

NATURALEZA

CIENCIA É INDUSTRIA

DIRECTOR: D. JOSE CASAS BARBOSA

REDACTOR JEFE: D. RICARDO BECERRO DE BENGOA

3.^a ÉPOCA-AÑO XXVIII

30 DE SEPTIEMBRE DE 1892

NÚM. 39.—TOMO III

SUMARIO: *La electricidad y la marina de guerra.*—*Los aparatos para mediciones eléctricas de Hartmann y Braun (ilustrado), por M. P. Santano.*—*Los problemas de la electrolisis industrial, por J. C. B.*—*Varietades.*—*Bibliografía, por M. P. S.*—*Notas varias: La velocipedia considerada medicinalmente.*—*La localización de la potencia respiratoria.*—*La futura capital del brasil.*—*Poder filtrante de la turba.*—*Un hidrómetro marino.*—*Los dos mayores buques del mundo.*—*Recreación científica (ilustrado).*—*Elementos de Electrodinámica, por Francisco de P. Rojas.*

LA ELECTRICIDAD Y LA MARINA DE GUERRA.

(Continuación.)

Remedios.—Casi todas estas dificultades se han ido venciendo poco á poco. Cuando se considera necesario colocar las dinamos con protección para combate, la práctica actual es llevar una dinamo adicional capaz de encender todas las luces á un tiempo, situándola con su motor en un espacio abierto en el entrepuente ó en la cubierta principal convenientemente resguardada. Esta dinamo se conoce con el nombre de dinamo de paz ó de diario. La introducción de los alambres conductores forrados de plomo, marca una época en el alumbrado de á bordo: ahora se emplean en todas las instalaciones, sustituyendo también á los antiguos conductores cuando hay necesidad de relevarlos, sin necesitar las molduras de madera anteriormente usadas; son más fáciles de colocar y más eficientes. Sin embargo, las molduras de madera se usan todavía en América, aun con los cables forrados de plomo; lo que, en opinión del autor, no es conveniente, porque aumenta mucho el coste de la instalación y contribuye á deteriorarla

á causa del agua que puede alojarse en su interior.

Dinamos.—El Almirantazgo no ha preferido hasta ahora ninguna clase particular de dinamo, pues aunque predominan actualmente en los buques de la armada las del tipo Siemens, casi todos los más conocidos fabricantes están representados, como son Latimer Clark, Muirhead y C.^o, *The Electric Construction Corporation*, la Compañía Silvertown, India-Rubber, Goolden y Compañía, Crompton y Compañía y Parsons y Compañía. La experiencia adquirida en las pruebas y uso de estas máquinas de diferentes tipos ha producido un beneficio inmenso para estudiar y descubrir las causas de deterioro á que están más sujetas las dinamos, así como para sugerir la clase de mejoras que deben introducirse. El punto flaco de la mayor parte de las máquinas suministradas ha sido el aislamiento imperfecto, debido á falta de suficiente cuidado en la construcción y al excesivo desarrollo de calor interior en la armadura. En varios casos, por ser demasiado pequeña la sección del cobre empleado, se han calentado excesivamente las dinamos, produciéndose una rápida destrucción del aislamiento.

El Almirantazgo dispuso que el electricista del arsenal de Portsmouth, M. Lane, hiciese el proyec-

to de una máquina para 80 volts y 400 ampères, que respondiese á la experiencia ya adquirida y no tuviese los defectos antes mencionados. Cinco de estas máquinas se han construído ya, dos de ellas para el buque nuevo *Rupert*; pero todavía no ha habido oportunidad de probarlas en las condiciones del servicio de mar. Dos de ellas se han empleado durante casi un año entero á toda carga para el alumbrado accidental de los buques en construcción y otros servicios, habiéndose forzado á veces durante largos períodos hasta 420 y 430 ampères, dando siempre un resultado completamente satisfactorio. Trabajan hasta 330 revoluciones por minuto, accionadas por máquinas Compound de 56 caballos indicados, que han sido también proyectadas y construídas en el arsenal. El peso total de la dinamo, con su motora y asiento, es próximamente de 5,500 toneladas.

Accesorios.—Respecto á los accesorios que se necesitan para completar una instalación eficaz, como son los conmutadores, interruptores fusibles, porta-lámparas, pantallas, soportes, etc., se han adoptado y proyectado modelos que responden á la práctica adquirida y á las especiales condiciones de la marina, cuales son la sencillez combinada con la resistencia oportuna para resistir el uso tosco á que necesariamente han de estar sometidos á bordo. La principal condición á que se atiende ahora en las instalaciones, es que todas las partes del circuito queden inaccesibles al agua, para lo cual se emplean los cables recubiertos de plomo; se encierran en cajas metálicas estancas (impermeables) todos los conmutadores é interruptores principales, y se hace en todos casos en el interior de cajas de distribución impermeables la subdivisión de los conductores, que entran y salen en ellas á través de empaquetaduras adecuadas.

Cuadro de distribución.—Cuando se emplean varias dinamos con instalaciones combinadas de incandescencia y luces de descubierta, hace falta un buen cuadro de distribución. El que se usa generalmente en la marina es susceptible de mejora, la cual habrá sido obtenida probablemente con el que acaba de construir el electricista del arsenal, M. Lane.

Instalaciones accidentales.—El uso de las instalaciones accidentales para el alumbrado eléctrico de los buques que están en construcción y reparaciones, ha sido una novedad puesta recientemente en práctica en el arsenal de Portsmouth. Probablemente aquí se ha hecho más en este sentido que en los demás arsenales del Estado ó particulares del país, y tan satisfactorios han sido los resultados de los ex-

perimentos hechos, que á excepción solamente de los más pequeños buques, la luz eléctrica se instala ahora como cosa corriente á bordo de todos los buques nuevos desde los primeros tiempos de su construcción, así como también en todos aquéllos en que se han de hacer reparaciones de alguna importancia. El carácter de estas instalaciones accidentales varía con las circunstancias de cada caso. Para los buques que se construyen en los astilleros adyacentes al taller de electricidad, lo más conveniente y económico es desde luego tomar la corriente de una dinamo del mismo taller por medio de conductores que se montan sobre postes de madera dispuestos provisionalmente para el caso. Para los buques que se construyen en las gradas más distantes del taller de electricidad, se emplean dinamos y motores especiales situadas en algún sitio cercano; y después de botado el buque al agua, y en general para todos los buques á flote, lo mejor es colocar una dinamo con su motora y caldera dentro del mismo buque, generalmente dentro de una caseta provisional en la cubierta principal, de cuya manera se obtiene la luz sin interrupción durante los diversos movimientos del buque dentro de las dársenas. Todos los accesorios se montan, por supuesto, á la ligera; los cables se amarran simplemente á unos clavos puestos en los baos; los conmutadores se cuelgan de los cables; las lámparas con sus porta-lámparas se aseguran sobre toscos pedazos de madera, reguardándola por medio de rejillas de alambre sin globos de cristal, y los conductores secundarios se tienden por donde sea más cómodo.

Coste.—Aunque no puede establecerse comparación exacta entre el coste de este sistema de alumbrado y el del antiguo sistema de hachotes ó de bujías, se calcula que en un crucero de primera clase como el *Royal Arthur*, el coste total del alumbrado eléctrico durante todo el período de la construcción, incluyendo el deterioro del material, es próximamente de 1.200 libras (30.000 pesetas), cantidad que no excederá probablemente mucho al coste del alumbrado por bujías durante el mismo tiempo, con la ventaja de que la mayor iluminación obtenida con la luz eléctrica permite ejecutar mejor los trabajos, más de prisa y mejor inspeccionados, además de las ventajas que resultan para la salud y comodidad de los operarios; lo cual justifica la continuación de este sistema, aunque el coste actual fuera mucho mayor que el del alumbrado con bujías.

Pruebas de las dinamos.—Antes de admitir á los fabricantes las dinamos compradas por el Almirantazgo, se someten en el arsenal á las pruebas de recibo;

y habiéndose efectuado éstas con 150 dinamos en el arsenal de Portsmouth durante los dos últimos años en 1890 á 91, la experiencia adquirida ha sido considerable.

En el extremo del Norte del taller de electricidad se ha dispuesto un local provisto con un pavimento de planchas de hierro fundidas, de suficiente extensión y con los accesorios convenientes, para montar fácilmente sobre ellas las máquinas que se han de probar, á las cuales se les suministra el vapor á la presión requerida, hasta 100 libras por pulgada cuadrada, de tres calderas del tipo locomotora, situadas en una caseta adyacente. Contiguo á dicha sala de montura de las máquinas hay un gabinete con todos los aparatos necesarios para las pruebas, al cual van á parar los conductores de las dinamos; y con objeto de conectar rápidamente cualquiera de las dinamos que se prueban á los instrumentos de medida, hay dispuestas á lo largo de la sala de máquinas dos barras de cobre colgadas del techo, con aislamiento de pizarra, de las cuales se suspenden dos conductores portátiles, cuyos extremos inferiores se llevan á los terminales de la dinamo que se quiere probar. Dichas barras comunican con cajas de resistencias suficientes para establecer las condiciones de máximo trabajo, y entran después en el gabinete de instrumentos de medición.

