



---

AÑO LVIII.

MADRID.—MAYO DE 1903.

NÚM. V.

---

**SUMARIO.**—LOS PONTONEROS EN LAS ÚLTIMAS MANIOBRAS DE LA 5.<sup>a</sup> REGIÓN, por el comandante D. Antonio Mayandía. (*Se concluirá.*)—ELECTROMETRÍA PRÁCTICA, por el capitán D. Francisco del Río Joan. (*Se continuará.*)—LA CONDUCTIVIDAD DE LOS ELECTROLITOS, por el primer teniente D. Eduardo Marquerie. (*Conclusión.*)—INTERCOMUNICACIÓN DE TRENES EN MARCHA Y DE ÉSTOS CON LAS ESTACIONES, por el capitán D. Francisco Ricart.—NECROLOGÍA.—REVISTA MILITAR.—CRÓNICA CIENTÍFICA.—BIBLIOGRAFÍA.

---

## LOS PONTONEROS

EN LAS

ULTIMAS MANIOBRAS DE LA 5.<sup>a</sup> REGIÓN.

(Continuación.)

Con estos elementos empezó sus trabajos la comisión, llena del mayor entusiasmo y ardimiento. Y no hemos de ocultarlo; tal vez por cariño al Birago, tenía algún prejuicio en favor del material sueco, modificación muy ventajosa de aquél, propuesta, como queda dicho, por Norman.

La minuciosa discusión á que fueron sometidos todos los elementos del tren, aisladamente y en conjunto, en lo teórico y lo práctico, hacía flotar en los estudios sobre todos los materiales el reglamentario en Dinamarca.

A punto estaba de terminar su tarea la comisión cuando el presidente, por mediación de sus relaciones en el extranjero, hubo de adquirir un breve pero meritísimo folleto redactado por el autor del proyecto del material danés, capitán Andersen, de la compañía de Pontoneros de su país, en el que se sentaban conclusiones del todo acordes con los resul-

tados obtenidos por la comisión, que se apresuró á cumplimentar á tan distinguido ingeniero, en forma oficiosa y carta puramente particular, por la que vinimos á entablar relaciones de amistad, que después llegó á estrechar una frecuente y cordial correspondencia.

La comisión nombrada entregó sus trabajos con fecha 24 de julio de 1900; y con la de 6 de agosto del mismo año se designó otra, presidida por el coronel D. José Marvá, á la que tuvimos el honor de pertenecer, incorporándose á ella también el coronel D. Joaquín de la Llave.

Esta nueva comisión, que dió cuenta oportuna de sus estudios, tenía por objeto presenciar las experiencias de Artillería é Ingenieros que, por cuenta de la casa Gruson, habían de tener lugar en septiembre en los polígonos de Buckan y Tangerhütte, debiendo al mismo tiempo aprovechar su estancia en el extranjero para estudiar todo lo que encontrare digno de ser conocido respecto á fortificación y al material y servicios de las tropas de ingenieros.

Ya se encontraban fuera de España el presidente y el autor de este escrito cuando se tuvo conocimiento de que las experiencias del Grusonwerk se retrasaban unos días.

El coronel Marvá, antes de salir de España, hizo una distribución tan acertada de los dos meses que debía durar este cometido, que sin pérdida de día hubiera tenido cumplido efecto, de no ocurrir ese retraso y no haber mediado la orden, que se recibió posteriormente, para que la misma comisión presenciara y diera cuenta de análogas experiencias en el Creusot.

Quedaban por delante los días de demora de las del Grusonwerk, que trastornaban el programa. El coronel Marvá, conocedor de las condiciones del estudio comparativo de puentes, al que más de una vez coadyuvó con sus consejos y su ciencia, resolvió trasladarse á Dinamarca con objeto de aprovechar aquellos días de intervalo, viendo funcionar el material de aquel país, que resultaba superior, por todos conceptos, á los demás.

Fecundísima fué la estancia de solo siete días en Copenhague. En la Memoria que se publicó constan las observaciones respecto á fortificación, material, acuartelamiento y servicio de puentes. Dos veces presenciarnos entonces las maniobras de los Pontoneros; una en el mar, otra en un foso de agua.

Conviene recordar que en Dinamarca no hay ríos; circunstancia por la cual parece paradójico que esta nación poseyera el más perfecto material de puentes. Nada hay más natural, sin embargo.

Aparte de que Copenhague cuenta en sus fortificaciones anchos fosos de agua, y de que una de sus defensas estriba en las inundaciones

artificiales, la aplicación más práctica que del material de puentes se hace consiste en los desembarcos en cualquier punto de la costa, en la forma ya publicada por el MEMORIAL en la época á que nos referimos.

El empleo de este material nos produjo una impresión todavía más favorable que los resultados de la teoría, con ser muy ventajosos.

Así se explica que el coronel Marvá, á cuya eminente personalidad debe el servicio de puentes en España el disponer del material necesario para hacer frente á todas las eventualidades de una campaña, pusiera singular empeño en sacar del presupuesto extraordinario recursos suficientes para la construcción de ocho unidades, cuatro de las cuales obran en poder del regimiento de Pontoneros.

En Copenhague, al conocer personalmente al autor del proyecto de material danés, capitán Andersen, pudimos hacernos cargo del mérito excepcional que suponía la labor del malogrado oficial, que falleció dos años más tarde.

La mayor parte de los defectos del material Birago, que anteriormente apuntamos, han sido por Andersen corregidos con felices é inspiradas disposiciones. Los menos han sido considerablemente atenuados:

1.º *La pesadez del tren.*—Con el pontón entero de 485 kilogramos de peso, muy poco superior al de una sola de las piezas del Birago, con doble fuerza de flotación, la supresión del entramado ó equipo, el atinadísimo estudio de las longitudes de tramo—no caprichosamente recogidas sino deducidas del cálculo—y la acertada elección de todos los elementos del tablero y del carruaje, consiguió descender, como hemos dicho, de 713 kilogramos de peso arrastrado por metro lineal de puente al de 386 kilogramos.

2.º *Escasa resistencia del tablero.*—De los 200 kilogramos de carga accidental que podía soportar el Birago por metro cuadrado de tablero, antes del acortamiento de las viguetas propuesto por el comandante Monteverde, llegó Andersen á la de 260 kilogramos para el puente normal ligero, y de 400 kilogramos para el normal reforzado; aunque en nuestro Manual se preceptuen para mayor seguridad las cargas máximas de 240 kilogramos en el primero y de 336 en el segundo, por haber prescindido en el cálculo del trabajo de las piezas de trinca, que es real y efectivo, según viene demostrando la práctica.

Además, la luz de cada tramo queda á voluntad del ingeniero-pontonero utilizando las garras móviles, tan ingeniosas y ligeras como de rapidísimo empleo, en el caso de haber de pasar por el puente cargas extraordinarias.

Téngase presente que en longitud, con los datos expuestos, la uni-

dad Birago daba 53 metros lineales de puente y la de Andersen, en caso más favorable de resistencia y ligereza, 99 metros.

3.º *Desproporción entre el número de apoyos fijos y flotantes.*—Ya hemos dicho que Birago admitía casi como único apoyo el fijo. No entraremos á discutir la proporción en que deben entrar en el tren, cosa que no es posible sentar de un modo absoluto y menos en nuestro país. El caballete reúne las ventajas de su fácil y cómodo transporte, pero ofrece en cambio los graves inconvenientes del tiempo que se invierte en su colocación, la imposibilidad de conversar y producir rápidas cortaduras y la de no ser apto para todas profundidades y cualquiera que sea la naturaleza del lecho del río. De aquí que se hayan relegado los caballetes para aquellos puntos en que por escasez de fondo no puede flotar el pontón. Para que éste soporte las cargas militares en plena flotación, basta una profundidad de 0<sup>m</sup>,70, y aun á menores profundidades, no sufriría avería si el lecho fuese arenoso, homogéneo y sin piedras agudas que pudieran abrir brecha.

Ciñéndonos á la movilidad del tren y á lo económico de su arrastre, anotaremos, para evidenciar el progreso marcado por Andersen, los pies por apoyo que se transportan en ambos materiales:

<b>Birago.</b>		<b>Andersen.</b>	
Apoyos fijos. . . . .	8	Apoyos fijos. . . . .	6
Pies. . . . .	44	Pies. . . . .	30
Falsos pies. . . . .	16		
	60		
<hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: auto;"/>		<hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: auto;"/>	
Pies por apoyo. . . . .	7,50	Pies por apoyo. . . . .	5
Relación de apoyos fijos á		Relación de apoyos fijos	
flotantes. . . . .	$\frac{16}{15}$	á flotantes. . . . .	$\frac{3}{5} = \frac{9}{15}$

Téngase presente que, si bien Birago utilizaba los pies sobrantes para el trincado del tablero, Andersen no sólo les da el mismo empleo en los puentes ligeros sino que, por ser de igual escuadría que las viguetas de pavimento, pueden reemplazar á éstas y también adaptarse á las cumbreras de reserva, dando una longitud total de puente para infantería y caballería hasta de 127 metros.

4.º *Debilidad de las uniones de las piezas del flotante.*—Siendo éste entero, desaparece por completo tan gravísimo inconveniente.

5.º *Diferentes modelos de carro.*—En el material danés existe uno solo; pudiendo un carro cualquiera recibir carga de pontón, de caballete, tablones ó de reserva. Ocioso sería ponderar las inapreciables ventajas de esta disposición.

6.º *Complicación de las cargas.*—Habiendo expuesto ya que ni la construcción del puente, ni su repliegue exigen previo aparcamiento, holgaría insistir sobre este punto. No obstante, daremos cuenta en este escrito de otra combinación que mejora y perfecciona notablemente este sistema.

7.º *Exigir esfuerzos extraordinarios y continuados al soldado.*—El elemento más pesado, que es el pontón (485 kilogramos), se carga y descarga con 12 hombres, formando un plano inclinado con dos viguetas provistas de un aparato de roldanas. La faena, siempre algo ruda, resulta suave en comparación con los esfuerzos que exige igual labor en los otros trenes.

En cuanto á los demás elementos basta comparar pesos:

<b>Birago.</b>		<b>Andersen.</b>			
Vigueta. . . . .	74,82 kg.	Vigueta. } Corta. . . . .	49,40 kg.		
			} Larga. . . . . 59,00 »		
Cumbrera. . . . .	116,322 »	Cumbrera. . . . .	77,00 »		
Pies. } 1. . . . .	13,326 »	Pies. } 1. . . . .	20,00 »		
	2. . . . .		29,674 »	2. . . . .	30,00 »
	3. . . . .		27,028 »	De reserva. . . . .	43,50 »
	4. . . . .		52,793 »		
Tablón. . . . .	20,883 »	Tablón. . . . .	21,30 »		
Cadena de suspensión	12,508 »	Cadena de suspensión.	8,00 »		
Zapatatas. } Grandes. . .	20,357 »	Zapata. . . . .	8,50 »		
	Pequeñas. . .		11,962 »		
Ancla. . . . .	75,000 »	Ancla. . . . .	35,00 »		

8.º *Inversión de un tiempo inadmisibile para el establecimiento de caballetes.*—Nunca se obtiene con estos apoyos la celeridad que con los flotantes; de aquí la predilección por éstos. Con el material de Andersen se excusa la construcción de la compuerta de maniobra, que sustituye por un pontón y consigue mayor rapidez en el armado, puesto que siendo metálicas las cabezas de las cumbreras y de madera los pies, el coeficiente de rozamiento es mucho menor que en el caballete Birago, y no se producen atoramientos con la frecuencia que en éste.

9.º *Estrechez de la vía por la inclinación de los pies.*—Para evitar el movimiento lateral ó de oscilación, Birago dió á sus pies una inclinación arbitraria (68º); al reducirla Andersen á la estrictamente precisa, determinada por el cálculo (72º), no sólo consiguió ensanchar la vía sino que redujo el trabajo de los pies, en el caso más extremo, de 680 kilogramos á 54 kilogramos á la flexión, y de 41 kilogramos á 21 kilogramos á la

compresión. Sorprendente resultado, debido á la disposición de las cadenas y escuadría de los pies.

10. *Empleo de dobles y falsos piés.*—Desaparece en absoluto.

