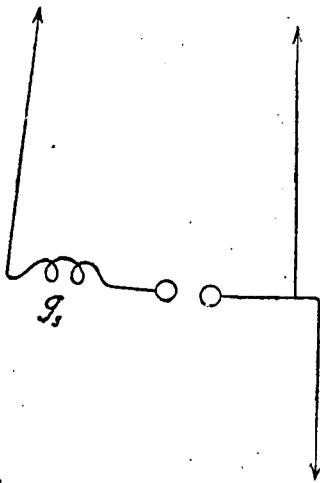


FIG. 7.

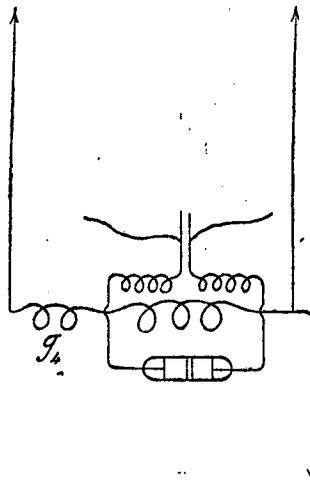


FIG. 8.

vertical análogo, que comunica con la tierra; el efecto combinado de estos conductores da por resultado aumentar la capacidad eléctrica de la antena, sin que se note incremento alguno en su poder de irradiación. Este procedimiento, que fué empleado en las pruebas verificadas en el Canal inglés, durante el año 1899, dió excelentes resultados, y con él se hicieron con buen éxito algunas experiencias de sintonismo, en vista de lo cual se propuso Marconi perfeccionar el sistema.

No tardó mucho tiempo en inventar otra nueva disposición, pues en el año 1900 obtuvo muy buenos resultados por el método que representa la figura 9; aquí las antenas se hallan constituidas por dos cilindros:

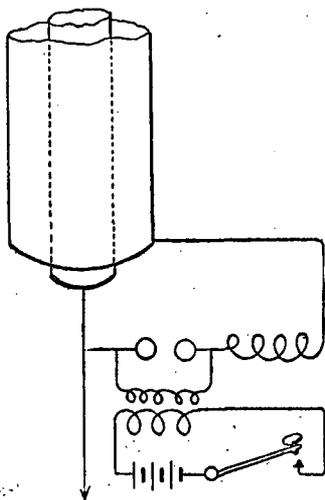


FIG. 9.

uno de ellos, el interior, está en comunicación con tierra, habiéndose observado experimentalmente que dispuestas así las superficies de radiación ó recepción, presentan mejores cualidades que ninguno de los sistemas anteriores. A una condición tiene que satisfacer este sistema; y es la de que para emitir una suficiente cantidad de energía, es esencial que exista una diferencia de fase en las oscilaciones de los dos conductores, pues de no ser así podrán neutralizarse sus efectos. Intercalando una inductancia g_3 y g_4 (figs. 7 y 8) (formada por arrollamientos metálicos en espiral) entre las bolas del oscilador y la antena, se vió que era posible ori-

ginar en la estación receptora un período de oscilación acorde con el de una de varias estaciones transmisoras, de tal manera, que aun cuando transmitieran todas ellas á la vez y estuviera la estación receptora citada dentro de la esfera de acción de aquéllas, solo registraba las señales transmitidas por la estación con la cual estuviera en acuerdo ó sintonismo.

Los resultados obtenidos por estos sistemas han sido notables. Empleando cilindros de zinc de 7 metros de altura y 1,5 metros de diámetro, pudieron ser registradas fácilmente buenas señales entre *St. Catharines*, isla de Wight, y *Poole*, á la distancia de 31 millas, no siendo interceptadas estas señales, ni recibidas por otras estaciones de telegrafía sin hilos á cargo de los ayudantes de Marconi, ni por las que tenía funcionando en prácticas el Almirantazgo inglés, todas ellas situadas en la proximidad.

La disposición de los cilindros receptores y su gran capacidad les convierte en un resonador con período propio bien determinado y apto, por consiguiente, para no responder nada más que á frecuencias de oscilación que no difieran de su particular período, y para no ser impresionado por las ondas etéreas que originan las perturbaciones eléctricas de la atmósfera, y que algunas veces dificultan las comunicaciones telegráficas durante el verano. Por las experiencias verificadas con apa-

ratos dispuestos con arreglo á este sistema, representado en la figura 9, se ha podido comprobar que la propagación de las ondas electro-magnéticas á través del espacio se verifica en muy buenas condiciones, y que con cilindros de moderada altura se pueden alcanzar considerables distancias de comunicación. Se considera probable que la mayor parte de las líneas de fuerza electrostáticas pasen directamente desde un cilindro al otro, pero lo que resulta fuera de duda es que cierto número de ellas se propaga en el espacio desde el cilindro exterior, como en el caso de un radiador ordinario.

El receptor correspondiente al transmisor últimamente explicado, consiste en cilindros semejantes á los usados en la transmisión; el arrollamiento inductivo ó transformador de oscilaciones debe estar colocado donde se ven las bolas del oscilador de la figura.

La capacidad del radiador de forma cilíndrica, debida al conductor interior, es comparativamente tan grande, que la energía eléctrica puesta en acción por el chispazo de descarga no puede ser radiada en una ó dos oscilaciones, sino que forma una serie de oscilaciones lentamente amortiguadas, que es precisamente lo que se necesita.

Una antena sencilla, compuesta de un solo hilo vertical, como la indicada en las figuras 1 y 3, puede ser comparada con una esfera hueca de metal delgado, que después de calentada se enfría rápidamente; y la formada por el sistema de cilindros, á una esfera sólida de metal, que tardaría mucho tiempo en enfriarse.

Una vez reconocido que la principal dificultad encontrada en el antiguo sistema tiene por causa el rápido amortiguamiento de las oscilaciones, trató Marconi de producir series persistentes de oscilaciones en el conductor vertical de transmisión, añadiendo á éste un circuito condensador.

Esta disposición puede verse representada en la figura 10; consiste en un circuito que contiene un condensador e y un oscilador B , constituyendo el conjunto un buen origen de persistentes oscilaciones.

El profesor inglés Mr. Olivier Lodge ha demostrado experimentalmente, que colocando un circuito dispuesto como acabamos de indicar, cerca de otro cir-

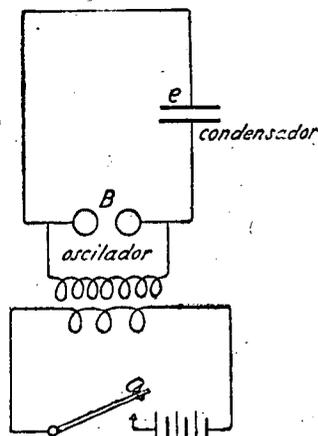


FIG. 10.

cuito semejante, se pueden producir efectos de resonancia muy nota-

bles. Pero como el mismo Lodge indica, un circuito cerrado tal como éste, es un débil radiador y también débil *absorbedor* ó resonador, de manera que no conviene adoptarlo para la acción á distancia. Es muy interesante explicar cuán fácil resulta hacer que la energía contenida en uno de los circuitos dispuestos según este sistema, se propague en el espacio. Es suficiente para conseguirlo colocar cerca de uno de sus lados una barra metálica ó un buen radiador de electricidad. Otra condición será solamente necesaria para la transmisión á larga distancia, y será la de que el período de oscilación del hilo ó varilla metálica fuera igual al del circuito cerrado próximo.