Casi todas las dinamos que se compran actualmente pueden desarrollar 400 ampères á 80 volts, que es el voltaje reglamentario adoptado por el Almirantazgo para todas las dinamos y accesorios eléctricos. Todas son de corriente continua y excitación compuesta; están accionadas directamente por motoras verticales Compound que trabajan generalmente con 100 libras de presión á la velocidad de unas 330 revoluciones por minuto. La dinamo con su motor se someten primero á una prueba de seis horas continuas de duración á toda carga, anotando cada media hora la presión del vapor, la corriente y la fuerza electro-motriz, así como las temperaturas de la sala de pruebas de los electro-ímanes y de la armadura.

Se ha estipulado que un minuto después del final de la prueba, la temperatura de cualquier parte accesible de la máquina no debe exceder á la de la sala de pruebas en más de 30° Fahr. (17° centígrados), y la máxima temperatura de la armadura, al acabar de parar después de la prueba, no debe exceder á la de la sala en más de 70° Fahr. (39° centígrados). Si estos límites exceden en más de 10° (5,5° centígrados), la máquina es rechazada. Estas pruebas de la temperatura se consideran de gran importancia, porque

si no son satisfactorias, la dinamo no ofrece garantías de duración. La armadura de respeto que acompaña á cada máquina se somete á la misma prueba durante dos horas. Las corrientes producidas se miden con un amperómetro Siemens, el cual se comprueba de vez en cuando por medio de un electro-dinómetro del mismo autor, pudiéndose disponer de varios de dichos amperómetros y de tres electro-dinómetros de diferentes dimensiones para las corrientes de diversas magnitudes que se hayan de medir. Los conductores del vóltmetro, que arrancan de los terminales de las dinamos, se llevan también al gabinete de instrumentos, en donde se mide la fuerza electro-motriz por medio de tres vóltmetros marinos de Evershed dispuestos con un conmutador, de manera que pueda colocarse en circuito uno solo, dos ó los tres á un tiempo, con objeto de comprobar sus indicaciones, á lo cual concurren también un vóltmetro de Cardew y otro de Siemens con sus correspondientes conmutadores. El vóltmetro de Cardew y el amperómetro de Siemens, son instrumentos actualmente muy usados á bordo de los buques de la armada, en los cuales no son á propósito instrumentos tan delicados como los electro-dinómetros.

Además de las pruebas mencionadas, se someten las máquinas y dinamos á la condición de que resistan sin avería la supresión brusca de la carga máxima por la interrupción del circuito, no debiendo aumentar en tales circunstancias el incremento de revolución ni del voltaje en más del 25 por 100. La auto-regulación correspondiente á la excitación compuesta, debe sostener una fuerza electro-motriz constante de 80 volts, cuando la corriente varíe de 400 á 10 ampères, supuesta la velocidad mantenida constante al mismo tiempo; condiciones que son comprobadas asimismo en las pruebas de recibo.

(Continuará.)

LOS APARATOS PARA MEDICIONES ELECTRICAS

DE HARTMANN Y BRAUN.

(Continuación.) (1)

Pasando de los aparatos de precisión á los aparatos para medidas industriales, corresponde el primer lugar á los vóltmetros y amperómetros. Los que construye la casa Hartmann y Braun carecen

(1) Véase el núm. 36.

de imanes permanentes, con objeto de que puedan ser aplicados lo mismo á la medición de las corrientes continuas que á la de las corrientes alternas.

Constan los vóltmetros de una bobina horizontal, en cuyo interior están fijas varias pequeñas láminas de hierro dulce, curvadas y distantes entre sí un poco más de lo que tienen de anchas. Otras láminas semejantes é igualmente espaciadas van unidas al eje de la aguja. Las unas corresponden al intervalo que hay entre las otras; pero la disposición es tal, que mientras no circula corriente por la bobina, el peso de las que son solidarias del eje hace que estas sólo penetren muy poco entre los intervalos de aquellas. Cuando pasa una corriente por la bobina, se produce una atracción entre las láminas ó segmentos fijos y los móviles, en virtud de la cual éstos giran para penetrar más por los intervalos de aquéllos, ó sea para colocarse de la manera en que abarquen el mayor número de líneas de fuerza que su propio peso les permita; y al girar los segmentos móviles, arrastran á la aguja, la cual marcará desviaciones

muy grandes entre límites reducidos de la tensión,

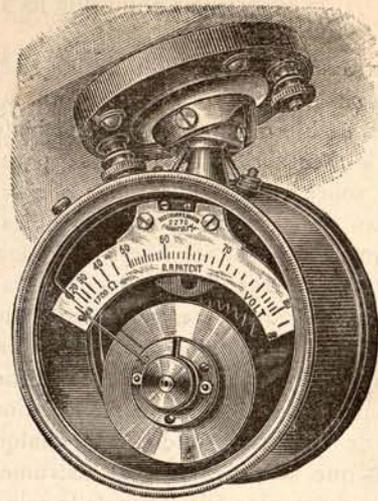


Fig. 9.—Vóltmetro marino.

ó divisiones casi iguales en toda la extensión de la

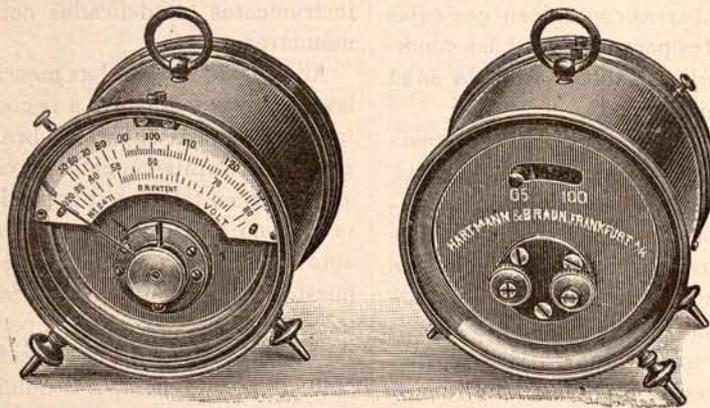


Fig. 10.—Vóltmetro portátil.

escala, según sea la posición respectiva de los segmentos de hierro dulce.

Las desviaciones serán del mismo sentido, cualquiera que sea la dirección de la corriente que actúe el aparato; y como la cantidad de hierro que contiene es pequeña, y además está muy dividida, la histéresis y las corrientes de Foucault se hallan prácticamente anuladas, por todo lo cual estos vóltmetros son tan propios para medir las diferencias de potencial periódicas como las continuas.

El hilo enrollado en la bobina, largo y fino como debe ser en todos los aparatos de esta índole, es en parte de cobre y en parte de níquelina, con objeto de compensar las variaciones de resistencia que pro-

ducen los cambios de temperatura, haciendo así las indicaciones del aparato casi independientes de esos cambios; y como la fuerza antagonista la produce la gravedad, el aparato permanece siempre idéntico á sí mismo, cosa que no ocurre con los vóltmetros en que se emplea como antagonista un fuerte imán director.

Para que los vóltmetros Hartmann y Braun funcionen convenientemente, es necesario que se hallen colocados verticalmente, por lo cual la casa construye tres tipos distintos: uno que va dispuesto sencillamente para fijarlo sobre una superficie vertical; otro destinado á la instalación en los buques, que va provisto de la doble suspensión de Cardan (fig. 9), y el

tercero transportable para facilitar las pruebas en cualquier sitio. Este último (fig. 10) lleva tres apoyos, uno de los cuales está formado por un tornillo, con cuyo auxilio se consigue ajustar el aparato de modo que la aguja señale el cero antes de que pase la corriente. También lleva el voltmetro de la figura 10 dentro de la caja una resistencia adicional para obtener dos sensibilidades diferentes, y el cuadrante en que se mueve la aguja posee dos distintas graduaciones, debiendo tenerse en cuenta la una ó la otra según que se emplee ó no la resistencia adicional.