11. *Lentitud con que se practicaba el trincado del tablero y soluciones de continuidad que presentaba.*—Las piezas de trinca sujetan el tablero por ligaduras á garrote, que se ejecutan con gran rapidez y abarcan todo el tramo, contribuyendo á la mayor resistencia del tablero.

12. *Exagerada longitud del carro.*—El tiro de cuatro mulas, la menor distancia entre ejes, el perfecto estudio del juego delantero y el poder girar los 360°, atenúa considerablemente este defecto, inherente á las grandes y voluminosas cargas.

13. *Excesivo peso de cada carro.*—Baste decir que el peso medio de un carro era en el Birago de 2.354 kilogramos y en el danés es de 1.680 kilogramos, pesando vacíos los carros del primero 825 kilogramos por término medio, y los del segundo 640 kilogramos.

14. *Forma de la proa del pontón.*—El pontón de Andersen es el mismo prusiano perfeccionado en algunos detalles, como el dividirlo en tres compartimentos.

Podemos dar fe de la utilidad de esta disposición, pues que sin ella hubiera perecido una tripulación de nuestro regimiento por haber producido una ancha vía de agua un pilote metálico de un puente permanente en construcción agua abajo de donde los pontoneros operaban en Zuera sobre el Gállego, con más de tres metros de velocidad de corriente.

Tan feliz es la disposición de la proa, que en las grandes corrientes salta el agua á los costados sin hocicar lo más mínimo el pontón y contrarrestando la fuerte tracción del cabo de ancla. En el estudio comparativo de que anteriormente hablamos se evidencian, por el cálculo, estas ventajas.

En prolijidad de detalles destaca más y más la concienzuda labor del capitán Andersen; así vemos que las escuadrías, además de responder á los fines mecánicos y económicos, hacen fácil la sustitución de unas piezas por otras; circunstancia inapreciable en una campaña larga, y podrán señalarse una porción de ingeniosas previsiones, que sólo pueden saber y apreciar en su justo valor los que, conociendo al detalle el material de los demás países, hayan manejado nuestro antiguo reglamentario y el actual.

ANTONIO MAYANDÍA.

(Se concluirá.)



## ELECTROMETRÍA PRÁCTICA.



## III.

## PRUEBAS Y OPERACIONES COMPLEMENTARIAS.

**Constancia de las indicaciones.**—Para reputar bueno un aparato no basta patentizar la fidelidad de sus indicaciones en un momento dado; es necesario reconocer si aquélla persiste, no obstante la intervención de las causas que tienden á falsearla. Son éstas: el calentamiento producido por el paso de la corriente; el coeficiente de variación por temperatura, del metal que constituye la resistencia; la influencia de la histéresis cuando exista, esto es, cuando hay en el aparato alguna pieza de hierro sometida á cambios de polaridad magnética; la influencia del sentido de la corriente y de la rapidez de sus variaciones.

**Amperímetros.**—Pueden tolerar el calentamiento siempre que no lleguen á dilatarse los órganos interiores ó á sufrir alteración la materia aisladora, lo que produciría rozamientos, falseando los resultados. Para comprobar esto se hace pasar por el amperímetro durante largo tiempo la intensidad que indica su máxima división, volviendo después á comprobar algunas lecturas.

Si el aparato tiene dos escalas ó dos polaridades, se comprueba cada una, ejecutando al efecto dos series de ensayos. La influencia de los cambios de sentido se advierte haciendo un ensayo á intensidad creciente, ó sea verificando sucesivas divisiones desde cero á la máxima, y después otro ensayo en orden inverso. La histéresis puede apreciarse comprobando una división cualquiera inmediatamente después de someter el índice á oscilaciones muy continuadas.

En todos los casos se observará si la aguja recobra exactamente el cero de la escala, y si el aperiodismo del aparato permite hacer bien las lecturas, ó por el contrario, la aguja sufre perturbaciones que dificultan aquélla. Es también interesante apreciar si las indicaciones son influidas por corrientes y campos magnéticos próximos.

**Voltímetros.**—Importa determinar su aptitud para permanecer en circuito durante largo tiempo, lo que se consigue viendo si el paso de la corriente produce alteraciones sensibles en el valor de la resistencia. Medida ésta se hace pasar aquélla durante algunos minutos, y volviendo á medirla se verá la importancia del coeficiente de variación.

Cuando el voltímetro puede soportar la corriente durante una hora

sin que se produzcan errores apreciables en las indicaciones, aquél se conceptúa propio para permanecer en circuito indefinidamente.

Como el calentamiento del hilo es el principio de los voltímetros de Cardew y sus derivados, no procede someterlos á esta clase de pruebas; en cambio conviene patentizar la *fijeza del cero*, esto es, asegurarse de que la aguja no cambia de posición con las variaciones de temperatura ambiente, á lo menos para tiempos cortos. Si la aguja sufre desplazamientos habrá que anotar la amplitud de éstos durante un tiempo dado, y consignarlo así en la certificación de ensayo. Estos instrumentos llevan un tornillo para corregir la posición de la aguja.

**Concepto de los errores.**—Los que afectan al resultado de la medida se designan del modo siguiente:

*Error accidental.*—Depende de la sensibilidad del aparato y varía en sentido inverso de ésta. Por ejemplo, si un amperímetro está graduado en unidades, el error inherente á la medida será del orden de las unidades, pero si la sensibilidad aumenta, es decir, si está graduado en décimas, el error será tan solo del orden de las décimas. Estos errores tienen signo  $\pm$  puesto que pueden cometerse por exceso ó por defecto.

*Error sistemático.*—Proviene de algún defecto en la graduación ó de alguna omisión cometida sistemáticamente en las medidas. Puede resultar también de algún vicio de montaje, como por ejemplo, haber colocado mal la escala. Estos errores tienen doble signo y son susceptibles de eliminación, porque siendo la suma de los errores positivos sensiblemente igual á la de los negativos, el grado de precisión aumentará con el número de medidas; en realidad sólo aumenta con la raíz cuadrada de este número.

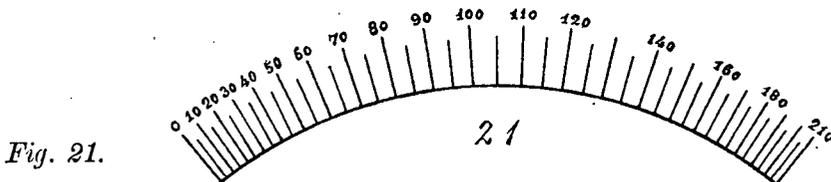
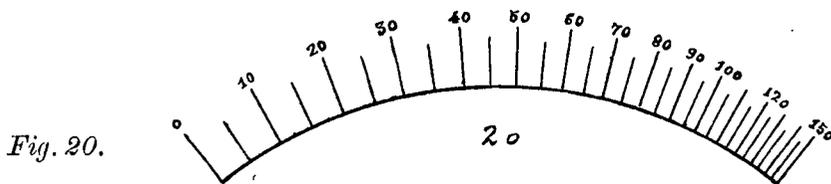
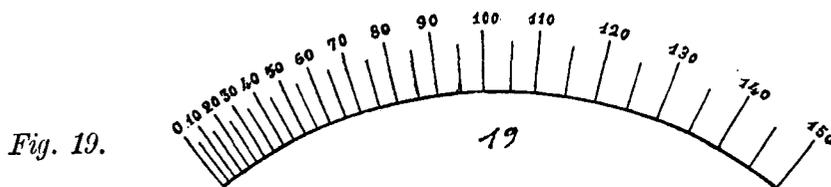
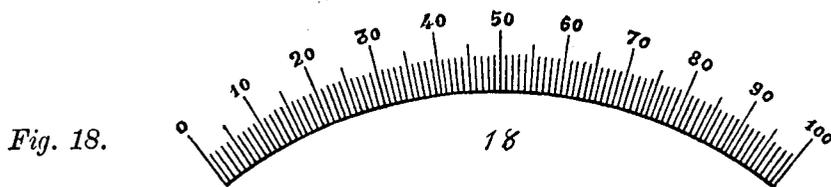
En la práctica de las verificaciones se registran principalmente los errores *absoluto y relativo*. El primero es la diferencia entre el valor hallado y el que se tiene por verdadero; el segundo es la relación entre el error absoluto y dicho verdadero valor. Por ejemplo, si el hallado como tal es  $N$ , y llamamos  $I$  al que da el aparato, la diferencia  $d = \pm (I - N)$  será el error absoluto, y se dice que aquél *adelanta ó atrasa* según que esta diferencia sea positiva ó negativa. El error por ciento lo da la relación  $\frac{100 d}{N}$ . El cociente  $\frac{d}{N}$  expresa en este caso el error relativo.

Cuando el verdadero valor no se conozca, se reemplaza  $N$  por  $I$ .

**Escala.—Ley de graduación.**—Para precisar el grado de bondad de un aparato de lectura directa interesa saber si su error relativo está dentro de las tolerancias admitidas, sobre todo en aquel sector de la escala donde ordinariamente se han de hacer las lecturas. Conviene, pues, dar algunas nociones á este propósito.

Los aparatos de lectura directa se gradúan empíricamente de modo que las divisiones de sus escalas siguen leyes arbitrarias. Las figuras 18 á 21 muestran los diversos modos de graduación.

En la figura 18 los espacios son iguales, es decir, las desviaciones de la aguja proporcionales á las magnitudes medidas; tal sucede con los amperímetros y voltímetros de cuadro móvil. En la figura 19 las divisiones van espaciándose desde el origen, de suerte que las desviaciones crecen más que las intensidades ó *f. e. m.*; este modo de graduación suele ser el de los voltímetros género Cardew y el de los electrodinamómetros. En la figura 20 las divisiones se estrechan á partir del cero, y sucede lo contrario del caso anterior; esta graduación es característica de los galvanómetros de imán móvil. En fin, la figura 21 ofrece una gra-

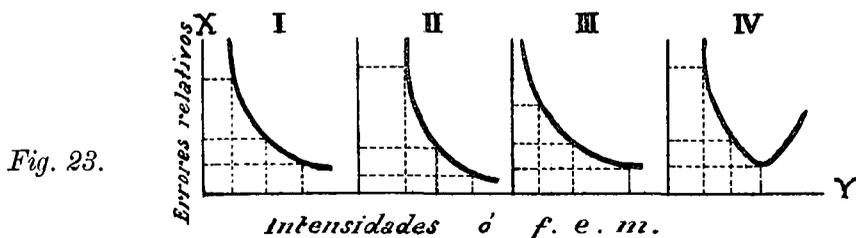
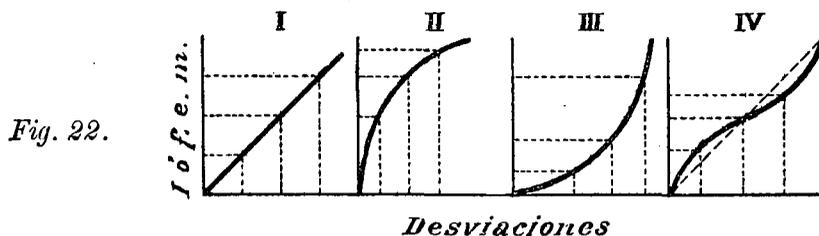


duación cuyos espacios se van ensanchando hasta el comedio de la escala para estrecharse después; de este modo se presentan graduados los electrodinómetros industriales, y en general los aparatos de imán fijo y pieza móvil de hierro dulce.

**Curva representativa de la graduación.**—Los cuatro siste-

mas indicados se pueden representar tomando como abscisas las desviaciones angulares, y como ordenadas las intensidades ó las *f. e. m.* De este modo se obtendrán para dichos cuatro sistemas otras tantas curvas cuyo carácter general está indicado respectivamente por las porciones *I, II, III, IV* de la figura 22. La línea *I* será bisectriz del ángulo axil si las unidades de ambos ejes se han referido á una misma escala.

**Curva de los errores relativos.** — Pretendamos construir la curva de los errores relativos de que es susceptible un aparato graduado en unidades según el modo de la figura 18, y supongamos que la vista pueda apreciar  $\frac{1}{3}$  de la menor división de la escala. En este caso las lecturas podrán ser afectadas de un error absoluto igual á  $\pm 0,33$ , de suerte que el error relativo será  $\frac{0,33}{N}$ . Ahora bien: llevando estos errores relativos al eje de las *Y* (como muestra la figura 23), y las in-



tensidades ó *f. e. m.* en el de las *X*, se obtendrá la curva *I* de esta figura, lo que se adivina desde luego teniendo en cuenta que el numerador 0,33 es constante, y *N* variable y creciente á partir de cero.