Efectos más poderosos de irradiación son obtenidos si el conductor es arrollado parcialmente alrededor del circuito que contiene el con-

densador, constituyendo una disposición análoga á la de los circuitos de un transformador. Teniendo esto en cuenta se construyó el sistema de la figura 11, que consiste en una botella de Leyden ó circuito condensador, en el cual está incluido el primario de una bobina parecida á los transformadores de Tesla, cuyo secundario se une á la antena, que puede estar aislada, ó en comunicación con tierra. El objeto que perseguía Marconi adoptando semejante disposición, era, asociar á este radiador compuesto, un receptor *arreglado* á la frecuencia de las oscilaciones producidas en la antena por el circuito condensador. Las primeras pruebas realizadas con este sistema no dieron resultados satisfactorios, lo que se atribuye á la cir-

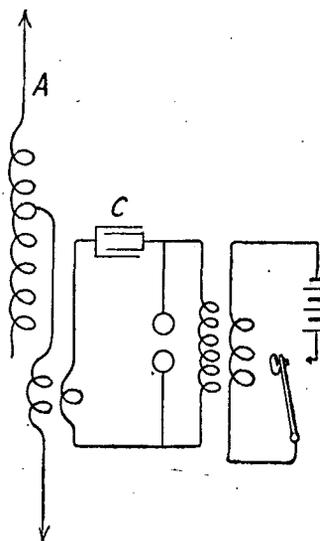


FIG. 11.

cunstancia de no haberse reconocido la necesidad de *acordar* al mismo período de oscilación los dos circuitos eléctricos del transmisor, que son: el circuito en que está el condensador y primario del carrete ó transformador Tesla, y el conductor vertical y secundario del transformador. Como no sea cumplida esta condición, los diferentes períodos de los dos conductores, crean oscilaciones de distinta frecuencia y fase en cada circuito, por cuya razón, los efectos obtenidos en un receptor sintonizado serán débiles é ineficaces.

El transmisor sintonizado está representado en la figura 11. El período de oscilación del conductor vertical *A* puede ser aumentado introduciendo espiras, ó disminuido, quitando algunas ó poniendo un con-

densador en serie con él. En el circuito primario, el condensador C es construido de manera que sea posible variar su capacidad eléctrica. La estación receptora está dispuesta como se vé en las figuras 5 y 6. Aquí tenemos un conductor vertical (antena) en comunicación con tierra por el primario de un transformador, en cuyo circuito secundario se encuentra intercalado el cohesor. Con objeto de hacer el sintonismo más perfecto coloca Marconi un condensador k ajustable á través del cohesor (fig. 6). Además de esto, para obtener los mejores resultados, es necesario que el período libre de oscilaciones eléctricas de la antena, primario del transformador, y comunicación con tierra, estén en resonancia eléctrica con el segundo circuito del transformador, en el cual está comprendido el condensador. Este condensador, que está indicado en la figura 6, aumenta la capacidad del circuito secundario del transformador, y en el caso de que una larga serie de relativamente débiles, pero acompasadas, oscilaciones eléctricas sea recibida, el efecto de la misma se va sumando hasta que la fuerza electromotriz en los terminales del cohesor es suficiente para vencer la resistencia eléctrica de las limaduras metálicas contenidas en aquél y producir el registro de una señal en la cinta del receptor Morse.

Para que los dos sistemas transmisor y receptor estén acordes, es necesario (si la resistencia es muy pequeña ó despreciable), que el producto de la capacidad por la autoinducción sea igual en los cuatro circuitos (dos circuitos en el transmisor y dos en el receptor). Lo que está en conformidad con lo que hemos dicho en este capítulo al tratar del sintonismo.

Cuando se ha tratado de medir la capacidad eléctrica correspondiente á varios circuitos, aunque teniendo que vencer pequeñas dificultades, se ha podido efectuar, pero en cambio la medida ó cálculo de la autoinducción es bastante más difícil. Marconi ha encontrado impracticable, por cualquiera de los métodos por él conocidos, la medida directa de la autoinducción de dos ó tres pequeñas espiras de hilo metálico, pues en esta clase de operaciones el mútuo efecto debido á la proximidad de otros circuitos, y los efectos debidos á la mútua inducción de las espiras, complican extraordinariamente el problema.

ISIDRO CALVO.

(Se concluirá.)

LADRILLOS DE CAL Y ARENA.

(Conclusión.)

HASTA aquí sólo nos hemos ocupado del apagado de la cal, operación que es, sin duda, la característica de este procedimiento; veamos ahora, brevemente, el orden en que las operaciones se efectúan. Este varía según se haga uso de uno ú otro de los dos métodos que el autor emplea para apagar la cal.

Si se emplea el tambor de apagado, que el autor recomienda especialmente para fabricación en gran escala, á precios económicos y muy en particular para países fríos, por prestarse dicho tambor al deshielo de la arena, las operaciones se suceden como sigue.

La cal y arena se llevan en carritos á una plataforma superior de trabajo, colocada al nivel de la boca del tambor, por donde son introducidos, efectuando después con dicho tambor la maniobra que en su lugar hemos indicado.

En otra plataforma inferior, en la que se vacía el contenido del tambor, está colocada la arena destinada á mezclarse con la cal ya apagada; ambas substancias se echan en una amasadora, la cual, después de haberlas mezclado íntimamente, las despide, hechas ya una pasta bastante homogénea, á un local aparte, desde el que automáticamente son llevadas á la prensa ó prensas que han de dar forma al ladrillo; por último, pasan los ladrillos á los cilindros de endurecimiento, donde permanecen unas diez horas próximamente y de donde salen, por fin, dispuestos á emplearse en obra. Estos cilindros pueden estar de tal manera acoplados que, si son tres por ejemplo, mientras en uno se va dando poco á poco entrada al vapor para que comience á obrar sobre los ladrillos ya introducidos, en otro esté obrando á toda presión y en el último escapándose á la atmósfera, procedimiento que recuerda el seguido en el horno de Hoffmann para la fabricación de los ladrillos de arcilla cocida.

Si se emplea el método de apagado de la cal en vagonetas con caja cerrada, las operaciones difieren tan sólo en lo que al apagado se refiere.

Como complemento á lo dicho pueden consultarse las figuras 3, 4 y 5, que representan la planta y cortes por *ABCD* y *EFGH*, respectivamente, de la fábrica que el autor posee en Coswig (Alemania).

En dichas figuras se ven: en *aa'* un montacargas, en *bb'* un desagregador para pulverizar la cal, *cc'* es una amasadora para efectuar la mezcla de la cal con la arena, *dd'* una prensa mecánica para la fabrica-

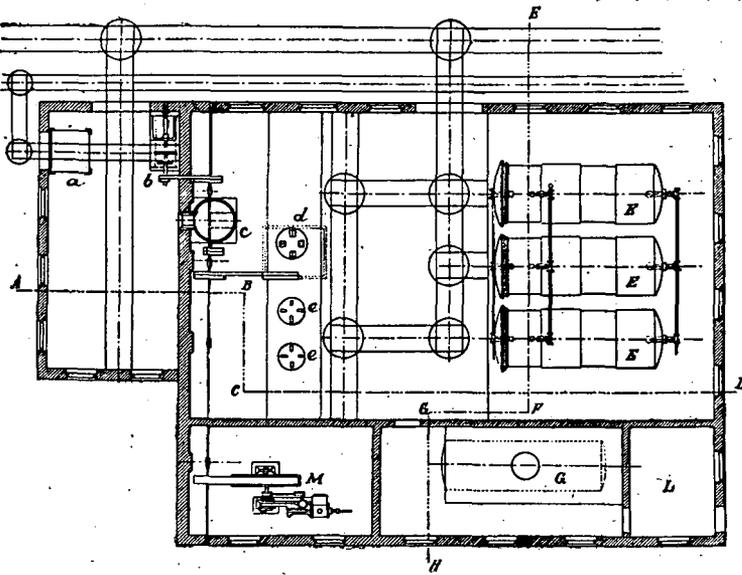


Figura 3.