La figura 11 representa, reducido á los dos tercios de su tamaño, un voltmetro de bolsillo destinado especialmente á medir la tensión de los acumuladores. En el centro de un cuadro galvanométrico, se halla un pequeño imán sostenido por un resorte en

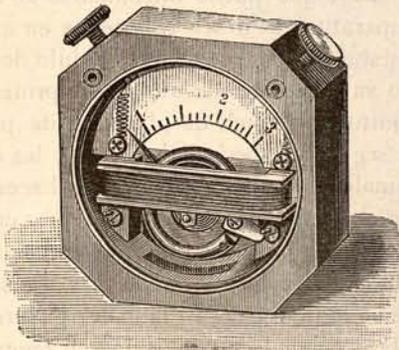


Fig. 11.—Vóltmetro de bolsillo.

espiral. El paso de una corriente por el cuadro desvía el imán, y con él una aguja indicadora sobre un cuadrante graduado en décimas de volt, hasta tres volts. Este pequeño aparato, que desde luego no sirve más que para acusar la intensidad de corrientes continuas, puede emplearse en cualquier posición; y para evitar su deterioro en el caso probable de que le alcanzase alguna vez el agua acidulada de los acumuladores, va colocado en una caja de ebonita, con un cristal por delante.

Como los voltmetros primeramente reseñados, los amperómetros Hartmann y Braun pueden utilizarse indiferentemente con las corrientes continuas ó con las alternas; pero el principio en que se basan es diferente. En el interior de un solenoide de hilo grueso se halla un delgado tubo de hierro dulce: este tubo está suspendido por un resorte en hélice, y la parte inferior va articulada á una pequeña palanca, por medio de la cual los movimientos ascendentes ó

descendentes del tubo de hierro producen la rotación de la aguja indicadora sobre el cuadrante graduado en ampères. Cuando el aparato, colocado verticalmente, está en reposo, la acción del resorte mantiene al tubo casi fuera del solenoide y á la aguja en el cero. Al pasar la corriente, cualquiera que sea su dirección, el núcleo de hierro es atraído y se introduce en el solenoide hasta que la acción de la corriente resulte equilibrada por la fuerza antagonista del resorte, y ese desplazamiento vertical del tubo

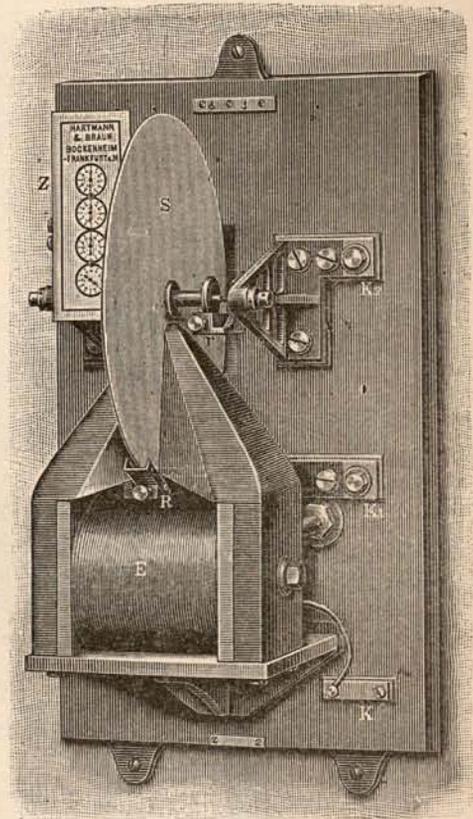


Fig. 12.—Contador de electricidad.

da lugar á una desviación en la aguja, desviación que nos marcará la intensidad de la corriente.

Fundados en este mismo principio, esto es, en la acción de un solenoide ó de una bobina sobre un núcleo de hierro dulce movable según su eje, la casa Hartmann y Braun construye voltmetros ó amperómetros registradores, en los cuales la aguja asciende ó desciende con el tubo, resbalando su extremidad libre, como de ordinario en estos aparatos, sobre un cilindro recubierto de papel y puesto en rotación por un mecanismo de relojería. En el papel queda

marcada la intensidad de la corriente ó la diferencia de potencial en cada momento, como pudiera haberlo hecho un observador paciente y fiel cuando se trata de fenómenos de lenta marcha. Los mismos aparatos sirven también, como es bien sabido, para acusar los desplazamientos de la aguja, que, por lo rápidos, no pueden precisarse á la simple vista.

La repartición de la corriente eléctrica á domicilio hace cada día más necesarios los contadores de electricidad que permitan apreciar la gastada por

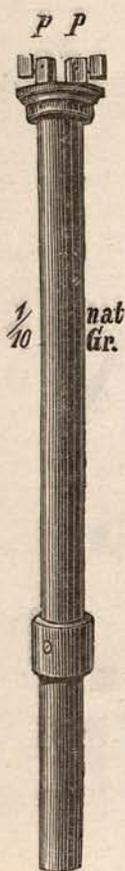


Fig. 13.

cada abonado. Los Sres. Hartmann y Braun han ideado y construyen un contador constituido esencialmente por una rueda de Barlow, de cobre, por la cual pasa la corriente que se ha de medir, y que da vueltas entre los polos de un electro-imán *E* (figura 12), convenientemente prolongados. La velocidad de rotación del disco *S* es proporcional á la intensidad de la corriente cuya medida se desea, puesto que las corrientes de Foucault desarrolladas en el disco sin impedimento alguno son proporcionales á dicha intensidad.

El electro *E* se halla excitado por una corriente constante, y la corriente que el aparato ha de medir llega al disco por su eje, merced á una pequeña rueda que penetra en la cápsula de mercurio *r*, y sale por la periferia del mismo disco, cuyo borde resbala también sobre el mercurio contenido en el baño *R*, situado por bajo de la prolongación de los polos del electro-imán.

Un mecanismo en relación con el eje de la rueda de cobre totaliza las vueltas dadas por ésta en cuatro círculos *Z*, convenientemente numerados, y entre los cuales se mueven las agujas indicadoras.

Las minuciosas experiencias efectuadas por Monsieur Siemens acerca de las variaciones de resistencia eléctrica que sufre un hilo de platino al variar su temperatura, ofrece un excelente medio para medir las temperaturas elevadas. La casa Hartmann y Braun construye un pirómetro que consiste en un hilo de platino que puede introducirse en el horno cuya temperatura se desea conocer, y en un puente de Wheatstone al cual se conecta el hilo de platino. Este hilo va recubierto de amianto y protegido por un manguito de níquel, de platino ó de porcelana (fig. 13), según la especie del horno; y las dos bornas terminales del mismo hilo *PP* se hacen comunicar con el puente de Wheatstone que, con algunos elementos de pila seca, un teléfono y una bobina de inducción, va colocado en la caja transportable que se ve en la figura 14. El lado del puente que ha de equilibrar con su resistencia la que tenga el hilo de platino introducido en el horno, puede hacerse variar girando el botón *S* que se halla en el exterior de la caja, y con él gira un círculo graduado que está en el interior tras de una aguja fija.

Un sencillo conmutador establece la comunicación entre la pila y la bobina de inducción, cuando se va á hacer una medida. Las corrientes inducidas de la bobina pasan al puente y recorren también el hilo de platino, cuya resistencia será tanto mayor cuanto más alta sea la temperatura á que se halle sometido. Haciendo girar el botón *S* hasta que el teléfono—convenientemente ligado al puente—permanezca silencioso, la aguja señalará, sobre el círculo graduado, la temperatura en grados centígrados del horno ó del recinto en que se halle el hilo de platino.

Como el coeficiente de variación de resistencia con la temperatura no es el mismo para todos los hilos de platino, puesto que es muy difícil obtenerlos con el mismo grado de pureza y de la misma procedencia, la graduación de cada aparato se efectúa comparando sus indicaciones con las de un ter-

mómetro de aire, ó de otro modo que ofrezca garantías de exactitud.

La sencillez y fácil manejo del pirómetro descrito le dan un valor excepcional, puesto que con él las personas menos expertas pueden apreciar cómodamente todas las variaciones de temperatura que se produzcan en un horno durante el curso de una operación metalúrgica ó de otra índole. El aparato es susceptible de acusar temperaturas que se eleven hasta 1.500 grados, con una aproximación de unos 10 grados, lo cual es suficiente en la práctica.

Fácilmente se comprende que el sistema puede funcionar aun cuando el hilo de platino se halle lejos de la caja de mediciones, pues bastará tan sólo emplear hilos más largos para conectar el de platino con el puente de Wheatstone. El aparato pasará así á ser un teletermómetro, puesto que permitirá medir las temperaturas á distancia.