Si el aparato está graduado al modo de la figura 19, el error absoluto por lectura va disminuyendo á medida que se avanza en la escala, puesto que los espacios van ensanchando; con doble motivo, pues, irán disminuyendo los errores relativos, y la rama superior de la curva caerá más rápidamente que antes, como está indicado en *II* de la figura 23. Del mismo modo se construirían las curvas *III* y *IV* que corresponden á los casos de las figuras 20 y 21.

La simple inspección de las curvas *I* á *IV* de la figura 23 hace ver que hay en cada aparato una región de la escala en que las lecturas resultan favorecidas, es decir, en que los errores relativos son menores. Tal sucede con los sectores que corresponden á las ramas inferiores de dichas curvas.

Aplicando estas ideas se podrá precisar si el error relativo del aparato satisface al valor límite impuesto por las exigencias de cada caso.

**Expresión de los resultados.**—Los valores leídos en el curso de la verificación se registrarán en un formulario que podrá arreglarse al encasillado siguiente:

AMPERÍMETRO NÚM.....

MARCA.....

ENSAYOS Á INTENSIDAD CRECIENTE.					OBSERVACIONES.
Amperios leídos en el aparato.		Diferencias.	Errores sistemáticos.		
Tipo.	X.		Absoluto.	%	

La serie de ensayos á intensidad (ó voltaje) decreciente se registrará en otro estado análogo tomando después la media de ambos. En la casilla de observaciones (ó bien por medio de nota) se pondrán todas las que se hayan hecho en el curso del ensayo, y cuanto pueda influir en su exactitud, á saber: dato de temperatura; método seguido; circunstancias del aparato tipo empleado; equivalente electro-químico adoptado en los cálculos; valores de las constantes específicas de que se haya hecho uso; noticia de haber ó no efectuado la corrección por temperatura; fijeza del cero, etc. Al pie del estado se resumirán las condiciones apreciadas en el aparato. Interesa hacer constar la ley que rige á los errores, signo de éstos, carácter de regularidad con que se repiten, error por ciento, etc.

**Curva de verificación.**—Los resultados se expresarán gráficamente refiriéndolos á dos ejes rectangulares. Se tomarán por ordenadas los valores leídos en el aparato, y por abscisas los correspondientes valores verdaderos. La curva será una línea recta cuando el aparato dé indicaciones exactas.

Para que el diagrama pueda servir como tabla de corrección es preciso trazarlo en gran tamaño, y aun adoptar para los valores una relación de escalas que muestre ampliados los errores. La figura 24 expresa

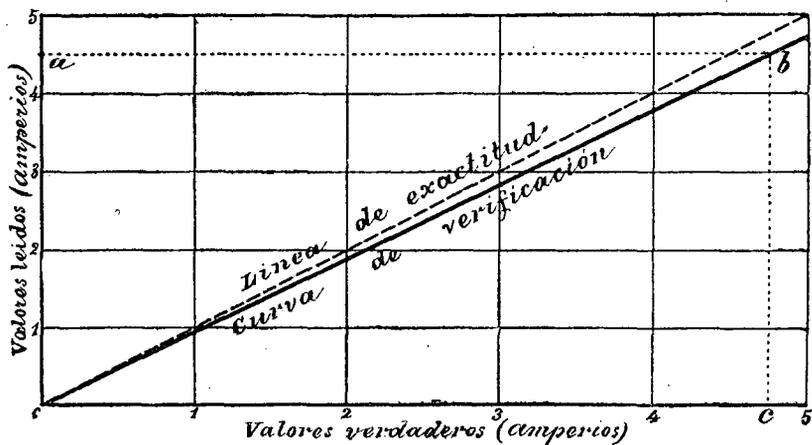


Fig. 24.

el modo de proceder; para los valores leídos y verdaderos se ha tomado la relación 1 : 2. Si se ha hecho en el amperímetro una lectura, por ejemplo,  $4 + 4a$ , y queremos saber el valor verdadero correspondiente, trazaremos la recta  $a, b$ ; referiremos este punto al eje de abscisas, y se tendrá el valor verdadero  $4 + 4c$ .

FRANCISCO DEL RÍO JOAN.

(Se continuará.)

## LA CONDUCTIVIDAD DE LOS ELECTROLITOS.

(Conclusión.)



A distinta velocidad de aniones y cationes no es cosa probada directamente por la experiencia, pero sí consecuencia lógica de un fenómeno, por ella puesto en evidencia, cual es la diferente pérdida de concentración que en las inmediaciones de anodo y catodo sufre el electrolito, cuando sobre él han actuado algún tiempo las acciones eléctricas.

Hittdorf fué quien primero relacionó aquella causa oculta con este efecto sensible, por medio de consideraciones nada complicadas, que exponemos á continuación del modo más conciso que nos es posible.

Sean (fig. 1)  $AA$  y  $CC$  el anodo y catodo sumergidos en un cierto electrolito, y representemos por  $PQ$  y  $pq$  respectivamente las iguales cantidades de aniones y cationes libres que en él existen, que estarán simétricamente distribuídas con relación á la línea media  $mn$  del baño,

cuando entre los electrodos no exista diferencia de potencial alguna. Desde el momento en que ésta se manifieste comenzarán á precipitarse sobre *AA* y *CC* los iones, y al cabo de un cierto tiempo se habrán depositado sobre uno y otro las cantidades *P' P''* y *q' q''* respectivamente, las cuales, como es natural, habrán desaparecido del baño, sin que esto quiera decir que deje de existir la misma cantidad de iones *libres* en él, pues el total de éstos que puede haber depende, como ya veremos, de la concentración, y quizás de otras acciones desconocidas, pero nunca del número de iones depositados.

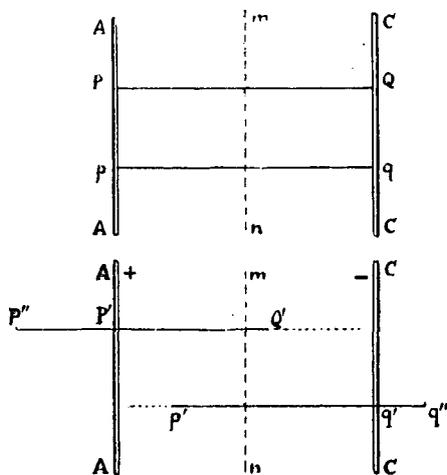


FIG. 1.

Ahora bien, si la velocidad de los aniones es, por ejemplo, doble de la de los cationes, es evidente que *P' P''* será doble también de *q' q''*, y si entre las dos forman una molécula-gramo (M. G.), será:

$$P' P'' = \frac{2}{3} \text{ M. G.}$$

y

$$q' q'' = \frac{1}{3} \text{ M. G.,}$$

siendo, por consiguiente, la relación entre las cantidades depositadas en el anodo y catodo (llamadas *factores de transporte* para uno y otro)

$$\frac{\frac{2}{3} \text{ M. G.}}{\frac{1}{3} \text{ M. G.}} = 2,$$

la misma que existe entre las velocidades.

Los factores de transporte representan, pues, según la teoría de Hittdorf, que se ajusta bastante bien á la realidad, las velocidades *relativas* de los iones de diferente carga, en el electrolito en que aquellos factores se determinan experimentalmente; las velocidades absolutas pueden en algunos casos investigarse por medio de la experiencia, como ya veremos, y también teóricamente, aplicando la fórmula de Kohl-

rausch que, deducida de consideraciones que no son del caso, se expresa en la siguiente forma:

$$C_m = \frac{K}{E} \cdot \delta (v + v_1) \quad [1]$$

en que  $C_m$  es la *conductividad molecular*,  $E$  la tensión con que se opera,  $v$  y  $v_1$  las velocidades de aniones y cationes y  $\delta$  el *grado de disociación*.

Si la conductividad de los electrolitos, por no ser una constante según al principio indicamos y aun puede verse en la fórmula anterior, no tiene gran valor práctico, mucho menos lo tiene la conductividad molecular, que siendo la de un volumen de electrolito que contenga una molécula gramo del cuerpo disuelto estando aquél comprendido entre dos electrodos planos, distantes entre sí un centímetro, no puede ser de inmediata aplicación como la conductividad específica, á la que debieran referirse todas las leyes y fórmulas de electrolisis, aunque resultaran con alguna mayor complicación.

Mas, dejando á un lado esto, que no es más que una opinión nuestra, volvamos á la aplicación de la fórmula de Kohlrausch en la determinación de las velocidades absolutas de los iones, que es como sigue.

Siendo, según la teoría de Hittdorf, tales velocidades proporcionales á los factores de transporte, representados éstos por  $n$  y  $(1 - n)$  (en M. G.) se tendrá:

$$\frac{v}{v_1} = \frac{n}{1 - n},$$

de donde:

$$n = \frac{v}{v + v_1}.$$

Esta expresión y la [1] son dos ecuaciones con dos incógnitas, que pueden despejarse, y se tiene:

$$v = \frac{1}{K \delta} E \times (1 - n) C_m$$

y

$$v_1 = \frac{1}{K \delta} E \times n C_m.$$

Determinando, por una experiencia preliminar, el valor de la parte constante  $\frac{1}{K \delta}$ , así como el factor  $n$  de transporte, se pueden calcular por medio de estas fórmulas las velocidades absolutas de los iones, por ejemplo, en centímetros por segundo.

Para ciertos cuerpos, se ha podido verificar la exactitud de las velocidades así calculadas, siempre que á los electrolitos correspondientes sea aplicable la ley de Kohlrausch, que no lo es para la mayor parte, pues las consideraciones en que se funda no comprenden todas las acciones y fenómenos que en el de la electrolisis tienen influencia.

Los experimentos de Lodge y Whethan sobre cuerpos coloreados, son un ejemplo de determinación directa de las velocidades absolutas de los iones en su movimiento á través del electrolito.

El sencillo aparato que emplearon estaba compuesto (fig. 2) de un tubo en forma de U, en la parte inferior de cuyas ramas termina otro capilar, extremidad de un tercero de mayor calibre, que por la otra toma la forma de un embudo, por donde se vierte la disolución de permanganato potásico ( $MnO_4K$ ), con el fin de hacerla llegar á la parte inferior de las ramas del tubo encorvado, en cuya parte superior están los electrodos, sumergidos en otra de nitrato potásico ( $NO_3K$ ) que cubre á la de permanganato, permaneciendo separada de ella por su diferente densidad.

Electrolizadas ambas disoluciones, el anion  $MnO_3$  del permanganato se dirige al anodo y el cation  $K$  al catodo y lo mismo sucede á los  $NO_3$  y  $K$  del nitrato; mas como el  $MnO_3$  tiene que

atravesar la disolución de este último antes de llegar al electrodo sobre que va á precipitarse, se recombina con el  $K$  del nitrato, dando lugar nuevamente al permanganato *en tanta cantidad cuanto sea la de aniones  $MnO_3$  que se dirigen al anodo*; una recombinación análoga tendrá lugar en la rama del catodo, mas como se formará nitrato potásico y su disolución es incolora, el efecto sensible que se producirá es una diferencia de nivel creciente entre las superficies de separación  $SS$  y  $S'S'$ , que en la unidad de tiempo, será la velocidad absoluta de los aniones.

La diferencia entre ésta y la de los cationes, nos ha dado un argumento en favor de la existencia de una acción resistente apreciable á su movimiento, confirmada por la no aplicación de la ley de Kohlrausch en ciertos casos; pero aun existen otras particularidades en aquél, que prueban, con mayor evidencia, el influjo que en él tienen otras fuerzas

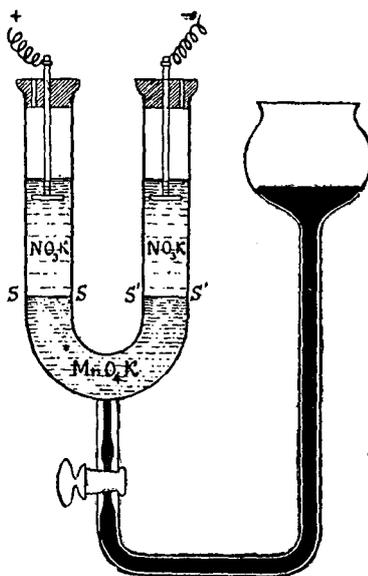


FIG. 2.

diferentes de la impulsora, debida á la fuerza electromotriz aplicada al electrolito.