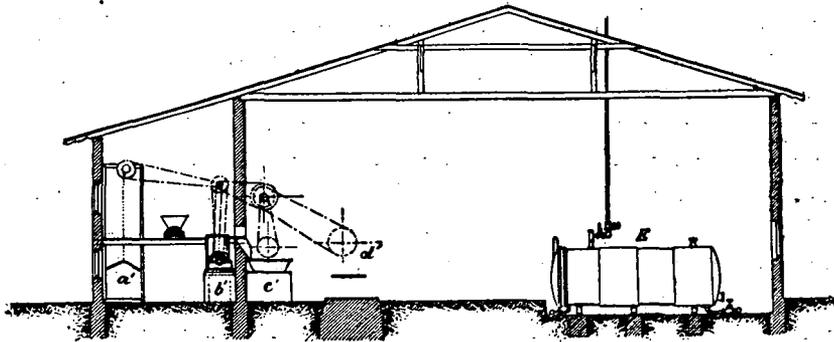


Figura 4.

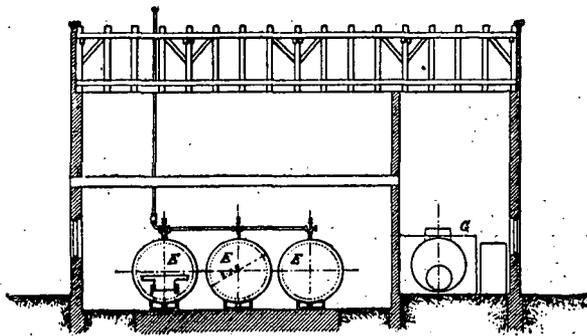


Figura 5.

ción de los ladrillos y *ee* dos prensas de mano que se utilizan para ensayos y para ladrillos perfilados. Asimismo están representados en *E* los cilindros de endurecimiento y en *M, G* y *L* el motor, el generador de vapor y un local para el carbón. Por último, se ven también en las citadas figuras los carriles, placas de cambio, transmisiones y demás accesorios que completan la instalación, la que indudablemente varía en cada fábrica de las que trabajan por este procedimiento, en pormenores de mayor ó menor importancia.

De intento nos hemos detenido algo en la exposición de este procedimiento, pues siendo todos ellos tan análogos en su esencia, en su forma y hasta en sus resultados prácticos, sólo diremos cuatro palabras del segundo de los grupos en que hemos incluido todos los métodos para la fabricación del material de que nos estamos ocupando.

Segundo procedimiento general de fabricación.

Los Sres. Schwarz y Kleber, entre otros, trabajan por este procedimiento; describiremos á grandes rasgos el método que sigue en su fabricación el primero de ellos.

Desde luego, cree necesario el empleo de la cal viva para mezclarla con la arena y el agua, pues siendo aquella más activa en el período de apagamiento que en otro alguno, se aprovecha su energía en iniciarse la combinación de la sílice con la cal, empezando, desde el instante mismo de la mezcla, á formarse el hidrosilicato de cal.

Además, siendo necesario fijar la cantidad de agua que ha de emplearse, se seca la arena preliminarmente para incorporarla después aquella.

Tanto este desecamiento previo de la arena, como la incorporación de la cal, la adición inmediata de agua, y por último, la mezcla íntima de las tres substancias, lo efectúa Schwarz en una máquina que llama preparatoria.

Consta esta máquina, esencialmente, de un tambor cilíndrico, en cuyo interior existen unas aletas que pueden girar rápidamente; rodeando á dicho tambor existe una camisa y entre ambos puede circular el vapor de agua á alta presión.

Introduciendo la arena y moviendo las aletas, se la deseca, gracias á la temperatura del vapor que rodea al tambor, y el agua contenida en la arena se evapora y puede ser extraída en estado de vapor por una bomba. Una vez seca la arena se incorpora la cal, continuando el movimiento del tambor para que se mezclen bien ambas substancias, y después se agrega agua en la cantidad necesaria, sin cesar de mover el tambor. Este movimiento se detiene en tiempo oportuno, fijado de antema-

no por la experiencia, y ya se habrá formado cierta cantidad de hidrosilicato de cal, que dará á la pasta una consistencia conveniente, pero nunca excesiva.

Conseguido esto, se saca la pasta de la máquina preparatoria y con la rapidez posible, para que la acción química no se interrumpa, se moldean los ladrillos, se prensan y se llevan á los cilindros de endurecimiento, teniendo, durante este último período, la precaución de humedecerlos de tiempo en tiempo.

Elección de las primeras materias.

Casi todos los propietarios de las diversas patentes están conformes en afirmar que la mejor clase de cal es la cal grasa, entre otras razones, por ser la que más fácilmente se apaga; Kleber asegura, sin embargo, que toda clase de cal es buena.

En cuanto á la arena, debe ser muy pura y cuarzosa, con un tanto por ciento de sílice muy elevado; además, debe ser de grano fino.

Consideraciones generales.

Más que un análisis detenido, pretendemos apuntar algunas ligeras observaciones, con las que daremos fin á este mal esbozado estudio.

Bajo dos aspectos debemos mirar este, como todos los inventos: teórica y prácticamente.

¿Qué es un ladrillo de cal y arena? Difícil es dar á esta pregunta una respuesta completamente satisfactoria.

Durante largo tiempo, con profundo ahinco y por muchos hombres verdaderamente notables, se ha estudiado la cuestión del fraguado de las cales y cementos, y aunque es cierto que se ha adelantado muchísimo en este asunto, todavía no ha pronunciado la ciencia su última palabra.

Desde la hipótesis de Vitruvio, que explicaba el fraguado combinando, con gran ingenio aunque con evidente error, los cuatro cuerpos de los antiguos, agua, aire, tierra y fuego, hasta la teoría general de hidraulicidad de Bonnami, hay una inmensa distancia; pero cierto es también, que queda por recorrer otra inmensa á la Química, y que la marcha de esta ciencia es, quizá por su misma naturaleza, lenta y reposada. De todos modos, las quimeras de ayer han sido substituídas ya por hipótesis racionales que, si no son la verdad completa ni aun siquiera la explican toda, tienen, por lo menos, una fecundidad tal que han dado origen en pocos años, relativamente, á una multitud de productos artificiales bastante satisfactorios, entre los cuales se cuenta el ladrillo de cal y arena.

Mas conviene advertir, que por lo menos, desde el punto de vista meramente científico, no es este producto uno de tantos otros como se fabrican mezclando mayor ó menor cantidad de materiales sencillos, alterando las proporciones de la mezcla de otros ya conocidos, etc., etc., no; la arenisca caliza es algo más que eso, es un compuesto formado, es cierto, de los mismos elementos que otros, cuya esencia quizá tampoco difiera gran cosa de muchos, pero que aparte de que se fabrica de un modo completamente distinto que todos, debe su origen á un importante invento.

Ya hemos dicho cuál es éste; hemos visto también cómo apoyándose en él y siguiendo distintos caminos han llegado los fabricantes á ofrecernos productos, si no iguales, muy análogos al menos. ¿Qué parece indicar esto? Lo primero que el invento es bueno y lo segundo que las diferencias entre las distintas fabricaciones no son esenciales

Y en efecto: ¿cuál de ellas es la más importante? La que nos ha servido de base para nuestra clasificación. Analicémosla no más que un poco, y aunque reconocemos que la materia es discutible, pues todavía no está clara, veamos si hay visos de que andando el tiempo quede abolido por defectuoso y erróneo uno de los dos procedimientos generales de fabricación de que hemos dado cuenta y proclamado el otro como el único admisible, ó, si por el contrario, tienen ambos probabilidades de coexistir largos años.

Los objetos que debe perseguir todo fabricante de estos productos son muy varios, pero los principales creemos que son los siguientes:

1.º Conseguir la máxima formación de hidrosilicato cálcico y la mínima de todos los demás compuestos perjudiciales que puedan formarse, como aluminatos, carbonatos, etc., así como cal libre.

2.º Gastar la mínima cantidad de cal.