Para averiguar desde un punto la temperatura que existe en otros varios situados á cierta distancia, se simplifica la instalación empleando una sola caja de medición, provista de un conmutador para

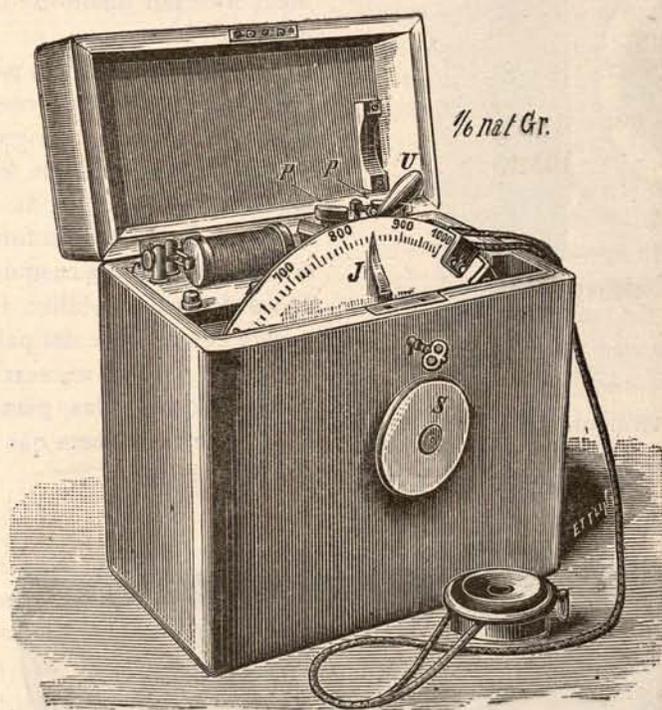


Fig. 14. — Pirómetro eléctrico.

colocar en circuito á cualquiera de los termómetros eléctricos ó hilos de platino que se hallen en los sitios cuya temperatura conviene vigilar. El aparato, representado en la figura 15, contiene en su interior la pila y el puente, viéndose en el exterior el círculo graduado fijo, la aguja indicadora móvil Z, un galvanoscopio G, un conmutador de tres direcciones que corresponden á otros tantos termómetros, y los hilos de comunicación que van á esos aparatos, con más otro hilo común de vuelta.

Colocada la clavija P de manera que entre en circuito el termómetro dispuesto en el lugar cuya temperatura interesa conocer, se hace girar la aguja indicadora con el auxilio de la llave S, que sirve á la

vez de conmutador de pila, hasta que el galvanoscopio no sufra desviación alguna. La primera aguja señalará entonces la temperatura que se busca sobre el círculo graduado.

Es bien sabido que la resistencia eléctrica del bismuto varía según la intensidad del campo magnético en que se halle: por consiguiente, colocando un hilo ó una espiral de bismuto en un campo de esa índole, en lugar del hilo de platino dentro de un horno, puede procederse á la medida de la intensidad magnética del campo con un puente de Wheatstone y de una manera análoga á la antes indicada para medir la temperatura de un horno. Con tal objeto construye la casa Hartmann y Braun el apar-

to que vemos en la figura 16, que consta de un hilo

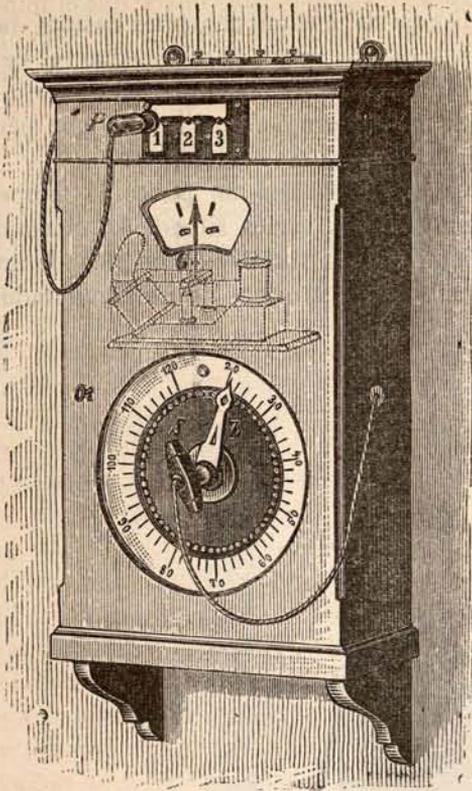


Fig. 15.—Teletermómetro.

fino de bismuto puro enrollado en forma de doble

espiral plana, cuyas dos extremidades comunican por barritas de cobre con dos bornas fijas al mango de ebonita del instrumento. La doble espiral va resguardada por hojas delgadas de mica pegadas sobre sus dos caras; y como no presenta con todo más que un milímetro de espesor, puede introducirse en los espacios más estrechos, tales como el que media entre los electros y la armadura de una dinamo.

Para hacer la medición se puede emplear una caja semejante á la de la figura 14, con tal que el disco giratorio esté graduado de manera que acuse la resistencia de la espiral de bismuto ligada al puente. De esa resistencia se deduce el valor del campo magnético por medio de tablas previamente calculadas.

Con ligeras variantes para hacerla más adaptable al caso, la misma casa construye otra caja de mediciones destinada á averiguar el estado de las comunicaciones con tierra de los pararrayos. Además de la pila seca, la bobina de inducción, el puente y el teléfono, dispuestos en forma más reducida, hay en la caja dos grandes casquillos de empalme y los cordones de hilo metálico interior para conectar el puente con el cable del pararrayos y con las tierras auxiliares que son necesarias para efectuar las tres medidas aconsejadas, para deducir con exactitud el valor de la resistencia que presenta una comunicación con tierra.

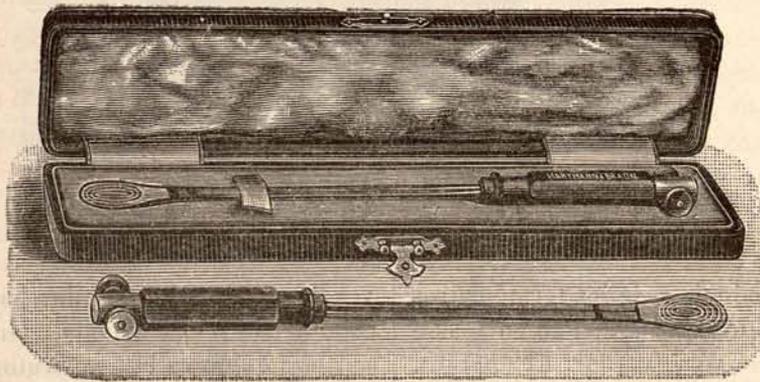


Fig. 16.—Aparato para medir la intensidad de un campo magnético.

Otros varios aparatos de medidas eléctricas fabrica la casa Hartmann y Braun y son de uso corriente en Alemania; pero son menos importantes y casi análogos á los generalmente adoptados, por lo cual no exigen que alarguemos más esta reseña.

M. P. SANTANO.

LOS PROBLEMAS DE LA ELECTROLISIS INDUSTRIAL.

(Continuación.)

ZINC.

Alguien ha propuesto tratar eléctricamente los minerales de zinc, lo que requiere el tostado de la

blenda y la electrolización de la solución de sulfato. El metal se deposita de un modo irregular. Kiliani propuso el empleo de corrientes muy intensas, porque supone que esto daría un metal muy compacto. Watt prefiere el acetato de zinc como electrolito, y no ha faltado quien ensayara soluciones alcalinas, tales como el zincato de sosa. No conozco ninguna aplicación industrial.

PLOMO.

Del tratamiento eléctrico de los minerales de plomo, los especialistas se han ocupado muy poco. Se ha ensayado, no obstante, el uso de anodos de galeña con el nitrato de plomo como electrolito; mas por lo visto el éxito ha sido escaso. En tales condiciones realmente no es posible obtener un depósito compacto de plomo.

El tratamiento del plomo argentífero por el procedimiento Pattinson es costosísimo: Keith tiene instalada en América una fábrica en donde se desplata dicho mineral por modo electrolítico; empléase allí una solución de sulfato de plomo en el acetato de sosa. Este procedimiento no ha logrado vulgarizarse. El depósito de plomo que con él se obtiene tiene mucho volumen por salir muy esponjado, siendo además de no fácil manejo, porque descompone espontáneamente el agua y se oxida.

ORO Y PLATA.

Para la extracción del oro, Greenwood y otros emplean el cloro preparado por vía electrolítica, y ya conocemos las dificultades que esta fabricación presenta.

La amalgamación del sodio que para disolver las partículas de oro emplea M. Crookes, da buenos resultados: es, pues, innecesario reemplazar el procedimiento, valiéndose como catodo del mercurio, como alguien ha propuesto.

M. Crookes ha observado que las partículas de oro se amalgaman y reunen siempre que se agite el cuarzo concasado con una débil solución de una sal de mercurio, bajo la influencia de una corriente alterna de escasa frecuencia. Esta acción de la corriente alterna no se comprende fácilmente, á menos de suponer que son enormes la densidad de la corriente y la resistencia del electrolito.