Entre ellos, es notable la influencia que el peso molecular de los iones parece ejercer sobre su velocidad, pues se ha observado que esta disminuye á medida que aquél aumenta, en igualdad de las demás condiciones, y esto se verifica aun en cuerpos que difieren unos de otros en uno de sus iones, como lo han probado las experiencias de Ostwald y Waldeu, de modo que no cabe atribuir tal variación de la velocidad á una diferente carga eléctrica del ion, que en ellos varía y solo puede explicarse por la existencia de la acción resistente de que tantas veces hemos hecho mención y por la relación, lógica según se ha explicado, de ella con la masa y volumen de los iones.

Semejante explicación del fenómeno, no está contrariada por la excepción que éste tiene en el oxígeno, que, aun substituyendo á elementos de menor peso molecular, acrece siempre la velocidad del ion de cuya composición forma parte, que si de mayor masa, bien puede ser de menor volumen y la disminución que éste produzca en la resistencia al movimiento compense y aun supere al aumento que el de la masa lleva consigo.

Mucho más podríamos escribir sobre el tema á que por ahora ponemos punto, que es donde, á nuestro entender, reside la inexactitud de las fórmulas electrolíticas actuales; pero ya nuestro trabajo, aunque por su naturaleza de importancia, va resultando largo para la pluma que le traza y quedamos aún por estudiar la tercera circunstancia de las que hemos visto influyen en la conductividad de los electrolitos.

El número de iones libres ó el de moléculas disociadas, pues su diferencia no consiste más que en un factor constante para cada cuerpo, se mide generalmente por medio del *grado de disociación*, que es la relación entre dicho número de moléculas y el de las que existen en el electrolito; es decir, que representado uno y otro por  $n$  y  $n_1$  respectivamente y por  $\delta$  el grado de disociación:

$$\delta = \frac{n}{n_1}.$$

No es el número de iones libres, ni, por consiguiente, el de moléculas disociadas, constante para una cierta cantidad de electrolito, la unidad de volumen, por ejemplo, en cuyo caso variaría  $\delta$  en razón inversa de la concentración  $n_1$ , ni tampoco es proporcional á ésta  $n$ , lo que haría á  $\delta$  constante, sino que, iguales  $n$  y  $n_1$  para un cierto valor siempre pequeño de la segunda, que es cuando todas las moléculas disueltas están disociadas, si á partir de este momento  $n_1$  disminuye, la disociación sigue siendo completa y  $\delta$  permanece constante é igual á la unidad,

mientras que si  $n_1$  aumenta, también lo hace  $n$ , aunque más lentamente, disminuyendo por tanto  $\delta$  progresivamente con arreglo á una cierta ley, todavía no determinada.

El grado de disociación varía, según lo expuesto, de un modo que hasta ahora debe considerarse como irregular, con la concentración del electrolito, y pues le sucede lo propio que al número ó cantidad de moléculas disociadas, que también está relacionado con aquélla por una ley desconocida, no se comprende la utilidad del empleo en electrolisis de  $\delta$  en vez de  $n$ , que pudiera llamarse *capacidad de disociación* ó simplemente *disociación*, refiriéndola á la unidad de volumen y que es de quien depende la conductividad, como no sea el obtener una mayor sencillez en la expresión de las leyes conocidas.

Así sucede con la ley de Ostwald, que también comprende á la conductividad molecular, de cuya utilidad práctica y aun conveniencia teórica también dudamos, según antes hemos ya indicado, ley que se expresa en la forma siguiente:

«El grado de disociación de una cierta disolución, es igual á la relación que existe entre su conductividad molecular actual y la que tendría si se diluyese hasta el punto de que quedaran disociadas todas las moléculas del cuerpo disuelto.»

Fácil es deducirla de la teoría de Arrhenius, teniendo en cuenta que el grado de disociación, que es la relación entre el número de las moléculas disociadas y el total de las que existen en un cierto volumen de electrolito, puede estar también expresado por la relación entre el número de moléculas disociadas y el de las que lo estarían si la disociación fuese completa, número este último, que es el total de las que actualmente existen disociadas y no disociadas, y por tanto, llamando  $N$  al primero y  $N_1$  al segundo, se tendrá:

$$\delta = \frac{N}{N_1}$$

refiriéndose  $N$  y  $N_1$  al volumen molecular.

Mas como las conductividades moleculares relativas al caso de que no haya disociación completa y al de que la haya, son proporcionales á  $N$  y  $N_1$ , según la teoría de Arrhenius, podremos establecer que:

$$\frac{C}{C_1} = \frac{N}{N_1},$$

siendo  $C$  y  $C_1$  dichas conductividades, y como

$$\frac{N}{N_1} = \delta$$

resulta

$$\frac{C}{C_1} = \delta,$$

que demuestra la ley de Ostwald.

No puede ésta considerarse como exacta, pues aun cuando los valores que da para el grado de disociación se aproximan bastante á los obtenidos por otros medios, tales como la variación del punto de congelación de las disoluciones, sin embargo, estas mediciones nunca pueden hacerse con la precisión necesaria para borrar del raciocinio la duda de exactitud que lleva consigo el haber prescindido, en la ley de Ostwald, de la velocidad de los iones, variable con la concentración, y que necesariamente tendrá como consecuencia el que  $C$  y  $C_1$  no sean exactamente proporcionales á  $N$  y  $N_1$ , lo que, como hemos visto, constituye su fundamento.

Y puesto que de leyes deducidas por Ostwald tratamos, no debemos pasar en silencio una, que nos parece importantísima, obtenida por él, aplicando á los electrolitos la de Guldberg y Waage, relativa á los gases disociados.

Exprésase esto, cuando los gases se disocian en dos elementos, diciendo que: «La relación del producto de masas disociadas á las no disociadas es constante para una misma temperatura.»

Representando, pues, las masas de los elementos disociados por  $M_1$  y  $M_2$  y la de las moléculas no disociadas por  $M$ , se tendrá:

$$\frac{M_1 M_2}{M} = \text{constante.}$$

Para aplicarla á los electrolitos llamemos  $n$  al número de moléculas disociadas que existen en el volumen  $V$ ,  $n'$  el total de las en él disueltas y  $m_1$  y  $m_2$  las masas de los iones en que se disocia cada molécula; la ley de Guldberg y Waage se expresará en la siguiente forma:

$$\frac{\frac{n}{V} m_1 \times \frac{n}{V} m_2}{\left(\frac{n'}{V} - \frac{n}{V}\right) (m_1 + m_2)} = K$$

ó lo que es lo mismo:

$$\frac{n^2}{V(n' - n)} \times \frac{m_1 \times m_2}{m_1 + m_2} = K$$

y como  $\frac{m_1 \times m_2}{m_1 + m_2}$  es constante para cada electrolito:

$$\frac{n^2}{V(n' - n)} = K, \quad [1]$$

siendo  $K$  la llamada *constante de disociación*, de gran importancia química por su estrecha relación con la afinidad.

La fórmula anterior, que hace depender  $K$  de  $n$ , á quien hemos llamado *disociación* y de la concentración  $n'$ , se puede transformar de manera que venga expresada en función del grado de disociación, substituyendo á  $n$  por su valor  $n' \delta$  y resultará:

$$\frac{n'}{V} \times \frac{\delta^2}{1 - \delta} = K \quad [2]$$

y si  $V$  es el volumen molecular  $V_1$ , será  $n' = 1$  y

$$\frac{\delta^2}{V_1(1 - \delta)} = K,$$

pero según la ley de Ostwald

$$\delta = \frac{C}{C_1},$$

luego también

$$\frac{C^2}{V_1 \times C_1(C_1 - C)} = K, \quad [3]$$

expresión que da idea de la influencia que la variación del volumen molecular, ó sea la de la concentración, tiene sobre la conductividad molecular.

La ley de Guldberg y Waage, que es exacta ó muy aproximada para todas las temperaturas cuando á los gases se aplica, no puede serlo referida á los electrolitos para cualquier disociación, pues cuando ésta sea completa,  $M = 0$ ; y en este caso, la constante sería *infinito* y muy grande á las pequeñas concentraciones, mientras que sería pequeña á las grandes y no sería tal constante sino muy variable; de esto se deduce, que dicha ley será, en todo caso, exacta para las concentraciones medias, y eso cuando nõ se trate de ácidos *fuertes* ó sea muy disociables ó de bases de la misma naturaleza ó de las sales correspondientes, que para ellos nunca es aplicable, y así se ve que tampoco lo es la de la constante de disociación que Van't Hoff substituyó por la fórmula empírica siguiente:

$$\frac{C^3}{V_1 \times C_1(C_1 - C)} = K \quad [4].$$

Nacen tales excepciones de que la disociación electrolítica no es un fenómeno idéntico á la producida por el calor en los gases, pues en la primera interviene un factor que no existe en la última y es el disolvente, cuya importancia es tal, que puede anular la disociación, cualesquiera que sean las demás influencias que tiendan á producirla, como se vé con el alcohol, los éteres, etc., y aumentar aquélla entre ciertos límites hasta llegar á la producida por el agua, que es el medio más disociante que se conoce.

Tampoco son aplicables las fórmulas de la constante de disociación al caso en que el cuerpo disuelto se divida en un número de iones mayor que dos, pues sólo en este supuesto puede establecerse la ley de Guldberg y Waage, de manera que las expresiones [4] y [3] que permiten hallar el valor de la conductividad molecular, la [2] que dá el grado de disociación, y la [1] que relaciona directamente la disociación con la concentración del electrolito, no son generales, y por tanto, siendo tan importantes, no tienen toda la utilidad teórica y práctica que tendrá, cuando se descubra, la que, partiendo ó no de la ley de Guldberg y Waage, pero abarcando todas las circunstancias del fenómeno de la disociación electrolítica, relacione de un modo general con la concentración, la conductividad, el grado de disociación ó la disociación y especialmente la última, por las razones que con harta prolijidad dejamos expresadas.

Estudiadas, aunque del modo superficial impuesto por nuestra insuficiencia, por los escasos conocimientos que sobre la materia de que tratamos se tienen, y por la necesaria limitación de un trabajo periodístico, las causas que influyen en la conductividad de los electrolitos, podemos observar: que siendo como es constante la carga de los iones; dependiendo la velocidad con que en el baño se mueven, además que de su naturaleza, de la concentración de aquel para un mismo disolvente, y variando también la disociación por las mismas dos influencias, resulta que, en un cierto electrolito, de la *concentración* es de quien más principalmente depende su conductividad, y por consiguiente la intensidad de la corriente en los conductores del circuito producida bajo la acción de una determinada diferencia de potencial á igualdad de temperatura; del número de iones en que se disocia cada molécula, y otras circunstancias que, según hemos indicado, en ella tienen influencia.

La primera en todo caso y las segundas también en el de mayor generalidad, serán las *constantes* que existan en la ley que relacione la intensidad de la corriente electrolítica con la tensión aplicada, á cuyo descubrimiento, para substituir á la de Ohm, hoy indebidamente usada según indicábamos al principio, deben dirigirse y se dirigirán seguramente los trabajos de los experimentadores, siempre apoyándose en la magnífica concepción de Arrhenius, para que una vez establecida arroje la luz á torrentes sobre los fenómenos de la electrolisis, y por éstos reflejada, ponga al descubierto la íntima naturaleza y elemental mecanismo de otros fenómenos eléctricos, con aquellos estrechamente relacionados, que ahora con dificultad vislumbramos entre las densas nieblas del misterio.

EDUARDO MARQUERIE, . . .

## INTERCOMUNICACIÓN DE TRENES EN MARCHA

Y

DE ÉSTOS CON LAS ESTACIONES.



A frecuencia con que desgraciadamente en los ferrocarriles de vía única ocurren accidentes desastrosos para los trenes que por ella circulan, debidos en la mayor parte de casos á choques, que son consecuencia de la mala interpretación de los despachos telegráficos que se cruzan entre dos estaciones sucesivas, ha dado lugar á que por los ingenieros se haya planteado desde hace largo tiempo el problema de dotar á todos los trenes de aparatos tales, que de un modo automático avisen á los jefes de los convoyes la presencia de otro en la sección de línea comprendida entre dos estaciones consecutivas; de su resolución, indudablemente, resultaría que se evitarían en absoluto los choques, pues con un espacio de tiempo suficiente, los jefes de dos trenes que marchasen sobre una misma sección de vía, podrían ordenar la parada ó marcha atrás, evitándose así el accidente.