Este último puede decirse que es consecuencia del primero, pues suponiendo que toda la sílice reacciona, ó sobra cal ó hay la precisa para combinarse, y si ocurre lo primero, se corre el peligro de que se carbonate, ó, por lo menos, se creen puntos débiles en la masa.

Unos y otros afirman que consiguen á la perfección ambos objetos, y la verdad es que si no tienen razón ambas partes, pueden tenerla, por lo menos, sin contradicción alguna.

Los unos aseguran que, aprovechando la energía desarrollada en el apagamiento de la cal, principia á entrar en reacción toda la masa y que ésta, al ser introducida en el horno, no hace más que continuar la reacción empezada, y niegan que de otro modo pueda extenderse dicha reacción á todo el espesor de la masa.

Los otros testifican que solamente apagando la cal de antemano, se

apaga toda y que de no hacerlo así hay que gastar más cal de la precisa.

¿Quién tiene razón? Es muy probable que la tengan ambos y que no la tenga ninguno, porque, no lo aseguramos, pero es muy de sospechar que los inconvenientes que los unos señalan al procedimiento de los otros, puedan subsanarse muy bien dentro de ambos por un cuidadoso esmero en las distintas manipulaciones; lo que sí aseguramos es que no está probado sería ni científicamente que los inconvenientes dichos tengan por causa la diversidad de procedimientos.

Estas ligeras consideraciones nos mueven á creer que no es el modo de apagar la cal el punto de vista que en definitiva haya de adoptar el fabricante para decidirse á montar esta industria. Ofrece otros aspectos la cuestión de mayor importancia y trascendencia.

En primer lugar, debemos considerar los ensayos de laboratorio practicados con estos materiales; lo que dichos ensayos digan ha de merecer, ciertamente, más confianza que las afirmaciones del poseedor de una patente determinada. Hasta ahora los certificados que han adquirido muchos fabricantes en diversos laboratorios parecen bastante concluyentes.

Por último, el coste de la fabricación es un punto de gran importancia para el industrial y no menor para el consumidor, pues de dicho coste dependerá inmediatamente el precio de venta. Influyen en él varios factores, á saber: el precio de la cal, la mayor ó menor facilidad para proporcionarse arena, los gastos de instalación, los de explotación y, en fin, muchos otros de tal naturaleza que de la habilidad y el tino del fabricante dependerá en gran parte la economía de la fabricación y la abundancia de la venta.

En resumen; el ladrillo de cal y arena es un producto que ha dado excelentes resultados en los ensayos que con él se han hecho y en las obras en que se ha empleado hasta ahora; en adelante la práctica y los resultados de esta industria se encargarán de confirmar ó destruir las halagüeñas esperanzas que sobre ella se han concebido.

RAFAEL MARÍN DEL CAMPO.

ESTUDIO TEÓRICO-PRÁCTICO

DEL

TREN DE PUENTES REGLAMENTARIO EN ESPAÑA.

SUS DEFECTOS Y MEDIOS ECONÓMICOS DE REMEDIARLOS.

PRELIMINARES.

La misión, importantísima, de un tren de puentes militares, estriba en facilitar á las tropas de que forma parte, toda clase de movimientos, ya

ofensivos, ya defensivos, permitiéndolas el paso de ríos, canales, pantanos, lagos, cortaduras, barrancos, etc., etc., sin necesidad de perder el tiempo, que por precisión habían de estar detenidas, en el caso de que sólo se hiciera uso de los puentes de circunstancias; y para llevarla á cabo cumplidamente, los distintos elementos que la constituyen han de estar organizados de tal forma, que satisfagan, aisladamente y en conjunto, á estas tres condiciones esencialísimas: primera, solidez; segunda, facilidad de transporte, y tercera, facilidad de establecimiento.

Hasta aquí no hay discrepancia ninguna entre cuantos en teoría ó prácticamente se han ocupado de este asunto; pero sí la hay y muy grande cuando se trata de fijar la extensión é importancia que debe darse á cada una de aquellas condiciones; y así mientras entienden unos que la solidez conviene limitarla en beneficio de la ligereza, opinan otros, que ante todo y sobre todo la solidez ha de servir de base en la comparación de distintos trenes de puentes.

Es innegable que un tren de puentes militares que carezca de una movilidad *algo mayor* que la de la infantería, será completamente inútil en la mayoría de los casos, por mucha que sea su solidez; pero ¿de qué nos serviría un tren de puentes compitiendo en ligereza con la artillería de campaña, por ejemplo, si al llegar el caso de utilizarlo no fuera posible tolerar el paso por él de los carros más pesados que un ejército pueda llevar consigo, ni pudiera resistir tampoco la retirada más ó menos desordenada de una fuerza?

Creo, pues, prudente, y como base del estudio que me propongo hacer, fijar, razonándolos, los límites más convenientes para cada una de las condiciones enumeradas en un principio, y al efecto, parto del axioma de que un puente, al establecerse, debe estar en condiciones de sufrir todas las contingencias que en lo relativo á cargas se pudieran presentar con los distintos elementos del ejército.

Así, pues, la solidez del tren de puentes en conjunto y en cada uno de sus elementos, ha de ser tal que permita el paso de las cargas más pesadas de las fuerzas á que acompaña, ya aisladas, ya repartidas, sin experimentar una fatiga molecular, igual ó mayor que la correspondiente á la carga límite de elasticidad; pues aunque bajo esta carga no se produciría desde luego la fractura, se originarían deformaciones permanentes, una especie de envejecimiento, que daría lugar á ella, en cuanto se repitiese varias veces la acción de las cargas; y todo esto, sin que exteriormente se notase señal alguna que permitiera prevenirse.

Por otra parte, la movilidad de los elementos y del conjunto del puente, cuando está establecido, la posibilidad de una mala colocación y los continuados golpes, rozamientos y desgastes que sufren aquellos

al cargarlos y descargarlos de los carros y al ponerlos en obra, así como cuando están colocados en ella, obligan á reducir la carga de trabajo, limitándola al $\frac{1}{3}$ de la de fractura como máximo; y como por la accidentalidad de las cargas, así como por la mejor calidad de los materiales, que pueden ser escogidos, resultaría completamente inútil, y aun perjudicial, pues aumenta el peso y coste, tomar para coeficiente de seguridad el que se emplea en las construcciones permanentes, se puede y debe limitar al $\frac{1}{4}$ de la carga de fractura, la mínima á que deben trabajar los distintos elementos que se consideran.

Así fijada la extensión que debe darse á la solidez de un puente, el cálculo de éste no ofrece dificultad alguna, y como conocidas las dimensiones queda determinado el peso, se puede deducir si es factible su transporte en la longitud que es necesaria; y para determinar su movilidad basta tener en cuenta, que como un tren de puentes ha de acompañar siempre á fuerzas en las que éntre infantería, y sus maniobras han de reducirse á adelantarse á ésta pasando en alguno que otro caso, no muy frecuentes, de retaguardia á vanguardia, *sólo necesita poder acompañar de ordinario á las fuerzas de á pié, y efectuar algunas jornadas con una velocidad doble.*

En cuanto á la facilidad de establecimiento, ha de ser, como mínimo, tal, que se emplee en la ejecución del puente menos de la décima parte del tiempo que se necesitaría para construir uno de circunstancias, en el que se contara con toda clase de materiales, pero sin preparar; pues sólo así se puede justificar, aun en este caso desfavorable, la necesidad imprescindible de construir, poseer y conservar, gastando en ello cuantiosas sumas, esos trenes de puentes que todas las naciones tienen formando parte integrante de sus ejércitos.