ELECTROMETALURGIA DEL COBRE.

Se puede emplear la electrolisis para extraer el cobre de sus minerales y también para la refinación del mismo metal.

En el primer caso, es decir, para la extracción del cobre de las piritas, puede convertirse el mineral en matas y éstas, fundidas, servir de anodo. Asimismo se puede tratar el mineral por medio de soluciones oxidantes producidas electrolíticamente, y pueden también emplearse combinados ambos procedimientos.

Con arreglo al primer método, el mineral fundido recibe la forma de placas y éstas sirven de anodos en un baño de sulfato de cobre, siendo los catodos de cobre. Los sulfuros son atacados: fórmase sulfato de cobre, y el azufre y las impurezas quedan en el anodo. El cobre se precipita y la solución retiene hierro. En este procedimiento las dificultades principales consisten en el agotamiento de los anodos, en su ataque desigual y en que la solución se enriquece con sales de hierro. Hay que añadir que conviene evitar la circulación de estas últimas á fin de que no se produzca sulfato férrico en el anodo y de reducirle en el catodo. Hay, pues, precisión de emplear tabiques porosos.

Procedimiento que sólo se sirva de anodos es incompleto: es preferible agregarle la extracción por lavado. En este caso, después que la solución ha bañado los anodos y contiene sulfato férrico, viértese sobre el mineral. El sulfato férrico se reduce, y el cobre y el hierro se disuelven. Esta solución pasa en seguida al compartimiento de los catodos en donde el cobre se precipita. El líquido empobrecido vuelve á los anodos, y las impurezas y los metales preciosos, juntamente con el azufre, permanecen también en ellos. Se quema el azufre y se separa el ácido sulfuroso, pudiéndose ya extraer el oro y la plata. Del sulfato de hierro quemado se obtiene el rojo de Venecia. Tal es, compendiadísimo, el procedimiento Marchese.

Los Sres. Siemens y Halske evitan el empleo de anodos formados del mineral fundido, usando carbón. El sulfato férrico que se obtiene por oxidación sirve para lavar el mineral triturado y tostado. La solución pasa entonces á los catodos, les abandona el cobre y vuelve á los anodos que la oxidan.

Los procedimientos Marchese y Siemens-Halske son base de aplicaciones industriales fructuosísimas.

La fuerza electromotriz que requieren no llega á un volt: así que el precio de coste de la energía eléctrica equivale próximamente á 18 francos por tonelada de cobre extraído. Este precio basta para dar á los mineros una idea de la economía que representa la sustitución de los sistemas ordinarios por el método electrolítico.

En la manipulación de una substancia de tan elevado precio como el cobre, el tiempo es un factor

muy importante. El interés del capital invertido en el cobre que se trata representa una cifra respetable, y esta observación ha de tenerse presente cuando se emplean como anodos placas de mata, cuya disolución se opera con gran lentitud, porque no hay exageración en afirmar que con este procedimiento el cobre emplea tres meses en las sucesivas operaciones á que se le somete en la fábrica. Si la producción mensual representa unas 1.000 toneladas, el interés de su coste, no muy inferior á unos 4 millones de francos, recarga entonces el precio de extracción en unos 15 francos por tonelada.

Se puede, como ya he dicho, refinar el cobre bruto por vía electrolítica, en cuyo caso el procedimiento que conviene emplear es la suma sencillez. Se dispone un baño con sulfato de cobre, en el cual el cobre bruto hace oficios de anodo; los catodos se forman con hojas de cobre puro; la electrolización hace el resto. Por ella el cobre puro se deposita en los catodos; cuanto á las impurezas, con las que se revuelven el oro y la plata, quedan en el fondo del baño, de donde se pueden extraer con facilidad aquellos metales preciosos. Habitualmente se emplean anodos fundidos en placas que se disponen en derivación en las cubas, en tanto que éstas se montan en tensión: esta manera de proceder no es muy recomendable. Del examen que en unión de M. Hays he podido hacer de la gran refinería de *Bridgeport Cooper Works*, en cuyo examen no se omitió ni aun la contabilidad, operación de que se encargó M. Hays, he podido sacar datos precisos y exactos del coste real de producción. Algunas modificaciones introducidas por los directores de esta refinería en el procedimiento ordinario, tienen por objeto reducir la cantidad de cobre en fabricación y el precio de la mano de obra.

Los anodos, en vez de formarse con espesas placas de cobre fundidas, consisten, por una de dichas modificaciones, en delgadas hojas obtenidas por laminación. Sobre que esta operación no es costosa, tiene la ventaja de que la disolución se opera con mucha uniformidad. En cada cuba se colocan paralelamente un número determinado de dichas hojas, siendo la primera, es decir, la que ocupa un extremo de la cuba, la hoja de cobre puro que forma el catodo. Por la acción electrolítica, el cobre que se desprende de una hoja se transporta á la siguiente; por manera que cada cuba viene á constituir una serie de cubas menores dispuestas en tensión, con la sola diferencia de que no hay más comunicaciones eléctricas que las que se establecen entre las placas extremas. La operación termina cuando ya

no queda hoja alguna que no se haya disuelto; en su lugar queda cobre puro.

El producto que se obtiene constituye el mejor cobre que se puede encontrar en el mercado. El oro y la plata se recogen sin merma alguna, y de estos metales extráese por valor de 360 francos por tonelada cuando el cobre que se trata es argentífero. Esto supone un beneficio bruto de 310 francos, toda vez que el coste de la refinación no excede de unos 50 francos por tonelada. Natural es que este coste dependa de la cantidad producida y del precio de la mano de obra: así que con las dinamos y motores perfeccionados que ya se emplean, y tomando como tipo los jornales ingleses, aquel precio de coste puede reducirse á 25 ó 30 francos por tonelada solamente.

En el procedimiento Elmore, muy vulgarizado, el cobre se deposita en mandrines giratorios, y luego se le bruñe con bruñidores de ágata. Así se obtienen tubos muy resistentes que, cortados en el sentido de la longitud, se truecan en planchas. También se cortan en tiras, y éstas, estiradas convenientemente, se transforman en hilos de la mejor calidad.

Los tratadistas en ciencia económica no omiten nunca ciertos lugares comunes cuando tratan de la influencia que en el mejoramiento y baratura de los productos ejerce la disminución de transacciones, si se quiere la concurrencia. Esto es verdad; pero parece que olvidan un elemento muy importante, cual es la influencia de la tradición, de la ignorancia y los prejuicios, influencia que obra como sustrayendo de las causas determinantes del progreso. En Inglaterra esta influencia es tan importante, que la aceptación de un procedimiento nuevo es obra lentísima del tiempo (1). No hay, pues, que extrañar que existiendo un método de refinación del cobre, tan sencillo y eficaz como el electrolítico, cuyo coste además es tan ventajoso que con él se consigue un beneficio bruto de 325 francos por tonelada, haya todavía refinadores apegados á la tradición que sigan practicando los procedimientos anticuados. Los primeros industriales que adopten el método electrolítico para la refinación, aplicando los principios verdaderamente modernos, es indudable que obtendrán beneficios importantes antes que la concurrencia venga á limitarles el mercado.

(1) Pues si Inglaterra, por su apego á la rutina, legitima este pesimismo del sabio profesor inglés, ¿qué diría de España, donde la inercia es obstáculo insuperable de todo adelantamiento? Testigos son los mismos procedimientos que M. Swinburne trata, en ninguna parte más impracticados que en nuestro país, no obstante ser aquí de tan adecuada y propia aplicación.

ANTIMONIO.

El tratamiento electrolítico de los minerales de antimonio se ha estudiado poco. El Dr. Borchers propone el empleo de una solución de sulfuro en el sulfuro de sodio como electrolito. Las muestras de antimonio que he examinado acusan un aislante tan perfecto, que no hay forma de hacer servir como anodo el antimonio. Resultaría depósito de azufre, y esto aislaría el anodo. El carbón no serviría más, porque sería atacado; el platino es harto caro, y otros metales se transformarían en sulfuros. Como quiera que la reducción del antimonio por el hierro es relativamente fácil, no parece que quede mucho campo para un tratamiento electrolítico de sus minerales.

CURTIDO ELÉCTRICO.

Por los procedimientos ordinarios la operación del curtido es lenta, por cuanto el tanino requiere bastante tiempo para penetrar en el cuero, substancia de molécula muy densa que se empapa con dificultad. Además, el propio curtido exterior de la piel viene á retardar la difusión del tanino al interior.