En Francia, parece que Mr. Basanta ha resuelto de un modo completo la cuestión propuesta, pues con su sistema no sólo consigue el aviso automático de dos trenes que circulen sobre la misma sección de vía, sino que logra la comunicación telefónica directa entre los dos trenes, bien estén en marcha, bien estén parados, y la comunicación de los mismos, también telefónica, entre ellos y las dos estaciones entre las que están situados. A mediados del último mes de febrero debieron dar comienzo en la nación vecina las experiencias del sistema Basanta, en la línea París-Burdeos por Chartres, entre las estaciones de *Chateau du Loir* y la de *Le Tranchet Lublé*, que distan entre sí 26 kilómetros y comprenden entre ellas las de *Saint-Aubin le Bru*, *Chenu* y *Chateau la Vallière*.

En espera del resultado de estas experiencias, adelantamos una sucinta descripción del sistema y modo de funcionar, que desde el punto de vista teórico resulta excelente y demuestra los grandes conocimientos é ingenio de su autor.

Procederemos en primer lugar á describir el conjunto de las instalaciones eléctricas en la vía, en los furgones de los trenes y en las estaciones, pasando luego al estudio de la manera como, en cada caso que puede presentarse en la explotación, funcionan los aparatos y líneas.

### Instalaciones en la vía.

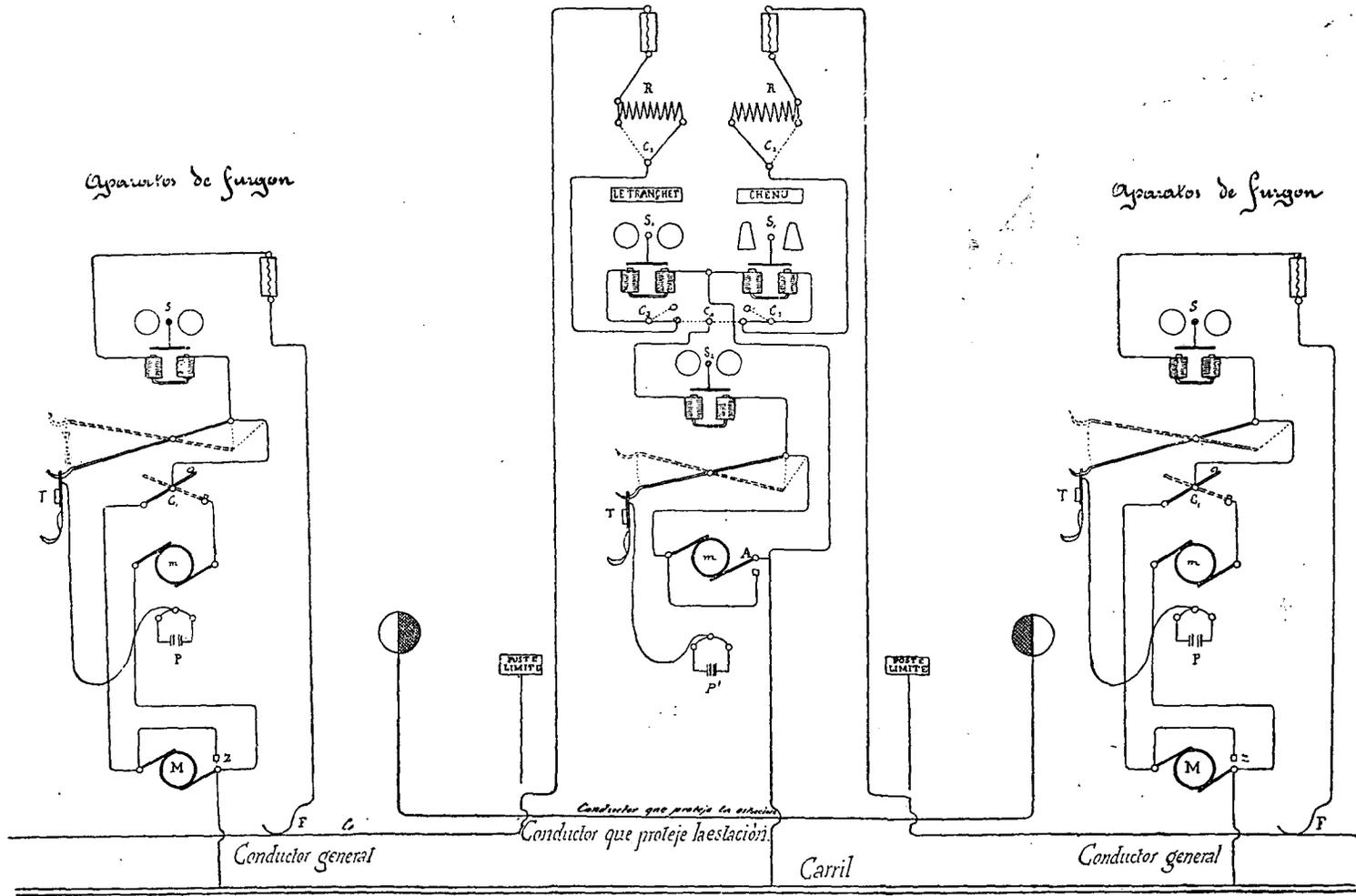
Estas instalaciones se reducen á dos hilos conductores independientes; uno de ellos es continuo y corre á lo largo de toda la línea, y el segundo está solamente tendido entre los discos de entrada y salida de la estación, y como es consiguiente pasa por ella. El primero, llamado *conductor general*, es el destinado á proteger los trenes que circulan por la vía, y el segundo, que lo denominamos *conductor aislado de protección de estaciones*, protege á los trenes que maniobran en las vías principales emplazadas entre los discos é interrumpen el funcionamiento de las agujas de entrada y salida, así como también sirve de protección á los trenes que pasan por las estaciones sin detenerse en ellas.

*Conductor general.*—(Véase la lámina siguiente.) El conductor general está tendido á lo largo de toda la línea á un lado de la vía, paralelamente á ella, á una distancia de 0<sup>m</sup>,50 del carril, y se apoya en aisladores de celuloide atornillados á postecillos de hierro fundido de 0<sup>m</sup>,20 de altura: esta disposición se modifica cerca de cada estación, á partir de un poste llamado *límite de protección*, situado entre los discos y las estaciones, desde cuyo punto apoya en postes telegráficos ordinarios para entrar en la sala de aparatos: los pasos á nivel se salvan pasando el hilo por un conducto de hierro fundido ó tajea de mampostería enterrada lo suficiente para que no sufra deterioro con el paso de los carruajes de gran carga.

*Conductor aislado de protección de estaciones.* — Como se indica en la figura, este hilo une los discos de entrada y salida pasando á lo largo de las estaciones: su tendido se hace exactamente igual al del conductor general en la vía, esto es, á 0<sup>m</sup>,50 del carril y á 0<sup>m</sup>,20 de altura, resultando paralelo y yustapuesto á aquél, en la corta extensión comprendida entre los postes límites y los discos: su instalación al atravesar andenes y muelles se hace subterránea y análogamente á la del conductor general en los pasos á nivel.

### Instalación en los furgones.

Fija en uno de los ejes del furgón se coloca una máquina magneto-eléctrica *M* con conmutador automático de fuerza centrífuga *z*: al funcionar esta magneto á distintas velocidades, según la marcha del tren, produce una *f. e. m.* que oscila entre 10 y 40 volts: sobre una de las cajas de grasa se monta un frotador *F* que resbala á presión sobre el conductor general, formando un contacto permanente con él: el referido conductor se pone de este modo en comunicación con el aparato micro-teléfono, sistema Berthon-Adez, *T*, provisto de un timbre polarizado



Aparatos de furgon

Aparatos de furgon

POSTE LIMITE

POSTE LIMITE

Conductor que protege la estación

Conductor general

Carril

Conductor general

$S$ , con un circuito para el microteléfono alimentado por dos elementos de pilas secas  $P$ . Instalada dentro del furgón hay otra máquina magneto-eléctrica  $m$ , que se mueve á mano, y cuya *f. e. m.* es de 100 volts, que se hace funcionar cuando, por estar el tren parado, no funciona la  $M$ , pudiendo en este caso el jefe de tren mandar á voluntad la corriente al conductor general; como veremos más adelante, también se hace funcionar la  $m$ , aun estando el tren en marcha, cuando su jefe quiere comunicar con las estaciones, pues su voltaje permitirá vencer las resistencias  $R$  colocadas en aquéllas y hacer sonar los timbres, objeto que no se conseguiría con la magneto  $M$ , que, como hemos dicho, tiene un voltaje máximo de 40 volts. Un conmutador de dos direcciones  $C_1$  permitirá emitir á voluntad al conductor general la corriente producida por la magneto  $m$  ó por la  $M$ . El conveniente contacto de uno de los colectores de las magnetos con el eje del furgón y el natural de éste con las ruedas y vía, completa la instalación.

*Instalación en las estaciones.*—Dos rheostatos  $R R$ , cada uno de ellos de resistencia de 4000 ohms, están en comunicación directa con el conductor general que une la estación con cada una de las estaciones inmediatas: dos conmutadores  $C_2 C_2$  permiten incluir ó excluir, á voluntad del jefe de la estación, la resistencia del rheostato  $R$  en la línea; este hilo de línea comunica con un cuadro indicador, de dos direcciones, provisto de dos timbres magnéticos  $S_1 S_1$ ; la instalación del microteléfono comprende el aparato Berthon-Adez  $T$ , provisto del timbre polarizado  $S_2$  y la pila seca  $P'$ ; se instala asimismo una máquina magneto-eléctrica  $m$ , cuya fuerza electromotriz es de 100 volts, y un conmutador automático  $A$ . El conmutador  $C_2$  puede tener las dos posiciones marcadas en la figura; la que está dibujada de línea de puntos, llamada posición de *llamada al tren*, que excluye la resistencia del rheostato, tiene por objeto comunicar directamente la estación con la línea general y cada tren que circula por la vía, hace sonar de un modo permanente el timbre  $S_1$  de la estación; en la segunda posición del conmutador  $C_2$ , ó sea la de línea llena, llamada posición *constante ó normal*, queda interpuesta entre el conductor general y el timbre  $S_1$  la resistencia  $R$  de 4000 ohms, que impide ó hace ineficaz el paso de la corriente máxima de 40 volts, emitida por la magneto  $M$  del furgón del tren en marcha, impidiendo que suene el timbre  $S_1$ ; este timbre funcionará solamente en el caso en que el jefe del tren, con la magneto  $m$ , emita á la línea una corriente de 100 volts, cuya *f. e. m.* será suficiente para vencer la resistencia del rheostato  $R$ : con la posición normal del conmutador  $C_2$  y el receptor telefónico, el jefe de la estación podrá en cualquier momento, sin que suene el timbre, oír el ruido del tren que circula por la sección próxima,

apercibiendo perfectamente el ruido producido por las emboladas ó pulsaciones de la locomotora y contarlas, deduciendo fácilmente de este dato la velocidad que lleva el tren en el momento de la observación.

#### Modo de funcionar del sistema.

El conjunto de las instalaciones que se acaban de describir, resuelve el problema de la intercomunicación de los trenes en marcha y la de éstos con las estaciones, de la manera siguiente:

1.º *Comunicación entre dos trenes que marchan sobre una misma sección de vía por medio de llamada automática.*—Si dos trenes, en cuyos furgones se ha establecido la instalación descrita, circulan por la misma sección de línea, ó sea en el trayecto comprendido entre los discos de señales de dos estaciones consecutivas, las corrientes emitidas por las magnetos  $M$  de los furgones serán alternativas, y, por consiguiente, de nombres diferentes, es decir, que si la una es positiva, la segunda será negativa, y, por consiguiente, susceptibles de circular libremente por el conductor general y cerrando el circuito por el carril que sirve de hilo de vuelta; la marcha de la corriente se verificará como se va á indicar: parte del polo de la magneto  $M$  del primer furgón pasa por el conmutador  $C_1$ , timbre, frotador  $F$  del primer furgón, conductor general, frotador, timbre, conmutador  $C$  y conmutador centrífugo del segundo furgón, carril, conmutador centrífugo del primer furgón á la magneto  $M$  del mismo para cerrar el circuito, cuyo cierre trae consigo el funcionamiento de los timbres  $S$  de ambos furgones, de una manera automática, es decir, sin que para ello tenga intervención alguna la mano del hombre; al sonar los timbres, los jefes de los trenes ordenarán la suspensión de la marcha y podrán comunicarse telefónicamente con corriente de la pila seca  $P$ .