Téngase en cuenta que si es fácilmente alcanzable el límite fijado, es este un mínimo al que se debe procurar por todos los medios posibles no acercarse, antes bien, conviene estudiar constantemente todo cuanto pueda conducir á abreviar el tendido del puente, teniendo presente que una disminución de minutos, despreciable en la mayoría de los casos, puede en determinadas circunstancias ser cuestión de vida ó muerte para centenares de hombres; y al efecto, se ha de procurar que todo el material sea sencillísimo en sí y en sus aplicaciones, esquivando todas aquellas lucubraciones, hijas quizás de un buen deseo, pero ideas funestas siempre, que tienden á utilizar un elemento determinado para varios usos, incompatibles muchas veces, como le ocurrió al propio Birago con sus célebres piés dobles de los caballetes, que en definitiva ni eran buenos piés, ni cumplían las múltiples funciones á que trataba de aplicarlos.

Como por otra parte, es indispensable que las clases é individuos de tropa se percaten bien de su papel, y sepa cada cada uno sin vacilaciones lo que debe hacer, y esto sólo puede lograrse, conforme se verá en el capítulo II, simplificando los tipos de construcción hasta dejarlos reducidos al límite, esto es, á una sola clase de puentes y una sola compuerta, es indudable que todo tren de puentes debe satisfacer á estas condiciones.

Añadiendo á los datos consignados que la longitud de puente que debe llevar una unidad no ha de bajar de 120 metros, anchura media de los ríos hacia el medio de su curso (1), se tienen las bases necesarias para analizar cualquier tren de puentes; y antes de finalizar haré presente, que supongo en cuanto sigue, á los que hojeen este trabajo, completo conocimiento de la constitución del tren Danés, remitiéndoles para cualquier consulta á la *Memoria de la comisión en el extranjero desempeñada por el coronel teniente coronel D. José Marvá y Mayer y el capitán D. Antonio Mayandía y Gómez en 1890*, inserta en la colección de memorias del MEMORIAL correspondiente al año 1892.

Fundado en las ligeras consideraciones que anteceden, paso á exponer lo que me proponía, adoptando para mayor claridad la siguiente distribución en capítulos: 1.º, defectos del tren Danés que afectan á su solidez; 2.º, idem que atañen á su facilidad de establecimiento y movilidad; 3.º, medios económicos de remediarlos, y 4.º, justificación de los medios propuestos.

CAPÍTULO I.

Defectos del tren Danés que afectan á su solidez.

Los materiales que constituyen el tren Danés son: el pino de Soria, como madera, y el acero galvanizado, como metal, á excepción de las cadenas que están construídas con hierro de Suecia; y siendo sus cargas de fractura respectivas de 600, 6000 y 3600 kilogramos por centímetro cuadrado, resulta que los coeficientes de trabajo admisibles serán: 150 á 200; 1500 á 2000, y 900 á 1200 kilogramos por centímetro cuadrado, conforme á lo expuesto en los preliminares.

| | | |
|-------------------------|-----------|---|
| (1) Estas anchuras son: | Ríos... | Aguas medias... 180 á 200 m. |
| | | Estiage..... 115 á 130 m. (Ebro en Zaragoza). |
| | Afluentes | Aguas medias... 70 á 90 m. |
| | | Estiage..... 40 á 60 m. |

Véase la *Memoria descriptiva del proyecto de Material de Puentes Militares*, por el coronel D. Domingo Lizaso y los comandantes D. Antonio Mayandía y D. Emilio de la Viña.

Por otra parte, las cargas máximas que hay que considerar son: el carro catalán que acompaña á la artillería y que pesa con su mayor carga unos 2800 kilogramos, y la acción de la infantería en derrota ocupando por completo todo el puente, y que equivale á cuatro soldados, con todo su equipo, actuando por metro cuadrado, ó sean 360 kilogramos á razón de 90 kilogramos por soldado. Si se añade á esta última carga el peso propio del tablero, que viene á ser de 40 kilogramos por metro cuadrado, resulta en definitiva una carga uniformemente repartida de 400 kilogramos por metro cuadrado.

La carga media uniformemente repartida se puede admitir como de (1) 300 kilogramos por metro cuadrado, teniendo en cuenta el peso del tablero, y corresponde al paso de infantería formada en columna.

I.

ESTUDIO DEL TABLERO.

a.) **Tablón.**—Suponiendo de 1,50 metros la distancia entre las ruedas del carro catalán, la posición más desfavorable de éste es la que indica la figura 1, para la cual, teniendo en cuenta que el teorema de los tres momentos es en el caso actual, de cargas actuando en los puntos medios de los tramos (2),

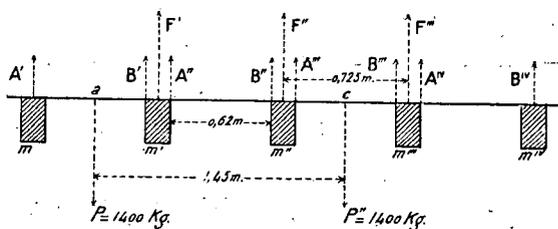


Fig. 1.

$$\frac{3}{8} P_{n-1} l_{n-1}^2 + \frac{3}{8} P_n l_n^2 + m'_{n-1} l_{n-1} + 2 m'_n (l_n + l_{n-1}) + m'_{n+1} l_n = 0,$$

se obtiene para los apoyos 1, 2 y 3; 2, 3 y 4; 3, 4 y 5 respectivamente:

$$[1] \frac{3}{8} 1400 \cdot 62^2 + 2 m' (62 + 62) + m'' \cdot 62 = \frac{3}{8} 1400 \cdot 62 + 4 m' + m'' = 0,$$

$$[2] \frac{3}{8} 1400 \cdot 62^2 + m' \cdot 62 + 2 m'' (62 + 62) + m''' \cdot 62 = \frac{3}{8} 1400 \cdot 62 + m' + 4 m'' + m''' = 0,$$

(1) Los datos de cargas son, por decirlo así, oficiales, pues están tomados del *Manual de Puentes* aprobado por Real orden de mayo de 1895.

(2) MARVÁ: Pág. 332.

$$[3] \frac{3}{8} 1400 \cdot 62^2 + m'' \cdot 62 + 2m'''(62 + 62) = \frac{3}{8} 1400 \cdot 62 + m'' + 4m''' = 0.$$

Comparando [1] y [3] se deduce:

$$m' = m'';$$

y restando [2] de [1] se obtiene:

$$2m' = 3m'' \quad \text{»} \quad m'' = \frac{2}{3}m'.$$

Substituyendo estos valores en [2] resulta

$$\frac{3}{8} 1400 \cdot 62 + 2m' + \frac{8}{3}m' = \frac{3}{8} 1400 \cdot 62 + \frac{14}{3}m' = 0,$$

$$m' = -\frac{3}{8} 1400 \cdot 62 \cdot \frac{3}{14} = -6975 \text{ kg. cm.}$$

y por lo tanto:

$$m''' = m' = -6975 \text{ kg. cm.}$$

$$m'' = -\frac{2}{3} 6975 = -4650 \text{ kg. cm.}$$

El momento de flexión para la sección *a* media del primer tramo es:

$$\begin{aligned} M &= \frac{1}{4} Pl - \left(\frac{m'_{n-1} - m'_n}{l_{n-1}} x - m'_{n-1} \right) = \frac{1}{4} Pl - \left(\frac{m - m' \cdot 62}{62} \cdot \frac{62}{2} - m \right) = \\ &= \frac{1}{4} 1400 \cdot 62 - \left(\frac{0 + 6975}{2} - 0 \right) = 18212 \text{ kg. cm.} \end{aligned}$$

de donde:

$$\frac{R a b^2}{6} = 18212 \quad \text{»} \quad R = \frac{18212 \cdot 6}{31,5 \times 3,5^2} = 284 \text{ kg. por cm.}^2$$

En *c*, medio del tercer tramo:

$$\begin{aligned} M' &= \frac{1}{4} Pl - \left(\frac{m'' - m'''}{2} - m'' \right) = 21700 - \\ &- \left(\frac{-4650 + 6975}{2} + 4650 \right) = 15888 \text{ kg. cm.} \end{aligned}$$

y

$$R = \frac{15888 \cdot 6}{386} = 247 \text{ kg. por cm.}^2$$

Así, pues, la fatiga que experimenta el tablón, en el caso que se considera, sobrepasa el límite máximo admisible, y casi alcanza á la correspondiente á la carga límite de elasticidad; y como quiera que este elemento es precisamente el que más desgaste sufre por el roce, se impone la disminución de su coeficiente de trabajo.