Para formarnos idea de la acción del curtido eléctrico, imaginémos la piel como un compuesto de células con intersticios de separación entre sus grupos. Se necesitan meses para que el agua de un baño curtiente que cubra las pieles penetre en aquellos huecos. Aún tiene que difundirse después por entre las paredes de las células, todo lo cual supone una operación lentísima, que además resulta retardada por la absorción del tanino por la gelatina á medida que va penetrando. Se ha ensayado la agitación mecánica con poco resultado, porque admitido que el tanino, por virtud de esta agitación, acelere su entrada en los intersticios, aún le falta compenetrar y extenderse después por las células, y esta segunda fase del cultivo no la resuelve la agitación.

Por su parte, la electricidad, si la agitación no la auxilia, no tiene una acción muy importante. Pero si se opera combinadamente con la corriente eléctrica el movimiento agitador, entonces el resultado es muy distinto, porque la agitación introduce el líquido en los poros y la corriente remata la obra de difusión, esparciendo el tanino por entre las paredes de las células. De este modo el curtido se efectúa rapidísimamente.

El curtido por agitación y electrolisis juntamente le inventaron los Sres. Worms y Balé: su procedimiento explótase con toda regularidad industrial-

mente en Inglaterra y Francia. Posteriormente Monsieur Groth le ha modificado algo y curte también por este procedimiento, obteniendo un cuero de textura más uniforme y dotado de mayor grado de resistencia á la tracción.

OZONO.

Gracias á la conversión de los carretes de inducción en aparatos industriales en forma de transformadores, hay que esperar que el ozono llegue á producirse en grande escala. Para obtenerle, M. Fahrig emplea una corriente alterna en un transformador, resultándole una corriente de alta tensión. El aire pasa primeramente por un aparato en el que, por difusión el nitrógeno y el oxígeno se separan; pero como ambos gases vienen á tener igual densidad, no es probable que se llegue á separar mucho nitrógeno. A continuación atraviesa el aire los ozonizadores, consistentes en apilamientos de placas metálicas de superficie rugosa, separadas entre sí por hojas de celulosa. Estas placas son alternativamente positivas y negativas, y por virtud de la descarga á alta tensión el aire al pasar se ozoniza.

Los Sres. Siemens y Halske emplean ozonizadores de forma ordinaria, es decir, constituídos por dos tubos concéntricos de cristal, en cada uno de los cuales se halla un electrodo.

En el conocimiento íntimo de las causas que originan la ozonización no se ha adelantado mucho. Se sabe tan sólo que el efluvo es lo que produce mejores resultados; pero el examen aún no se ha hecho cuantitativamente.

El empleo del cristal es origen de un rendimiento escaso á causa de una gran pérdida por histéresis dieléctrica. Hay que conocer además la densidad de corriente y la frecuencia que más convienen en cada caso.

PROCEDIMIENTOS VARIOS.

Se debe á M. Webster un procedimiento electrolítico para la purificación de las aguas de cloaca. Asegura este físico que la corriente precipita las materias sólidas y mata los gérmenes; y efectivamente, si las aguas contienen sal, fórmase cloro, el cual puede obrar sobre las materias orgánicas. Hermite, por ejemplo, ha aplicado su procedimiento á la desinfección de los buques; mas como ésta no parece que sea la base del sistema ideado por Webster, no se sabe á punto fijo cuáles son las acciones que se producen.

Otro procedimiento tiene por objeto enranciar por vía electrolítica los vinos y los aguardientes. Ignoro lo que tenga de real semejante procedimiento. Es indudable que no pocos alcoholes deletéreos se pueden convertir en éteres por oxidación; pero no deja de ser singular que la electrolisis elija justamente aquéllos que han de resultar de un sabor desagradable. M. Furell emplea la corriente continua, y M. de Meritens la corriente alterna.

La esterilización de la leche por medio de la electrolisis constituye otro procedimiento, aunque por ahora bastante obscuro.

EL HORNO ELÉCTRICO.

No es de ayer, sino que data de medio siglo, la idea de emplear el calor del arco para producir temperaturas elevadas. Recientemente se ha dado á conocer el horno Cowles, especialmente destinado á la reducción del aluminio. Lanzando una corriente intensa al través de una resistencia de carbón resguardada de modo que el calor no pueda escaparse, se consigue una temperatura muy alta. La alúmina entonces se reduce por el carbón, no habiendo lugar en tal caso para admitir una acción electrolítica.

El horno Cowles tiene aplicación á todos los procedimientos que requieran temperaturas elevadas, tales como la reducción de los óxidos de aluminio, de magnesio, de calcio, de bario, de estroncio, de silicio, de cromo, de boro, de tungsteno y de manganeso. La mayor parte de estos metales no se habían aplicado antes por falta de un procedimiento barato para tratarlos.

El rendimiento del horno Cowles es bueno: pierde poco en calor por convección y radiación; se le podrá aplicar, por consiguiente, en muchos casos, aun allí donde sólo convinieran temperaturas relativamente moderadas: es pura cuestión de precio de coste. Los hornos ordinarios utilizan el calor escasamente: todo se reduce, pues, á averiguar si el rendimiento de un sistema que comprende caldera, máquina y horno eléctrico, tiene ó no ventajas sobre el horno ordinario. Es indudable que la duda se resuelve ventajosamente para el horno eléctrico en aquellos casos en que los aparatos que ordinariamente se emplean son incómodos: en este número se hallan los crisoles, que se desgastan y tienen además no pocos inconvenientes.

La fabricación del fósforo ofrece un buen ejemplo. Este procedimiento no puede ser más sencillo en el papel. Como la ceniza de hueso ó fosfato tricálcico no se reduce por el carbón á la temperatura de un

horno ordinario, hay que tratarla por el ácido sulfúrico, lo que la convierte en monocálcica: hay que empezar, pues, por adquirir ácido sulfúrico. El fosfato ácido se calienta entonces en crisol, empleándose carbón y se obtienen las dos terceras partes del fósforo. A alta temperatura la sílice se conduce como un ácido, ó por mejor decir, un anhídrido muy enérgico, por manera que permitirá recoger todo el fósforo.

Los Sres. Readman, Panker y Robinson, que emplean el horno eléctrico, pueden emplear fosfatos naturales y no tienen necesidad de valerse del ácido sulfúrico. Ignoro si el carbón reduce el fosfato en calcio y fósforo, ó si forma fosfuro de calcio.

Fácilmente se echa de ver que con el horno Cowles son compatibles muchos procedimientos de reducción.

CONCLUSIÓN.

La electrolisis es susceptible todavía de desempeñar un papel importante en otras más industrias. Por ejemplo, merece muy seria atención el perfeccionamiento en la fabricación del albayalde de que ella es base. El sistema holandés es malsano, costoso y bárbaro.

La producción electrolítica de materias colorantes de anilina la ha estudiado muy concienzudamente M. Goppelsroeder, y en las Exposiciones de París y de Francfort figuraron muestras de seda teñida con colores aplicados por vía electrolítica.

La extracción del oro contenido en el agua del mar no vale la pena de ser analizada en serio. Aun siendo posible, semejante procedimiento resultaría inútil. Cuantos métodos perfeccionados se inventen para la obtención de los metales preciosos, en definitiva sólo sirven para enriquecer á unos pocos á expensas de los más y para envilecer dichos metales. La obtención más fácil del oro sólo es un beneficio para la colectividad cuando resulta tan barato el procedimiento que puede emplearse industrialmente.

J. C. B.

VARIETADES.

LA ANTIGUA HECHICERÍA Y LA CIENCIA MODERNA (1).

El hechizamiento era una práctica muy común allá por los siglos XVI y XVII, y consistía esencial-

(1) Tomado de *El Cosmos*.

mente en representar por medio de una figura de cera más ó menos tosca, más ó menos artística, á la persona á quien se quería hechizar. Pinchábase después este monigote con alfileres, generalmente enrojecidos al fuego, en aquellos puntos donde se deseaba que el sujeto representado recibiera el daño. Claro está, cuando se picaba al corazón, deseábase la muerte del hechizado.

La historia da testimonio de dos cosas: la primera es que el hechizo se daba con frecuencia; la segunda, que no siempre es ineficaz.

Hoy sólo se admite aquello que nos explicamos; y como los hombres de ciencia no encuentran la menor correlación física entre el acto del hechizo y el caso de enfermedad, de ahí que no se atribuya al primero la menor influencia en el segundo.

Esta duda era universal aun hace pocos días; pero ha venido á turbarla con sus singularísimos experimentos un observador sabio de veras, y tan hábil como imparcial, el teniente coronel de Rochas, quien en *condiciones determinadas y bien definidas* ha reproducido el hechizo. Por lo menos ésta es la consecuencia que se deduce de sus experimentos, presenciados por uno de nuestros colaboradores.

De estos experimentos, y tan sólo á título de información, nos vamos á ocupar ligeramente. Los hechos á que se contraen son de tal índole, que requieren una muy detenida observación.