2.º *Comunicación de un tren en marcha con otro parado en la misma sección de línea.*—Basta que funcione una de las magnetos  $M$  para que, cerrándose su circuito de la manera que se ha indicado en el caso anterior, funcionen los timbres  $S$  de los dos furgones automáticamente, en cuyo caso se ordenará el paro del tren en marcha y se procederá á la comunicación telefónica.

3.º *Comunicación de un tren que circula por la línea con la estación inmediata.*—Partiremos de la base de que los conmutadores  $C_2$  están en la posición normal ó sea la marcada con línea llena: el jefe de estación, como se ha dicho más arriba, podrá en cualquier momento cerciorarse de si en las secciones inmediatas circula algún tren, pues le bastará observar por medio de su teléfono si se oye su ruido; en cambio, no se efectuará automáticamente la llamada con el timbre, porque ya hemos

dicho que la *f. e. m.* de 40 volts como máximo de la corriente emitida por la magneto *M* del furgón, es impotente para hacer sonar el timbre *S*<sub>1</sub> de la estación á través de la resistencia que presenta el rheostato *R*. Así, pues, cuando el jefe de un tren quiera comunicarse con el de la estación próxima, haciendo sonar el timbre de ésta, procederá en primer lugar á variar la posición del conmutador *C*<sub>1</sub> del furgón y ponerlo en la dibujada de puntos, después de lo cual maniobrará la magneto *m*, que emitiendo una corriente cuya *f. e. m.* será de 100 volts, vencerá la resistencia *R* de la estación y hará funcionar el timbre. Inversamente, si el jefe de una estación quiere llamar y comunicarse con jefe del tren, procederá á poner el conmutador *C*<sub>2</sub> en la posición de *llamada de tren*, ó sea la indicada en la figura con línea de puntos (en esta misma posición del conmutador *C*<sub>2</sub> se verificará la llamada automática del tren á la estación); verificado el cambio de posición del conmutador, el jefe de estación emitirá corriente maniobrando su magneto *m* y entonces funcionará el timbre *S* del furgón, al mismo tiempo que el *S*<sub>1</sub> de la estación; podrán entonces ambos jefes comunicarse telefónicamente; las corrientes alternativas siguen entonces el curso siguiente: la emitida desde el furgón, saldrá de un polo de la magneto *M* ó de la *m*, pasará por el conmutador *C*<sub>1</sub>, timbre *S*, frotador *F*, conductor general, rheostato *R* de la estación, conmutador *C*<sub>2</sub>, cuadro indicador *C*<sub>3</sub>, timbre *S*<sub>1</sub>, al carril como hilo de vuelta y polo de la magneto, opuesto al de salida en el furgón; la corriente emitida por la estación saldrá por un polo de la magneto *m*, timbre *S*<sub>2</sub>, conmutadores *C*<sub>4</sub> y *C*<sub>2</sub>, conductor general, frotador *F*, timbre *S* y conmutador *C*<sub>1</sub> del furgón, conmutador *z*, carril y á cerrar en el otro polo de la magneto *m* de la estación.

4.º *Comunicación entre un tren que maniobra en la línea principal de una estación y un tren en marcha en una sección inmediata.* — Mientras el tren en marcha se halla situado fuera de discos, no es posible con la instalación descrita la comunicación con un tren que maniobre en la vía principal de una estación; esta comunicación solo será posible cuando el tren en marcha recorra el trayecto entre el disco de entrada y el poste límite de protección correspondiente, puesto que en este trayecto el conductor general y el de protección de la estación están yustapuestos y el frotador del tren en marcha los une metálicamente; en estas condiciones los dos trenes están en las mismas condiciones que en el primer caso, ó sea el de dos trenes que marchan sobre una misma sección de línea.

5.º *Aviso de una obstrucción en la vía.* — La obstrucción en la vía puede ser debida, bien á un desprendimiento de tierras de un desmonte ó á una inundación, bien á reparaciones que se lleven á cabo en ella.

En los dos primeros casos es casi seguro que el conductor general se pondrá en comunicación con tierra, y en este caso el circuito de la instalación del furgón quedaría cerrado y automáticamente sonaría su timbre. En el segundo caso, el encargado de las reparaciones deberá, por medio de una barra ó hilo metálico, poner el carril en comunicación con tierra en dos puntos que comprendan el tramo que se va á reparar, y el aviso se verificará automáticamente como en el caso anterior.

Barcelona, 12 de marzo de 1903.

FRANCISCO RICART.

## NECROLOGÍA.

EN la larga lista de sensibles bajas que nuestro Cuerpo ha tenido en los últimos meses, figura el nombre de LAGARDE, bien conocido por sus brillantes cualidades en todo el ejército.

Sus primeras armas, en la guerra civil que ensangrentó nuestra patria durante los años 1873 á 1876, las hizo como alférez de la Guardia Foral de Navarra, en Echauri y Villaba; y más tarde, en 1875, ya alférez de infantería agregado al batallón Foral que formaba parte de la división de la Ribera, concurrió á las operaciones de campaña que á esta división fueron encomendadas.

Es destinado en octubre de dicho año, como alférez agregado, al primer batallón del primer regimiento de Zapadores, asistiendo, con tropas de este Cuerpo, á las acciones de Villarreal, Arlabán y Munguía, rendición del fuerte de San León, toma de las posiciones de Miravalles, San Cristóbal y Oricain, batallas de Elgueta y de la Ermita de San Cristóbal, operaciones sobre Villarreal de Alava y Vizcaya, destrucción bajo el fuego enemigo de la fábrica de armas y municiones del castillo de Elejabeitia, y todas las operaciones que terminaron con la entrada del Pretendiente en Francia. Durante esta campaña tuvo ocasión de tomar parte en la construcción de algunas obras de fortificación, entre ellas las de atrincheramiento del cerro de San Cristóbal, y en las de recomposición de un puente sobre el Zadorra.

Terminada la guerra civil, obtiene el reingreso en la Academia de Ingenieros, de la que se había separado voluntariamente en 1870, y continuó sus interrumpidos estudios, que terminó en 1879, siendo destinado de teniente de Ingenieros al primer regimiento de Zapadores.

Ascendido á capitán del Cuerpo en 1883, fué, en el mismo año, nombrado profesor de la Academia General Militar, en la cual, hasta el año 1892, desempeñó con singular acierto las clases de dibujo, artillería, fortificación y castrametación, teoría del tiro, armas portátiles y material de guerra.

Fué autor de estimables escritos, entre ellos de un *Manual de Zapa, Descripción de armas portátiles* y del *Tratado de puentes militares y paso de rios*, que publicó en colaboración con el difunto general Suárez de la Vega, ilustrando todas estas obras del modo magistral que le era peculiar.

Aparte de los muchos conocimientos de ingeniería que poseía Lagarde, su especialidad era el dibujo; con justa razón llamado el *Charlet* español, gozaba, dentro y fuera del ejército, de envidiable renombre artístico.

Innumerables son los trabajos, á pluma y á lápiz, con que ha ilustrado muchas obras; en este punto, no ha reconocido rival dentro del Cuerpo, ni es fácil encontrar quien lo substituya, sobre todo en asuntos militares. Era de admirar, al par que su ingenio y su asombrosa facilidad, su memoria de todos los detalles de indumentaria y material, que le permitía dibujar, sin necesidad de modelos, escenas y tipos variadísimos militares.

Si Lagarde hubiera dedicado su trabajo á las Bellas Artes, con sus excepcionales condiciones hubiera llegado á la meta.

Enviamos á la distinguida familia de nuestro inolvidable compañero la expresión del sentimiento que, con nosotros, experimenta todo el Cuerpo de Ingenieros por tan irreparable pérdida.

---

## REVISTA MILITAR.

---

Material de artillería de campaña de las principales naciones.—Aparatos Lidgerwood: Buques carboneros.



A sido tan importante la transformación que se ha operado desde el año 1900 en el material de artillería de campaña, que creemos conveniente hacer un resumen de las variaciones introducidas en el mismo por las distintas naciones, extractando un interesante artículo publicado por la *Revue Militaire des Armées étrangères*.

**ESTADOS ESCANDINAVOS.** En 1901 se encargó por Noruega un material completo á la casa Ehrhardt, de Düsseldorf: en octubre de 1902 entregaba esta fábrica la última de las 22 baterías que se le habían encargado. La pieza adoptada es de freno hidráulico, con recuperador de resorte del tipo característico de aquel fabricante: se ensaya un escudo que transportará el avantren.

Suecia, poco después que Noruega, confió á Krupp la fabricación de 72 piezas y 66 armones.

Dinamarca acaba de conferir el encargo á la misma casa Krupp de un material completo, compuesto de 128 piezas y 192 armones, que debe ser entregado durante el invierno de 1903 á 1904.

Las dos piezas Ehrhardt y Krupp, tienen próximamente las mismas propiedades: Calibre, 75 milímetros; peso del proyectil, 6,5 kilogramos; velocidad inicial, 500 metros; peso de la pieza en batería, próximamente igual á 1000 kilogramos; peso del carruaje-pieza, 1800 kilogramos.

**PAISES-BAJOS.—RUMANIA.—TURQUIA.—SUIZA.** Los Países Bajos, después de ensayos muy detenidos, también acuden á la casa Krupp y encargan piezas provistas de escudos.

Rumanía y Turquía, fieles clientes de la gran fábrica de Essen, no se han tomado siquiera el trabajo de abrir concurso y ensayar diversos modelos. La primera compró una batería y la segunda 16 baterías de seis piezas cada una. Desde hace tiempo, abona Turquía cuantiosas mensualidades para subvenir á la adquisición del referido material, y la casa Krupp, convencida de que el pago no ha de faltar, está ultimando la fabricación.

En cuanto á Suiza, que siempre se ha jactado, con razón, de marchar á la cabeza del progreso en cuestión de armamento, ha quedado algo rezagada en esta ocasión, y por fin también se ha hecho tributaria de Krupp.—Todos los cañones que de esta

fábrica saldrán para los Países Bajos, Rumanía, Turquía y Suiza, difieren solamente en insignificantes detalles del modelo entregado á Suecia y á Dinamarca.

**ALEMANIA.** La solución adoptada es provisional: se conserva el tubo del cañón actual y los proyectiles, que constituyen lo más costoso del armamento, y se modifica el montaje, destinando doce millones y medio de francos con tal objeto, en tanto que los ensayos que se hacen permitan llevar á cabo una transformación más radical. Respecto al escudo no se sabe de un modo cierto si se adoptará ó no: lo positivo es que se aumenta algo la rapidez del tiro y que la pieza única tendrá un solo proyectil de 6,850 kilogramos de peso y una velocidad inicial de 465 metros. En cuanto á los obuses ligeros, se dice que pasarán á la artillería de á pie.

**AUSTRIA-HUNGRÍA.** En 1901, y después de los ensayos hechos en Alemania, se decidió á la adopción de las piezas de tiro rápido. La rivalidad, siempre latente entre el acero y el bronce nacional, se hizo aún más palpable, y eran numerosas las polémicas, cuando en la primavera del año pasado se supo que la reforma iba á consistir en la construcción de un obús de 10,5 centímetros, análogo al obús ligero alemán. Hicieron pruebas y se aprobó la creación de 42 baterías de obuses de seis piezas cada una. Poco después cambió el aspecto de la cuestión y no sin asombro se vió que las piezas que tan brillante resultado dieron en las pruebas, eran deficientes, y el mismo inspector general de artillería, con objeto de atenuar los defectos comprobados, decía, que los cañones no se hacen solamente para el campo de batalla, sino también para las alegres salvas de las grandes solemnidades. En resumen, no se han llegado á formar esas baterías y Austria espera el resultado que en Alemania se obtenga con el cañón de campaña.

**INGLATERRA.** La lucha que sostenía en Africa le impidió transformar su armamento. Sin embargo, en 1901 adquirió 18 baterías de la casa Ehrhardt. Apesar de algunas críticas, no muy fundadas, que sobre esta adquisición se hicieron en Alemania, parece que se hallan los ingleses muy satisfechos de la compra.