EMILIO FIGUERAS.

(Se continuará.)

REVISTA MILITAR.

INGLATERRA.—Pruebas de automóviles.—PORTUGAL.—Organización de las tropas de Ingenieros.

A mediados de diciembre anterior se efectuaron en Aldershot pruebas con carros automóviles, cumpliéndose así el programa del concurso de premios ofrecidos por el ministerio de la Guerra.

Eran en tal número las condiciones impuestas, que de los cinco modelos presentados, sólo uno no sufrió averías. El motor Foden, construido en Sandbach, que hasta el final de las pruebas había salido triunfante, fué enviado á un terreno que estaba cruzado por algunas zanjas, y en una de ellas cayó y se quedó casi inservible. Semejantes vehículos no podían soportar todo lo que se exigía, y por esta causa los demás automóviles no se sometieron á esta última prueba y sólo marcharon por llanuras arenosas y por terrenos pantanosos. Uno de los carros Thornykroft pasó sin percance alguno con una carga de cinco toneladas, pero otro del mismo fabricante se hundió y sólo pudo salir á fuerza de máquina. Al motor Stracker se le reventó, después de un corto recorrido, un tubo de vapor, y el de Milde quedó tan averiado que hubo necesidad de transportarlo acudiendo á una máquina de socorro.

El primer premio lo alcanzó la Sociedad de locomotoras Thornykroft, ganando las 500 libras esterlinas; el segundo, de 250 libras, lo ganó Edvin Foden, de Sandbach, y el tercero (100 libras) la fábrica de carruajes de vapor Stracker, de Londres y Bristol. Los dos carruajes que alcanzaron los premios primero y segundo fueron adquiridos por el gobierno, que según parece piensa enviarlos al teatro de la guerra sud-africana.

*
* *

El regimiento de Ingenieros del ejército portugués consta, según reciente organización, de diez compañías, y además habrá otras tres compañías independientes.

Las del regimiento son: seis de Zapadores-minadores, dos de Pontoneros, una de Telegrafistas de campaña y otra de Ferrocarriles.

Para la instrucción y el servicio están las seis primeras á las órdenes de un mayor y las cuatro restantes á las órdenes de otro.

En 1.º de julio se deben organizar tres compañías de Zapadores-minadores, y actualmente lo están las otras tres. Hé aquí las plantillas en tiempo de paz de las referidas unidades:

En Zapadores: un capitán, dos subalternos, un sargento primero, seis segundos, ocho cabos, dos trompetas, un educando, 70 soldados y un caballo para el capitán.

En Pontoneros: un capitán, tres subalternos, un sargento primero, ocho segundos, ocho cabos y 60 soldados, y además la sección de conductores, compuesta de cuatro cabos, dos trompetas, un educando, un herrador, un aprendiz de herrador y 30 soldados, ó sea en total cuatro oficiales, 116 clases y soldados, cuatro caballos de oficial, 15 de los conductores y 20 mulos.

En Telegrafistas de campaña: un capitán, tres subalternos, un sargento primero, 18 segundos, 12 cabos y 80 telegrafistas, y en la sección de conductores: dos sargentos segundos, cuatro cabos, dos trompetas, un educando, un herrador, un aprendiz de herrador y 17 conductores, dando por consiguiente un total de cuatro

oficiales y 139 individuos de tropa, cuatro caballos de oficial y 11 en la sección de conductores, más 20 mulos.

En Ferrocarriles: un capitán, tres subalternos, un sargento primero, ocho segundos, ocho cabos, dos trompetas, un educando y 70 soldados, y además en la sección de conductores: dos sargentos segundos, cuatro cabos, un trompeta, un herrador, un aprendiz de herrador y 17 soldados conductores, componiendo un total de cuatro oficiales, 116 clases y tropa, cuatro caballos de oficial, nueve de tropa y 22 mulos.

En pie de guerra el efectivo de una compañía de Zapadores-minadores es de cinco oficiales, 260 clases y soldados, 16 caballos y 26 mulos; el de una de Pontoneros, cinco oficiales, 291 clases y soldados, 45 caballos y 174 mulos; en la de Telegrafistas de campaña, siete oficiales, 410 clases y soldados, 63 caballos y 120 mulos; por último, la de Ferrocarriles constará de cinco oficiales, 263 soldados, 16 caballos y 22 mulos.

Las compañías independientes, son: Una de Zapadores de plaza, otra de Torpedistas y otra de Telegrafistas de plaza; de las cuales las dos primeras seguirán, tanto en tiempo de paz como en el de guerra, con la composición ya fijada en noviembre de 1901.

La compañía de Telegrafistas de plaza, ya organizada, recibirá anualmente un contingente de reclutas y completará su efectivo con clases y soldados que procedan de otras unidades activas del ejército, ya instruidas en las Escuelas que están á cargo de la inspección de Telégrafos militares.

En pie de paz la citada compañía constará de un capitán, cuatro subalternos, un sargento primero, 25 segundos, 50 cabos, dos trompetas y 125 soldados. En pie de guerra será de cinco oficiales, un sargento primero, 50 segundos, 100 cabos, cuatro trompetas y 280 soldados, ó sean 435 clases y soldados. La oficialidad, tanto en paz como en guerra, estará montada.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

Experimentos de telegrafía sin alambres.—Estación de ensayos hidrológicos de Berlín.—Red metropolitana subterránea de Londres.—Situación de la industria electroquímica.

 EN la sesión del 7 de febrero último, de la Sociedad de Ingenieros civiles de Francia, dió cuenta su presidente Mr. Mesureur, de los experimentos realizados, cerca del castillo de Marchals, con un sistema de telegrafía sin alambres, por Mr. Maiche, inventor de esta disposición.

En la estación transmisora se coloca, en ese sistema, un alambre aislado, llamado de base, de longitud variable con la distancia á la que haya de telegrafarse, terminado en cada uno de sus dos extremos por una placa metálica, enterrada en una capa del terreno relativamente húmeda. Se coloca en la estación receptora otro alambre, de la misma manera que en la transmisora, y procurando, tanto cuanto se pueda, que ambos alambres sean paralelos. Los aparatos para expedir y recibir telegramas se establecen en un punto cualquiera de aquellos alambres. Se ha transmitido por este sistema á distancias de 1500, 3500 y 7000 metros.

* *

Entre Berlín y Charlótenburgo, á la orilla del canal de Landwehr, se ha comen-

zado á construir una estación de ensayos hidrológicos, en la que han de realizarse investigaciones teóricas y prácticas relativas á los trabajos de corrección de los cursos fluviales, á los aforos de ríos, abastecimiento de aguas, avenamientos, estudio de presas y esclusas, determinación de los coeficientes que figuran en las fórmulas relativas al movimiento de las aguas, medidas de la resistencia opuesta por el agua á la marcha de los buques y rendimiento de las hélices propulsoras.

Para los provechosos experimentos que han de realizarse en esa estación, se podrá utilizar en todo tiempo un gasto de 2 á 3 metros cúbicos por segundo, con una altura de 1,50 metros. El presupuesto para establecer esa nueva estación es de unos 400.000 marcos.

*
* *

Según el *Centralblatt der Bauverwaltung*, del 18 de diciembre, el desarrollo total de las líneas de caminos de hierro subterráneos de Londres en explotación y construcción asciende á 83,558 kilómetros.