Lo primero que se necesita es un *sujeto*, es decir, el instrumento. Éste ha de serlo un individuo que, por una práctica asidua y por disposición natural muy caracterizada, sea fácilmente accesible al estado de hipnosis profunda (sueño aún no bien definido), en cuyo especialísimo estado tiene dicho individuo la facultad de exteriorizar su voluntad. En el hombre, la piel constituye la capa sensible; por manera que bajo una hipnosis profunda, no tan sólo se insensibiliza la piel, sino que su sensibilidad propia se transfiere al abandonar al sujeto, á un objeto alejado de él algunos centímetros. Cuanto más profundo es el estado hipnótico, tanto más distanciado se halla el objeto ó zona sensibilizada, la cual, en realidad, parece constituir una esfera de influencia sometida á la ley de las vibraciones como las ondas sonoras. En tal estado, el sujeto puede exteriorizar su sensibilidad, es decir, fijarla en una materia receptriz convenientemente elegida. El agua es un receptor excelente; pero la cera resulta mejor. Supongamos, pues, que la sensibilidad se haya transferido á una muñeca de cera: mientras la epidermis del sujeto permanezca insensible, se observará que deja de serlo la superficie de la figurilla, de tal modo que si se pincha el

brazo de la muñeca, el individuo hipnotizado experimentará dolor justamente en el sitio análogo de su cuerpo.

Este fenómeno es el primero de los observados por M. de Rochas. ¡Medrado estaba el *sujeto* si le da la gana al experimentador de clavar el alfiler en el corazón de la muñeca! Porque debe inferirse, por una inducción perfectamente lógica, que la herida en tal sitio resultaría mortal de necesidad, como sucedería si no se tratara de un ejercicio de hipnotismo transcendental.

M. de Rochas no afrontó este peligro, sino que, buscando la originalidad y la elegancia, revistió el experimento de las formas que podían hacerlo más anodino y simpático.

Colocó entre las manos de la persona sometida al sueño hipnótico una placa fotográfica, y ordenó que exteriorizara en ella su sensibilidad. La placa se colocó en la cámara, viniendo á recibir, por decirlo así, una doble impresión. Porque, en efecto, ella sirvió para retratar al *sujeto*; y después de hecha la revelación por los procedimientos ordinarios, rascóse con un alfiler la película de colodión que en la prueba representaba las manos del paciente. Inmediatamente experimentó éste intenso dolor, desvaneciéndose y cayó en estado profundo de catalepsia. Examinadas sus manos, presentaban excoriaciones sangrientas en los sitios mismos que en el retrato sufrieron desgarro. Habíase efectuado, pues, el principal fenómeno del hechizo, es decir, que se habían transmitido desde un cuerpo inanimado á otro organizado alejado de él, aunque misteriosamente relacionados entrambos, las heridas inferidas al primero.

La cosa es originalísima y de tal índole, que sobrevierte todas las nociones hasta aquí admitidas, siendo menester para enunciarla el conocimiento previo de la lealtad del experimentador, quien es, en efecto, harto inteligente para dejarse engañar y lo bastante honrado para á su vez no engañar á nadie.

La primera consecuencia que de este experimento se deduce, consiste en la corroboración de fenómenos que nos ha transmitido la historia y que conceptuamos falsos, imputándolos á mala fe ó candor de los historiadores simplemente, porque ni los veíamos reproducidos ni los sabíamos explicar. En esto último no estamos mucho más adelantados hoy, aun cuando de su certidumbre ya no se deba dudar. Los fenómenos de exteriorización de la sensibilidad, llámense hechizos ó como se quiera, han tomado, pues, carta de naturaleza, gracias á las investigaciones de M. de Rochas, entre los fenómenos puramente naturales cuya causa nos es desconocida, y acerca de los cuales sería temerario generalizar,

BIBLIOGRAFÍA.

LA TELEGRAFÍA ACTUAL, por *L. Montillot* (traducción de Luis Brunet): Madrid, 1892.

Es este libro el primero de los de la biblioteca que el semanario profesional *El Telegrafista Español* se propone editar. En las 300 páginas en 8.º de que consta la obra, se describen con alguna concisión, y casi siempre con claridad y acierto, los aparatos telegráficos y telefónicos más usuales en Europa hace seis ú ocho años, así como las maneras de disponerlos y arreglarlos; pero se pasan en silencio las modernas conquistas de la telegrafía, por lo cual encontramos poco justificado el título del libro, no sólo ahora, sino también refiriéndonos á 1889, año en que vió la luz la edición francesa.

Nada se dice, en efecto, de la introducción del condensador derivado que el célebre Preece dió á conocer en 1887, como procedimiento que señalaría época en la historia de la telegrafía, y que ya entonces se aplicaba como auxiliar del Wheatstone automático. Ni aun siquiera se hace referencia al desfavorable papel que juega la inercia electromagnética en la telegrafía rápida y en la telefonía, papel bien conocido desde que se intentó la transmisión de la palabra á grandes distancias por los hilos de hierro, y causa primordial del considerable desarrollo que en todos los países han adquirido modernamente las líneas de cobre ó de bronce. Tan grande es el olvido á que se relega la inercia electro-magnética, que ni aun se la cita al tratar uno de los casos en que desempeña un papel beneficioso. La gradación de las corrientes telefónicas obtenida por Van Rysselberghe para hacerlas inaudibles al teléfono, aun cuando éste funcione por los mismos hilos que el telégrafo, se atribuye á la resistencia de las bobinas que para el caso se emplean, no á la inercia electro-magnética de esas bobinas (ó mejor dicho, á su self-inducción), y es bien sabido que una bobina de poca ó mucha resistencia, pero sin self-inducción, no disminuye la brusquedad de las emisiones telegráficas.

Los últimos modelos del aparato múltiple Baudot, que pudimos ver en la Exposición de París de 1889 y que se habían implantado desde mucho tiempo antes en Francia y en Italia, difieren notablemente de los ya abandonados que se describen en la obra de Montillot. El duplex diferencial se expone únicamente tal como lo concibió Stearns en 1868, y hace ya muchos años que ese principio se

aplica por todas partes de una manera bastante más sencilla y positiva.

La tabla para el reconocimiento de averías, que ocupa algunas páginas del libro en cuestión, sería muy útil si se hubiera presentado con mayor claridad; pero tal como está, dificultamos que la entiendan los poco versados en materias telegráficas.

En cambio, cuanto concierne á la construcción de líneas, á las pilas, á los aparatos Breguet, Morse, Hughes, reflector y sifón de Thomson y teléfonos más corrientes, se halla perfectamente compendiado. Por esto conceptuamos el libro de Montillot como de gran utilidad para todos los que deseen ó necesiten conocer la telegrafía y la telefonía, sin profundizar en las variadísimas cuestiones á que dan lugar esas importantes aplicaciones de la electricidad.

M. P. S.

NOTAS VARIAS.

LA VELOCIPEDIA CONSIDERADA MEDICALMENTE

El estudio de la acción que la velocipedia produce en las principales funciones de nuestra economía, lo ha efectuado el Dr. Tissié, de Burdeos. De dicho estudio se desprende que el velocípedo es un ejercicio útil á la respiración, á condición de que sea moderado: en el llano, nunca la velocidad ha de ser superior á 20 kilómetros por hora para los hombres robustos; por lo común, ha de oscilar entre 12 y 15 kilómetros. Los niños deben abstenerse de ese ejercicio antes de los trece años. Se ha de procurar, en cuanto sea posible, respirar por la nariz, no obstante ser inevitable la inspiración bucal cuando hay mucha velocidad ó sobreviene fatiga.

Cree M. Tissié que con la velocipedia se activa la hematosiis y aumenta la capacidad vital. El velocípedo activa la circulación, y no debe consentirse á los cardiacos que hayan pasado el período de compensación. Antes de este período pueden ejercitar la velocipedia, á condición de no sentir ahogo.

El ejercicio moderado del velocípedo es un excelente sedante del sistema nervioso, principalmente para las personas que practican un trabajo cerebral exagerado. Á los amenazados de hemiplejia se les debe recomendar el triciclo.

LA LOCALIZACIÓN DE LA POTENCIA RESPIRATORIA.