Hecha la paz se han hecho experiencias con varios modelos, de los cuales hay dos franceses y otro americano, pero no se sabe más de la cuestión.

**ITALIA.** Influida por las ideas alemanas, se decidió en 1901 á reemplazar sus piezas de campaña de 7 centímetros. Adoptó en 1901 un cañón de 75 milímetros, de montaje rígido, y en 1902 se terminó la construcción de las 80 baterías proyectadas; las características de la pieza son: peso de ella, 1040 kilogramos; peso del montaje, 1725 kilogramos; peso del proyectil, 6,7 kilogramos.

Aún no estaba concluida la fabricación de estas piezas, cuando han comprendido que el camino que llevaban era malo, y los alemanes han sido los primeros en decirlo. Se han hecho experiencias con otras piezas y se indica la posibilidad de que las construidas se dediquen á la defensa móvil de las plazas.

**RUSIA.** En 1901 se encargaron bastante número de piezas de 76,2 milímetros, con proyectil de 6,1 kilogramos y 610 metros de velocidad inicial, á la fábrica de Poutilow: van provistas de freno hidráulico y recuperador de caucho. El modelo no es definitivo y siguen las pruebas, sobre todo por lo que atañe á los escudos protectores; la tendencia característica es aumentar las velocidades iniciales, y disminuir el peso de los proyectiles.

**BÉLGICA.—GRECIA.—PORTUGAL.** En Bélgica, la comisión de armamento adoptó recientemente por seis votos contra cinco, la adopción de la pieza de tiro rápido. Nada hay aún decidido sobre el tipo que se ha de elegir.

Grecia, por iniciativa de la casa Armstrong, ensaya un cañón que no parece muy apropiado para el accidentado terreno de la península helénica.

En Portugal, ha presentado el ministro de la Guerra un proyecto en enero de este año para la adquisición de 30 baterías de campaña de tiro rápido y 6 baterías de obuses. El modelo que tiene más partidarios es el del Creusot.

AMÉRICA. El orgullo *yanky* ha hecho que se ordene la fabricación de 50 piezas de un modelo presentado por el capitán Wheeler, apesar de que en las pruebas dieron mucho mejor resultado las piezas europeas que presentó la casa Ehrhardt.

En Méjico se adoptó un cañón de montaña de tiro rápido, sistema Darmancier, y un mortero, también de montaña, de la fábrica de Saint-Chamond.

Posteriormente ha encargado seis baterías de 75 centímetros á la casa Schneider-Canet.

El Brasil decidió en 1902 la adquisición de una batería Krupp; pero esta decisión ha sido anulada y se van á probar nuevos modelos.

JAPÓN. Se adoptó el sistema Arisaka, análogo al Krupp de 1900; 100 piezas se fabricarán en el Creusot y 600 por la casa Krupp.

\*  
\* \*

El problema de *hacer carbón* en los buques de guerra sigue siendo objeto de estudios muy detenidos, principalmente en los Estados Unidos y en Inglaterra.

El aparato Lidgerwood-Miller, que lleva el *Illinois*, es un simple vaivén, análogo al empleado para el aprovisionamiento de los torpederos en la mar. Con este aparato, se consigue embarcar 64 toneladas de carbón por hora con buen tiempo y 39 solamente con fuerte oleaje.

El aparato, que desde luego llevan los carboneros, se ha montado ahora en el mencionado buque de guerra, y ocupa en total 15 metros cúbicos, contando el cable (610 metros), las dos anclas, dos andarivelos, carros, poleas, etc. Tiene la inmensa ventaja de permitir el abastecimiento en la mar, desde un buque á otro, con tal de que ambos tengan arboladura.

El Almirantazgo británico ha introducido en la Marina un nuevo tipo de buque, que sin ser un barco de guerra en la verdadera acepción de la palabra, ha de representar un gran papel en la guerra naval. Este nuevo buque, para cuya construcción han sido invitados los principales astilleros particulares, es un depósito flotante de carbón, y tendrá una capacidad mínima de 12.000 toneladas. Los planos están perfectamente ideados: el casco está dividido en dos inmensas bodegas y éstas á su vez están también subdivididas en otros compartimentos aislados entre sí. Gran número de mangas repartidas á lo largo de un puente permiten subir el carbón, que automáticamente cae en los sacos. Una vez llenos éstos, son transportados por un aparato muy ingenioso hasta los montacargás, desde los cuales van á los buques á quienes está atracado el carbonero. El Almirantazgo tiene el propósito de dotar de buques de esta clase á todas las estaciones de carbón.

---

## CRÓNICA CIENTÍFICA.

---

Motores con aire comprimido recalentado.—Motores de acetileno.—Aparato registrador para los altos hornos.—Convertidor estático Cooper-Hewitt.

EN la Universidad americana de Cornell se han efectuado experimentos con objeto de averiguar las ventajas que proporciona recalentar en los motores de aire comprimido el que consumen al funcionar.

Los mayores beneficios se obtienen, con ese recalentamiento, en los motores de baja presión, llegándose en ellos, por la elevación de la temperatura del aire de 15 á 204 grados centígrados, á una reducción en el consumo de 31 á 38 por 100.

De esos experimentos se ha deducido también que no hay ventaja alguna en elevar la temperatura del aire á más de 232°.

\*  
\* \*

De un artículo publicado en la *Revue générale de Chimie*, extractamos los siguientes datos prácticos acerca de los motores de gas acetileno.

Los ensayos hechos en 1900 por Mr. Neuberg daban 260 litros de acetileno consumidos por caballo y hora; pero pruebas recientes, con motores de 8 á 16 caballos, acusan un consumo de 160 litros de acetileno por caballo-hora. Este mismo consumo es el que asigna el profesor Vogel, que ha estudiado muchos motores de acetileno en Alemania, para los que tienen una potencia de 4 á 8 caballos.

La casa de Moritz-Hille, de Dresde, construye motores especiales de acetileno, del mismo sistema que los ordinarios de gas, pero con cilindros intercambiables, que consumen de 180 á 220 litros de acetileno por caballo-hora.

\*  
\* \*

En los altos hornos es de capital interés, para obtener de ellos un buen rendimiento, utilizando cuanto es posible el combustible, reducir el tiempo en que están abiertas los tragantes á la menor cantidad posible, y no suelen los operarios cumplir con este precepto como debieran.

Por tal motivo se ha tenido la idea de registrar de una manera automática el número de veces que se abren los tragantes y el tiempo que permanecen abiertos y se ha ideado un aparato que describe la revista *Stahl und Eisen* y que en principio es como la mayor parte de los aparatos cronográficos.

Un aparato de relojería pone en movimiento un papel, en el que están marcadas las horas, subdivididas en espacios de 5 minutos, y un estilete, cuyos movimientos determina la apertura del tragante, marca sobre ese papel cuanto desea saberse en esta particular aplicación de las inscripciones cronográficas.

\*  
\* \*

La lámpara eléctrica de Cooper-Hewitt, de vapores de mercurio, se compone, en su parte esencial, de un tubo vertical, en el que se ha hecho el vacío y en cuyo interior hay una pequeña cantidad de mercurio. Las corrientes normales no atraviesan esta lámpara y para conseguirlo hay necesidad de cebarla, previamente, por el paso de una corriente de altísimo potencial, que llena el tubo de vapores de mercurio, conductores de la electricidad, á las tensiones normales, con las que se consigue una iluminación económica.

Esa lámpara, que en realidad aún no ha pasado del laboratorio á la industria, ha dado origen á un nuevo convertidor de corrientes, que transforma en continua la trifásica, con un rendimiento que algunos hacen subir, en las más favorables condiciones, al 98,6 por 100.

Ese convertidor es muy sencillo, y según le describen el *Engineer* y la *Electrical Review*, se reduce á una ampolla de cristal de 15 á 20 centímetros de diámetro, en cuya parte superior entran cuatro electrodos, terminados por copas pequeñas de hierro y de cuya parte más baja, que contiene mercurio, arranca otro electrodo más.

Este último electrodo y uno de los superiores se utilizan para cebar el convertidor; los otros tres están respectivamente unidos á cada uno de los conductores de la canalización trifásica, montada en estrella, cuya corriente ha de transformarse. Se recoge la corriente continua entre el electrodo de mercurio y el centro de la estrella, con una pérdida constante de unos 14 volts. De los ensayos realizados con ese aparato resulta que puede aplicarse para diferencias de potenciales que oscilen entre 100 y 1000 volts.

## BIBLIOGRAFÍA.

**Estudio histórico-militar sobre el Conde de Barcelona Ramón Berenguer III «El Grande»,** por D. JOAQUÍN DE LA LLAVE Y SIERRA, primer teniente de Ingenieros.—Barcelona, 1903.—Folleto de 94 páginas: 9,5 × 17 centímetros.

El trabajo del Sr. La Llave (hijo) fué premiado en el Certamen celebrado por la Juventud Conservadora de Barcelona, con motivo de la mayor edad de S. M. el rey, alcanzando el premio ofrecido por el capitán general de Cataluña, y persona tan competente como lo es el general Gómez de Arce lo ha celebrado y recomendado á la Academia de la Historia.

Como dice el autor en la introducción: «Uno de los modernos adelantos en los métodos de exposición histórica consiste, refiriéndonos al caso particular en que estamos, cuando se hace la biografía de un personaje, en estudiarla en íntima conexión con las circunstancias sociales de su tiempo, pudiendo de este modo aquilatar la influencia que ha ejercido en el progreso total ó parcial. Es este el único medio para apreciar con un criterio racional el verdadero mérito ó demérito del personaje estudiado, cosa que no se logra aplicándole, por acertado que sea, el de la época en que vive el historiador.»

Describe en el primer capítulo el estado social de Cataluña en los fines del siglo XI y comienzos del XII, fijando preferentemente la atención en el origen y categorías del régimen feudal: poder político, legislación, modo de administrar justicia, tributos, comercio, monedas y desarrollo intelectual y literario.

Prosigue en el capítulo II haciendo una reseña del estado militar del mundo y en especial de Cataluña, en aquella época, organización y táctica, reclutamiento y armamento, fortificación, poliorcética y marina.

Dedica el III á la cronología del mundo mediterráneo occidental en tiempo de Ramón Berenguer «El Grande», sirviendo lo que en él apunta como referencias para todo lo que sigue en el capítulo IV y último, que es la narración de los principales hechos del conde Ramón Berenguer; este capítulo por sí sólo basta para elogiar la concienzuda labor del Sr. La Llave: en él se revela como digno sucesor de su padre, con lo cual está dicho brevemente el juicio que nos merece y que seguramente merecerá de cuantos lean atentamente el trabajo.

Ni la consideración y afecto que en el MEMORIAL se profesa al uno, ni la benevolencia con que suelen juzgarse las obras de los principiantes, influyen para nada en el sincero parabien que damos al autor, de quien esperamos no se olvide que si «nobleza obliga», él está muy obligado á que siga su apellido figurando entre los más respetados del Cuerpo de Ingenieros.

\* \*

**Atlas de las cinco partes del mundo,** dividido en 28 mapas, en dos colores, con los mapas de los telégrafos, correos y ferrocarriles.—Madrid, Bailly-Baillière é Hijos.

Es una obra utilísima para cuantos quieran conocer prácticamente y con fruto la situación geográfica de cualquier nación, estado ó pueblo de nuestro globo, así como los medios de comunicación submarina que unen á las cinco partes del mundo, las líneas de vapores correos que atraviesan los mares, los ferrocarriles que existen en todos los países y la importancia de los principales puertos del mundo.

## CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

*NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo, desde el 31 de marzo al 30 de abril de 1903.*

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.	Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	<i>Ascensos.</i>		
	<i>A capitanes.</i>		
1.º T.º	D. Bernardo Cabañas y Chavarría.—R. O. 7 abril.		el 15 al 17 de enero de 1903, del 22 al 24 de dicho mes y el 26 y 27 de febrero.—R. O. 7 abril.
1.º T.º	D. Ricardo Requena y Martínez.—Id.	T. C.	D. Narciso Eguía y Arguimbau, id. id., por visitar las obras del detall, de Getafe, el 29 de enero de 1903.—Id.
	<i>Cruces.</i>	C.º	D. Miguel Vaello y Llorca, id. idem, por revistar edificios y dirigir obras en Alcalá (Madrid) y en Guadalajara, desde el 21 al 24 de enero de 1903.—Id.
C.º	D. Manuel Ruíz y Monlleó, la de la Real y militar orden de San Hermenegido, con antigüedad de 31 de agosto de 1901.—R. O. 17 abril.	C.º	D. Alfonso Moya y Andino, id. idem, por levantar planos de edificios militares y dirigir obras de entretenimiento, en Avila, desde el 24 de enero al 3 de febrero de 1903.—Id.
C.º	D. Eusebio Jiménez Lluesma, la de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco, pensionada con el 10 por 100 del sueldo, hasta su ascenso inmediato.—R. O. 24 abril.	C.º	D. Miguel Manella y Corrales, id. id., por reconocer el cuartel de Guardias de Corps, en Aranjuez, desde el 7 al 9 de febrero de 1903.—Id.
	<i>Sueldos, haberes y gratificaciones.</i>	C.º	D. Joaquín Gisbert y Antequera, id. id., por id. id.—Id.
C.º	D. Cayetano Fúster y Martí, se le concede el abono de la gratificación correspondiente á los doce años de efectividad.—R. O. 11 abril.	T. C.	D. Juan Bautista Topete y Arrieta, id. id., por revistar los fuertes y presenciar las pruebas de cañones en Jaca (Huesca), desde el 9 al 13 de marzo de 1903.—R. O. 27 de abril.
C.º	D. José Remírez de Esparza y Fernández, id. id.—Id.	C.º	D. Angel Arbex é Inés, id. id., por inspeccionar obras del cuartel de Ternel, desde el 14 al 16 de marzo de 1903.—Id.
	<i>Indemnizaciones.</i>	C.º	D. Valeriano Casanueva y Novak, id. id., por las prácticas topográficas que, como alumno de la Escuela Superior de Guerra, realizó en la frontera hispano-francesa, desde el 21 al 31 de marzo, y en Sevilla desde el 9 al 16 de dicho mes.—Id.
C.º	D. Celestino García y Antúnez, se le concede los beneficios de los artículos 10 y 11 del Reglamento de indemnizaciones, por la comisión de actuar de defensor ante el Consejo Supremo el 29 de diciembre de 1902.—R. O. 7 abril.	C.º	Sr. D. Sixto Soto y Alónso, id. idem, por intervenir en la re-
C.º	Sr. D. Francisco López y Garbayo, id. id., por visitar los cuarteles y edificios militares de Guadalajara y Getafe (Madrid), los días 15, 16 y 29 de enero de 1903.—Id.		
T. C.	D. Joaquín de la Llave y García, id. id., por dirigir las obras en el cuartel de San Carlos, en Guadalajara, desde		

**Empleos en el Cuerpo.** Nombres, motivos y fechas.

vista semestral de edificios militares en León, Palencia y Medina del Campo, desde el 22 al 28 de marzo de 1903.—R. O. 27 abril.

T. C. D. Ricardo Seco y Bittini, id. id., por la dirección de obras en el cuartel de Santa Clara y revista de edificios militares en Oviedo, desde el 20 al 22 y del 27 al 29 de marzo de 1903.—Id.

*Reemplazo.*

C.<sup>n</sup> D. Félix Angosto y Palma, se le concede pase á situación de reemplazo, con residencia en la tercera Región, por el término de un año como mínimo.—R. O. 18 abril.

*Clasificaciones.*

T. C. D. Ignacio Bayens y Fernández de la Somera, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 21 abril.

T. C. D. Ramón Alfaro y Zarabozo, id. id.—Id.

T. C. D. Rafael Peralta y Maroto, id. id.—Id.

T. C. D. Ramón Arizcun é Iturralde, id. id.—Id.

T. C. D. Fernando Recacho y Arguimbau, id. id.—Id.

T. C. D. Eduardo Cañizares y Moyano, id. id.—Id.

T. C. D. Julio Rodríguez y Maurelo, id. id.—Id.

C.<sup>o</sup> D. Enrique de Vega y Olivares, id. id.—Id.

C.<sup>o</sup> D. Francisco Echagüe y Santoyo, id. id.—Id.

C.<sup>o</sup> D. Juan Fernández y Shaw, id. id.—Id.

C.<sup>o</sup> D. Eusebio Torner y de la Fuente, id. id.—Id.

C.<sup>o</sup> D. José Soroa y Fernández de la Somera, id. id.—Id.

C.<sup>o</sup> D. Lorenzo de la Tejera y Magnán, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Benito Navarro y Ortíz de Zárate, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Diego Fernández y Herce, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Alberto Novella y Lizaaur, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Carlos Requena y Martínez, id. id.—Id.

**Empleos en el Cuerpo.** Nombres, motivos y fechas.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Antonio Peláez Campomanes y García San Miguel, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 21 abril.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. José Sanz y Forcadás, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Miguel Vilarrasa y Julio, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Mariano Ripollés y Vaamonde, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. José Berenguer y Cajigas, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Felipe Arana y Vivanco, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Francisco Vidal y Planas, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. José Casuso y Obeso, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Jaime Coll y Soriano, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Enrique Messeguer y Marín, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Julio Piñal y Aldaco, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Anselmo Lacasa y Agustín, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Carlos Codes é Illescas, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. José Torrás y Nogués, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Antonio González é Irún, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Silverio Cañadas y Valdés, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Julio Arribas y Vicuña, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Ramón Aguirre y Martínez Valdivieso, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Juan Nolla y Badía, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. José Carlos Roca y Gómez, id. id.—Id.

1.<sup>er</sup> T.<sup>o</sup> D. Mario de la Escosura y Méndez, id. id.—Id.

*Destinos.*

C.<sup>n</sup> D. José Navarro y Sánchez, se le concede la vuelta al servicio activo, debiendo continuar en situación de reemplazo hasta que le corresponda obtener colocación.—R. O. 16 abril.

C.<sup>n</sup> D. Ricardo Requena y Martínez, á la comisión liquidadora de cuerpos disueltos de Filipinas.—R. O. 17 abril.

C.<sup>o</sup> D. Eduardo Ramos y Díaz de

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Vila, á la Comandancia de Cádiz.—R. O. 21 abril.
C. <sup>n</sup>	D. Bernardo Cabañas y Chavarría, ascendido, continuará supernumerario en la primera Región.—Id.
C. <sup>n</sup>	D. José Navarro y Sánchez, á la Comandancia de Cartagena.—Id.
C. <sup>o</sup>	D. Julio Carande y Galán, continuará de jefe del detall de la Comandancia de Melilla.—R. O. 23 abril.

*Licencias.*

C. <sup>o</sup>	D. Julio Cervera y Babiera, dos meses, por enfermo, para Málaga y Londres (Inglaterra).—R. O. 1. <sup>o</sup> abril.
C. <sup>n</sup>	D. Senén Maldonado y Hernández, dos meses, por asuntos propios, para Milán, Venecia y Udine (Italia).—R. O. 13 abril.
1. <sup>er</sup> T. <sup>o</sup>	D. Julio Piñal y Aldaco, un mes de segunda prórroga, por enfermo, para Suiza.—R. O. 27 abril.

*Matrimonios.*

C. <sup>n</sup>	D. José Franquiz y Alcázar, se le concede roal licencia para contraer matrimonio con doña Herminia Leonor Segura y Rosado.—R. O. 1. <sup>o</sup> abril.
C. <sup>n</sup>	D. José Méndez y Fernández, id. id. con doña María del Pilar Rey y Martín.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
<b>EMPLEADOS.</b>	
<i>Ascensos.</i>	
A celador de 1. <sup>a</sup> con sueldo de 3900 pesetas.	
O. <sup>1</sup> C. <sup>1</sup> . <sup>a</sup>	D. José Quirós y Romero.—R. O. 15 abril.
A celador de 1. <sup>a</sup>	
O. <sup>1</sup> C. <sup>2</sup> . <sup>a</sup>	D. Gregorio Carracedo y Vázquez.—R. O. 15 abril.
A celador de 2. <sup>a</sup>	
O. <sup>1</sup> C. <sup>3</sup> . <sup>a</sup>	D. Pedro Pájaro y Quinta.—R. O. 15 abril.

*Destinos.*

O. <sup>1</sup> C. <sup>1</sup> . <sup>a</sup>	D. José Quirós y Romero, queda en el Depósito general topográfico de Ingenieros.—R. O. 22 abril.
O. <sup>1</sup> C. <sup>1</sup> . <sup>a</sup>	D. Gregorio Carracedo y Vázquez, queda en la Comandancia de Bilbao.—Id.
O. <sup>1</sup> C. <sup>2</sup> . <sup>a</sup>	D. Francisco Utrilla y Egea, al parque de ferrocarriles, cobrando sus haberes con cargo al capítulo 3. <sup>o</sup> , artículo 2. <sup>o</sup> , del vigente presupuesto.—Id.
O. <sup>1</sup> C. <sup>2</sup> . <sup>a</sup>	D. Pedro Pájaro y Quinta, á situación de excedente en la 1. <sup>a</sup> Región.—Id.
O. <sup>1</sup> C. <sup>3</sup> . <sup>a</sup>	D. Basilio Burgáz y Díaz, al Museo de Ingenieros.—Id.
O. <sup>1</sup> C. <sup>3</sup> . <sup>a</sup>	D. Angel Dávila y Motiño, á los talleres del Material de Ingenieros.—Id.
O. <sup>1</sup> C. <sup>3</sup> . <sup>a</sup>	D. Julián Portell y Tosquellas, á la compañía de Aerostación.—Id.
O. <sup>1</sup> C. <sup>3</sup> . <sup>a</sup>	D. Miguel García y Jiménez, á situación de reemplazo, con residencia en la 1. <sup>a</sup> Región.—R. O. 29 abril.



## Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

---

### OBRAS COMPRADAS.

- Anuario militar de España: 1903.—1 vol.  
La grande encyclopedie: Tomos 27 á 31.—5 vols.  
**Duquesne:** Essais des machines electriques.—1 vol.  
**Blaschke:** Dictionnaire electrotechnique.—3 vols.  
**Ducretet:** Telegraphie et telephonie sans fil.—1 vol.  
**Antilli:** Disegno geometrico.—1 vol.  
**Schmidt:** Séville.—1 vol.  
**Freycinet:** De l'experience en Geometrie.—1 vol.  
**Marro:** Correnti elettriche alternate.—1 vol.  
**Perrin:** Traité de Chimie Physique.—Les principes.—1 vol.  
**Morel:** L'acetylene.—1 vol.  
**Eder:** Plaques photographiques.—1 vol.  
**Rodet:** Courants polyphases.—1 vol.  
**Rouche et Levy:** Analyse infinitesimale.—2 vols.  
**Lecomte-Denis:** La prospection des mines et leur mise en valeur.—1 vol.  
**Viappiani:** Trattato di Idraulica pratica.—1 vol.  
**Bastiani:** Lavori maritime.—1 vol.  
**Segonzac:** Voyage au Maroc 1899-1901.—1 vol.

- The Staterman's Year-Book 1903.—1 vol.  
**Zabé:** Traité pratique de l'art de tremper les metaux.—1 vol.  
**Levy-Salvador:** Utilisation des chutes d'eau.—1 vol.  
**Krause:** Rheostats de demarrage et de reglage.—1 vol.  
**Balagny:** Campagne de Napoleon en Espagne.—2 vols.  
**Delamarre:** Le laboratoire de l' amateur.—1 vol.  
**Dillaye:** Tirage des epreuves en photographie.—1 vol.  
**Foch:** Les principes de la guerre.—1 vol.  
**Moissonnier:** L'aluminium.—1 vol.  
**Meunier:** La Tannerie.—1 vol.  
**Ledebur:** Traité de technologie mecanique metallurgique.—1 vol.  
**Boucher:** Essai sur l'hyperespace.—1 vol.  
**Taveau:** Epuration des eaux.—1 vol.  
**Miron:** Phenomenes volcaniques.—1 vol.  
**Baccioni:** Dall'Alchimia alla Chimica.—1 vol.

### OBRAS REGALADAS.

- Yesares:** Anuario de electricidad: 1903.—1 vol.—Por el autor.  
Annual reports of the war Department: Años 1901 y 1902.—12 vols.—Por el Cuerpo de Ingenieros inglés.
-