Después de la inauguración de la línea titulada Central London, hace unos dos años, se proyectaron otras muchas más, á pesar del freno que á tales estudios ponía el hecho de haberse observado que las casas situadas sobre el trayecto de aquella línea experimentaban fuertes trepidaciones, producidas por el paso de los trenes, que hicieron pensar en si sería peligroso el establecimiento de esas líneas subterráneas en número considerable.

Actualmente se explotan las siguientes líneas subterráneas: City and Sud London (desde 1890), Waterloo-City (1898), Central London (1900), con una longitud total de 24,500 kilómetros. En construcción se hallan las líneas de Baker-Street-Waterloo y del Nord City. La primera de éstas está muy adelantada; pero las dificultades que se han presentado en los cruces con las líneas ya establecidas retrasan su terminación; la última habrá principiado á explotarse ya, si el plazo que asignaba para su terminación la revista antes citada no ha tenido que aumentarse.

Además han empezado sus trabajos, ó están en vías de iniciarse, las líneas de Brompton-Piccadilly (3,873 kilómetros), Metropolitan District de Earls Court á Mansión House (7,837 kilómetros), City-Brixton (6,609 kilómetros), Nord-Strand (10,18 kilómetros) y Nord-West-London (6,655 kilómetros).

*
* *

La revista de la Society of Chemical Industry (tomo XX, pág 263), publica un estudio acerca de la industria electroquímica, del que tomamos los siguientes datos.

En Hamburgo se refinan los lingotes de oro por el método de Wohlwill, empleando como electrolito una disolución ácida de cloruro de oro. Los lingotes de plata se refinan en Francfort por el procedimiento de Rössler y el Gustkow; en Hamburgo, por el de Möbius, y en Pforzheim, por el de Dietzel; el electrolito que se usa es el nitrato de plata disuelto.

Respecto de la refinación del cobre sostiene el autor que el método electrolítico es más económico que todos los demás, por ser más puro el cobre obtenido y por poderse recuperar mejor los metales preciosos que acompañan á aquél.

El autor del trabajo en que nos ocupamos examina los distintos métodos para fabricar aluminio (Heroult, Hall, etc.), sodio (Castner), cinc y níquel, que no han dado resultados muy satisfactorios, exceptuando los relativos al último de esos cuerpos.

También se estudian los diversos sistemas conocidos para recuperar el oro de

las disoluciones de cianuro y cuanto se refiere á la industria de los álcalis y del cloro, de gran importancia comercial.

Del desarrollo que ha adquirido la fabricación de hipocloritos dan idea las fábricas de la Kellner Partington Paper C.^o (Noruega) y las de los señores Bergés, Cerbia y C.^a, en Lancey y Chedde.

La industria de los cloratos obtenidos por electrolisis ha hecho bajar considerablemente el precio de esos productos, sobre todo después del descubrimiento de Gall y Montlaur.

No olvida tampoco Mr. Swan, autor de ese trabajo, las aplicaciones industriales de la electricidad á la fabricación del ozono, de productos orgánicos, del carburo de calcio y del fósforo, ni deja de publicar estados bastante completos, en los que constan las fábricas en que se utilizan métodos electroquímicos y las fuerzas motoras con que cuentan.

BIBLIOGRAFÍA.

Geografía Militar.—Historia Militar, por D. FERNANDO ALTOLAGUIRRE.—*Zaragoza.—Tipografía de Emilio Casañal, Coso, número 86.*

Desde que á los oficiales de la escala de reserva se les señaló un plan de enseñanza, han sido varios los autores que se han dedicado á redactar compendios, manuales ó *vade-mecums*, con el propósito de que sirvan para tal objeto. Entre los primeros figuran los que ha escrito el Sr. Altolaguirre, y hay que reconocer que dentro de los estrechos límites en que tienen que desarrollarse estas asignaturas, ha logrado el fin que se proponía; si bien en obsequio á la verdad debe consignarse que atenúa bastante la bondad de los dos folletos las numerosas erratas que, sobre todo en nombres propios de poblaciones, ríos, etc., aparecen desgraciadamente, y que tratándose de libros didácticos tienen gran importancia.

* *

Conferencia pronunciada en la Real Sociedad Geográfica, por el comandante de Estado Mayor D. ELADIO LÓPEZ VILCHES el día 17 de diciembre de 1901.—*Madrid.—Imprenta y litografía del Depósito de la Guerra, 1901.*

Sobre el tema de Fernando Póo y la Guinea española, pronunció el ilustrado jefe de Estado Mayor Sr. López Vilches, un interesante discurso, frecuentemente interrumpido por los plácemes de la escogida concurrencia que asistió al acto.

Hizo el conferenciante la historia de la expedición nombrada para la toma de posesión, demarcación y estudio de los territorios africanos, adquiridos por España en virtud del tratado de París de 27 de junio de 1900, y se extendió en oportunas consideraciones acerca de los productos del suelo, descripción geográfica del país, usos y costumbres en los naturales, etc., etc., así como también dedicó el final de su conferencia á Fernando Póo y á la cuestión *bubi*, tan de actualidad ahora, como lo era hace unos años cuando el Sr. Sorela realizó una expedición al interior de la isla.

Unimos nuestro aplauso á los que se le tributaron la noche del 17 de diciembre en la Sociedad Geográfica.

* *

Guía Manual de Legislación Industrial, por D. FERNANDO RUÍZ Y FEDUCHY, capitán de artillería, ingeniero industrial y licenciado en Derecho, y D. LORENZO ELPS, ingeniero industrial al servicio de la Hacienda pública en la Dirección general de Contribuciones.—*Primera edición.—Madrid, Imprenta á cargo de Eduardo Arias.—San Lorenzo, número 5.—1902.*

Es un folleto de gran utilidad, y que sin reservas recomendamos, que confirma el buen nombre y laboriosidad de sus autores, uno de los cuales (el Sr. Feduchy) es sin duda conocido de nuestros lectores por sus publicaciones científicas y literarias.

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo, desde el 28 de febrero al 31 de marzo de 1902.

| Empleos en el Cuerpo. | Nombres, motivos y fechas. | Empleos en el Cuerpo. | Nombres, motivos y fechas. |
|-----------------------------|---|-----------------------------|--|
| | <i>Ascensos.</i> | | |
| | A coronel. | | |
| T. C. | D. Salvador Pérez y Pérez.— R. O. 13 marzo. | | se le concede el sueldo del empleo superior inmediato desde 1.º de febrero, como comprendido en los beneficios del artículo 3.º transitorio.— R. O. 4 marzo. |
| | A tenientes coroneles. | | |
| C.º | D. Jacobo García y Roure.— R. O. 13 marzo. | C.º | D. Miguel de Ojinaga y Zuazo, se le concede el abono de la gratificación correspondiente los 12 años de efectividad que cuenta en su empleo.— R. O. 17 marzo. |
| C.º | D. Luis Gómez de Barreda y Salvador.—Id. | | |
| | A comandantes. | | <i>Título.</i> |
| C.º | D. José Tafur y Funes.—R. O. 13 marzo. | T. C. | D. Luis Elío y Magallón, disponiendo se consigne en sus documentos oficiales el título del Reino, de Vizconde de Val de Erro y pertenecer á la orden de Calatrava, como caballero profeso de la misma.— R. O. 17 marzo. |
| C.º | D. Vicente Viñarta y Cervera.—Id. | | |
| | A capitanes. | | <i>Indemnizaciones.</i> |
| 1.º T.º | D. José Roca y Navarro.— R. O. 13 marzo. | C.º | D. Manuel Acebal y del Cueto, se le declara indemnizable la comisión desempeñada durante 12 días del mes de abril de 1900, en Oviedo.—R. O. 7 marzo. |
| 1.º T.º | D. Arturo Montel y Martínez.—Id. | | |
| | <i>Recompensas.</i> | | <i>Reemplazo.</i> |
| C.º | D. Rafael Moreno y Gil de Borja, la cruz del Mérito Militar, blanca, y pasador de Industria militar.—R. O. 6 marzo. | C.º | D. José Casasayas y Feijóo, se dispone éntre en turno para ser colocado cuando le correspondiera.—R. O. 5 marzo. |
| C.º | D. José Alvarez Campana y Castillo, la cruz de primera clase del Mérito Militar, blanca, y pasador del profesorado.—R. O. 21 marzo. | C.º | D. José Vallejo y Elías, se dispone pase á situación de reemplazo con residencia en esta corte.—Id. |
| 1.º T.º | D. Julio Arrivas y Vicuña, la cruz de primera clase del Mérito Militar, blanca, como comprendido en la Real orden circular de 9 de enero de 1892.—Id. | C.º | D. Nicomedes Alcayde y Carvajal, se le concede el pase á dicha situación, con residencia en Galarozza (Huelva).— R. O. 20 marzo. |
| 1.º T.º | D. Emilio Civeira y Ramón, la cruz de primera clase del Mérito Militar, blanca, y pasador de Industria militar.—Id. | | |
| | <i>Sueldos, haberes y gratificaciones.</i> | | <i>Destinos.</i> |
| T. C. | D. Ernesto Peralta y Maroto, | C.º | D. Miguel de Bago y Rubio, cesa en el cargo de ayudante |