Ante la Academia de Ciencias de París, los señores Gad y Marinescu han demostrado experimentalmente que la destrucción de los últimos órganos vulvares, que hasta aquí los autores tenían por centros respiratorios, no produce, si se efectúa en condiciones determinadas, la interrupción definitiva de la respiración. Añaden dichos dos señores que existe en la mitad inferior de la vulva, en una región muy honda, una masa celular cuya destrucción produce la interrupción inmediata de la respiración, y que si se la excita ocasiona modificaciones características de los fenómenos respiratorios. Esa región, á la que atribuyen el papel de centro respiratorio, no presenta una zona bien circunscripta, sino que está constituida por una asociación de células nerviosas diseminadas alrededor de las raíces de la hipoglossis. M. Brown Sequard, que es quien ha dado cuenta de los trabajos de Gad y Marinescu, añade que sus propias investigaciones le habían inducido á creer que las pérdidas experimentadas en la substancia de la vulva raquídea no originaban la pérdida de la respiración. Según dicho señor, esta función carece de localización exclusiva, ó por mejor decir, lo mismo pertenece á la médula espinal que al encéfalo, citando en su apoyo el ave que continúa respirando por el solo impulso de la médula espinal después que le han cortado la cabeza.

LA FUTURA CAPITAL DEL BRASIL.

La fiebre de mudanzas que empezó en el Brasil con el destronamiento del Emperador D. Pedro y que ha sido origen de vicisitudes políticas que no nos importa averiguar, es causa ahora de que se piense levantar una nueva capital de la flamante federación brasileña. La nueva capital se emplazará en una zona de 14.400 kilómetros cuadrados, trazada en la meseta central del Brasil. Esta designación la ha efectuado una Comisión científica, de la cual forman parte dos astrónomos, un médico higienista, cinco ingenieros geógrafos, un naturalista y dos mecánicos, á los que se agrega una fuerte escolta, no tanto por ayudarles en los trabajos de campo, como por defender á la Comisión del posible ataque de los indios. Esta Comisión se propone fijar los lindes de la ciudad en la parte más elevada de la meseta, que se halla á 1.000 metros de altitud, en una región que se considera muy saludable y en la que tienen sus fuentes tres ríos gigantescos: el San Francisco, el Tocantinos y el Paraná, que vierten sus aguas en el Atlántico.

PODER FILTRANTE DE LA TURBA.

Los procedimientos de filtración del agua y los agentes más adecuados para obtenerla, son objeto de la atención de los hombres de ciencia. Recientemente dos médicos belgas han preconizado el uso de la turba como agente eficazísimo de filtración. Según parece, la turba absorbe las materias orgánicas de los excrementos y la orina, incluso la urea, y las descompone, oxidándolas, sin perder su poder absorbente; detiene las fermentaciones y absorbe los gases. Cuando está saturada, deja pasar la urea y otros productos nitrogenados; pero basta dejarla secar para que recupere su poder filtrante. Si esta eficacia de la turba se confirma, con ella se podrá resolver fácilmente el problema de saneamiento de las aguas de cloaca.

UN HIDRÓMETRO MARINO.

M. Haro ha concebido un aparato ingenioso que permite medir fácil y rápidamente la profundidad del agua desde la superficie de la misma.

El aparato se compone de un manómetro de Bourdon unido por medio de un tubo de caucho á un globo de igual substancia que va encerrado en una esfera de latón hueca y sumergida en el agua, gracias al lastre de un trozo de plomo que se le adiciona convenientemente.

La presión del líquido aumenta con la profundidad; el manómetro indica ésta, estando además graduado por comparación con otro aparato para poderse apreciar la altura del agua en brazas.

Al tubo de caucho se le da una longitud proporcionada á la profundidad del fondo que se desea explorar, y además se le rodea de un tejido de cuerda y de otro de alambre á fin de que ni experimente distensión ni se quiebre fácilmente.

Cuanto á la esfera de latón, cuya forma es elipsoidal, está agujereada á manera de criba á fin de que el agua del mar pueda ejercer su presión en el globo de caucho que encierra.

Para servirse del aparato basta hinchar el globo y dejarle caer al fondo del mar, en donde el lastre le retiene. La aguja del manómetro oscila primero y luego se para en una cifra que señala la profundidad.

Los experimentos que se han hecho en la rada de Tolón con este hidrómetro marino han dado excelente resultado, porque se le puede aplicar á manera de sonda continua que indicaría, mediante la adi-

ción de una campanilla, cualquier bajo con que tropezara.

LOS DOS MAYORES BUQUES DEL MUNDO.

Desguazado el antiguo *Leviatan*, la industria naval moderna parece que camina tímidamente y por etapas al ideal del coloso marítimo que aquel gran buque representaba. Ninguno de los buques más recientes, en efecto, es comparable á aquel monstruo que constituía, sin hipérbole, una ciudad flotante, siendo menester la celosa emulación de dos grandes Compañías trasatlánticas inglesas para que surjan periódicamente de los astilleros buques de vapor que suponen, respecto del precedente, una extensión mayor en las dimensiones. Paralelamente con estos progresos, que en cierta medida garantizan la navegación y la hacen más rápida, la industria naval ha creado el tipo del *velero de vapor*, buque de grandes dimensiones en que la máquina es un mero auxiliar para vencer las calma-chichas.

Del *steamer* poderoso nos da el último modelo el *Campania*, construído por la Compañía Cunard; y del velero de vapor tenemos un nuevo y hermoso ejemplo en *Maria Rickmers*. El *Campania* tiene 189 metros de longitud, 20 de ancho y 13 de puntal, con un tonelaje de 17.000 toneladas.

El *Maria Rickmers* merece, bajo muchos conceptos, fijar la atención de los armadores, porque á nuestro entender señala una tendencia á la transformación de la marina de vela altamente favorable á los transportes comerciales. Este buque no es el primero en su clase. Le precedió el velero de cinco palos *La France*, cuyos resultados han debido ser lisonjeros por cuanto los armadores se inclinan notoriamente hacia esas grandes construcciones.

El casco del *Maria Rickmers* es de acero, siendo su longitud 160^m,40, 14^m,64 el ancho y 8^m,66 el puntal. Su capacidad en carga es de 6.000 toneladas, poseyendo un doble fondo para el lastre de agua, que puede tomar hasta 1.300 toneladas. La superficie vélica de este barco es enorme, gracias á los cinco palos de que consta su aparejo. Se le ha dotado de cuantas perfecciones en grúas, cabrestantes y ventiladores es susceptible un barco de esta clase.

Este barco, como todos los de su clase, sólo navega á la vela; mas para las calmas dispone de un motor de triple expansión que le imprimirá una velocidad de siete nudos y medio, que es suficiente para suplir las eficiencias del viento.

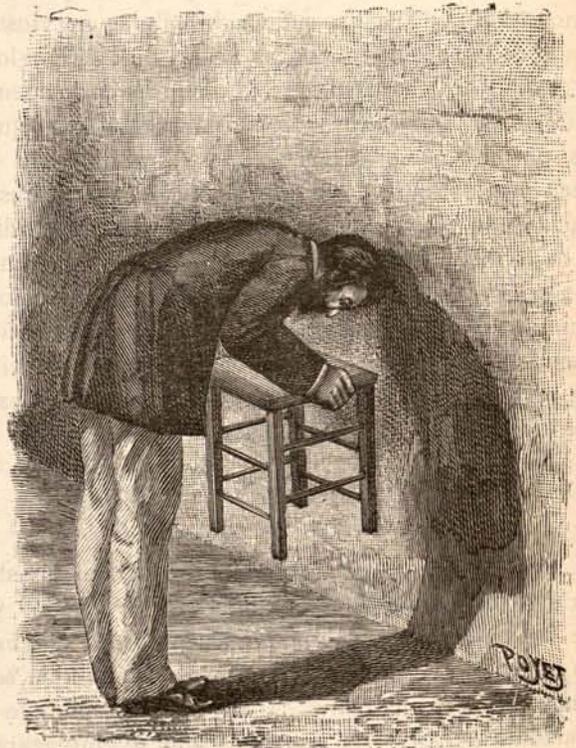
La hélice de este barco está dispuesta de tal manera, que no produce resistencia á la marcha cuando

funcione el velamen: éste era un reproche que se dirigía á los pocos buques de su clase que existen.

RECREACIÓN CIENTÍFICA.

LA CABEZA EN LA PARED.

Colocad una banqueta en el suelo arrimada á la pared; poned la punta de los pies á una distancia de la pared doble del ancho de la banqueta; bajaos y coged la banqueta por los lados, apoyando después la cabeza en la pared. Levantad la banqueta del suelo, sin más apoyo que el de la cabeza, hasta ponerlos derecho,



La cabeza en la pared.

No hagáis esta experiencia en una pared cualquiera, sino procurad que tenga un tapiz para atenuar las consecuencias de un coscorrón.

Existe en esta experiencia un efecto curiosísimo del movimiento del centro de gravedad de nuestro cuerpo, que hace la experiencia casi imposible, á no ser que al tratar de coger la banqueta tomemos allí el punto de apoyo y nos valgamos del impulso para levantarnos.

MADRID

IMPRENTA Y FUNDICIÓN DE MANUEL TELLO

Don Evaristo, 8