| Empleos en el Cuerpo. | Nombres, motivos y fechas. |
|-----------------------|---|
| | de campo del general de brigada D. Licer López.—R. O. 27 febrero. |
| C.º | D. Manuel Ternero y Torres, á ayudante de campo del general de brigada D. Licer López.—Id. |
| C.º | Sr. D. José Gómez y Mañez, á la Comandancia de Burgos.—R. O. 22 marzo. |
| C.º | Sr. D. Vicente Cebollino y Revest, á la Comandancia de San Sebastián.—Id. |
| C.º | D. Julio Cervera y Baviera, al 6.º Depósito de Reserva y continuará en la comisión conferida por Real orden de 8 de febrero último.—Id. |
| C.º | D. José Casasayas y Feijóo, á la Comandancia de Algeciras.—Id. |
| C.º | D. Miguel Bago y Rubio, al 2.º Depósito de Reserva.—Id. |
| C.º | D. José Padrós y Cuscó, al 4.º Depósito de Reserva.—Id. |
| T. C. | D. Luis Elío y Magallón, Vizconde de Val de Erro, al segundo regimiento de Zapadores-Minadores.—Id. |
| T. C. | D. Ignacio Beyens y Fernández de la Somera, á la Comandancia de Vigo.—Id. |
| T. C. | D. Luis Gómez de Barreda, continuará en la Comandancia de Valencia.—Id. |
| T. C. | D. Jacobo García y Roura, continuará de reemplazo.—Id. |
| C.º | D. Juan Topete y Arrieta, al regimiento de Pontoneros.—Id. |
| C.º | D. José Tafur y Funes, continuará de reemplazo.—Id. |
| C.º | D. Vicente Viñarta y Cervera, á la Comandancia de Cartagena.—Id. |
| C.º | D. José Cueto y Fernández, al primer regimiento de Zapadores-Minadores.—Id. |
| C.º | D. Arturo Montel y Martínez, |

| Empleos en el Cuerpo. | Nombres, motivos y fechas. |
|-----------------------|--|
| | al tercer regimiento de Zapadores-Minadores.—R. O. 22 marzo. |
| C.º | D. José Roca y Navarra, á la Comandancia de Málaga.—Id. |
| 1.º T.º | D. Enrique Sainz y López, al tercer regimiento de Zapadores-Minadores.—Id. |
| 1.º T.º | D. Victor San Martín y Losada, á la compañía regional de Baleares.—Id. |
| 1.º T.º | D. Luis Ugarte y Sainz, al tercer regimiento de Zapadores-Minadores, y en comisión al Laboratorio del material.—Id. |
| C.º | D. Nicolás Pineda y Romero, cesa en el cargo de profesor del Colegio preparatorio militar de Trujillo.—R. O. 21 marzo. |
| C.º | Sr. D. Salvador Pérez y Pérez, á mandar el tercer regimiento de Zapadores-Minadores.—R. O. 26 marzo. |
| C.º | D. Nicolás Pineda y Romero, á la Comisión liquidadora del batallón mixto de Ingenieros de Cuba.—R. O. 29 marzo. |

EMPLEADOS.

Baja.

O.º C.º 1.º D. Mariano Aguado y Abril, falleció en Vitoria el 21 de marzo.

Destinos.

M. O. D. Aurelio Tugores y Remón, á la Comandancia de Santa Cruz de Tenerife.—R. O. 17 marzo.

Aumento de sueldo.

Apar. D. Francisco García y Romagnoli, se le concede el segundo aumento de su sueldo.—R. O. 31 marzo.



Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

OBRAS COMPRADAS.

- E. Suess:** La face de la terre.—2 vols.
G. Clauss: Les San Gallo.—2 vols.
Stefane-Pol: La jeunesse de Napoleon III.—1 vol.
A. Ditte: Introduction a l'etude des metaux.—1 vol.
A. L. Cordeau: Charpente en fer et serrurerie.—1 vol.
Alcubilla: Boletín Jurídico-Administrativo. Apéndice 1901.—1 vol.
T. Cuvillier: Legislation minière et controle des mines.—1 vol.
E. Hospitalier: Formulaire de l'électricien, 1902.—1 vol.
E. Flandin: Institutions politiques de l'Europe contemporaine.—2 vols.
Riera y Santamaría: Acumuladores eléctricos.—1 vol.
C. Bourlet: Cours de Statique.—1 vol.
Journée: Tir des fusils de chasse.—1 vol.
Viollet-Le-Duc: Lettres inedites de Viollet-Le-Duc.—1 vol.
P. Tissie: L'education physique.—1 vol.
A. Witz: Les moteurs a gaz et a petrole.—1 vol.
L. O valle: Resúmen descriptivo y legislativo del armamento y municiones del ejército.—1 vol.
J. B. Marcaggi: La Genese de Napoleon.—1 vol.
G. Liebeaux: Des applications du ciment armé.—1 vol.
P. Argumosa: Memorandum técnico de ingenieros.—1 vol.
F. Trujillo: Material de campaña español.—2 vols.
R. Bullon: España y la marina de guerra.—1 vol.

- R. Torres:** Caracter de la conquista y colonización de las islas Canarias.—1 vol.
Pliego general de condiciones para la contratación de las obras públicas.—1 vol.
R. Manuel: Les petites industries d'amateurs.—1 vol.
Ugo Fornari: Il Telefono.—1 vol.
A. Raudot: Recueil de problemes d'électricité.—1 vol.
G. Gilbert: La guerre sud-africaine.—1 vol.
J. Daniel: Dictionnaire des matieres explosives.—1 vol.
E. Santacana: Antigo y moderno Algeciras.—1 vol.
M. S. Oliver: Mallorca durante la primera revolución (1808 á 1814).—1 vol.
M. Loir: La marine française.—1 vol.
D. Lacroix: Los mariscales de Napoleon.—1 vol.

OBRAS REGALADAS.

- N. Mayoral:** Conceptuación de oficiales.—1 vol.—Por el autor.
M. Campos: Las unidades eléctricas.—1 vol.—Por el autor.
F. Ruiz y L. Elps: Guía-manual de legislación industrial.—1 vol.—Por los autores.
Extracto de organización militar de los ejércitos extranjeros: Portugal.—1 vol.—Por el Depósito de la Guerra.
M. Fernández Caballero: Discursos leídos ante la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.—1 vol.—Por el autor.
Professional papers of the Corps of Royal Engineers 1901.—1 vol.—Por el Cuerpo de Ingenieros inglés.

