

NATURALEZA

CIENCIA É INDUSTRIA

DIRECTOR: D. JOSE CASAS BARBOSA

REDACTOR JEFE: D. RICARDO BECERRO DE BENGOA

3.^a ÉPOCA—AÑO XXVII

10 DE NOVIEMBRE DE 1891

NÚM. 9

SUMARIO: *Quincena científica*, por R. Becerro de Bengoa.—*Las puntas de los pararrayos*, por José Muñoz del Castillo.—*Los sistemas de transmisión rápida*, por Carlos Banús.—*Sobre la química de los acumuladores*, por M. P. S.—*La lógica simbólica*, por el Dr. Ventura Reyes Prosper.—*Cartas mejicanas*, por L. Poillon.—*El gravígrafo*, por Eduardo Mier.—*La sesión de la Asociación británica en Cardiff*, por G. Alvarez Palacios.—*Varietades*.—*Notas industriales*.—*Noticias*.—*Recreación científica: El dardo mágico*.

QUINCENA CIENTIFICA.

La plata-oro norte-americana.—Nuevos datos acerca de la fertilidad de las tierras bien abonadas.—Las mareas del mar Mediterráneo.—Reparto gratis de 340.000 hectáreas de terreno.

¡Qué de extraño tiene el que los alquimistas creyeran algunas veces haber resuelto el problema de convertir en oro otros metales en sus laboratorios, cuando hoy mismo, como resultado seguramente casual de ciertas manipulaciones químicas, se ha logrado dar á la plata el aspecto y coloración del oro puro! No hay para qué recordar que de vez en cuando se resucita aquella teoría de que Buffon se hizo eco, que declaraba que el platino no es más que oro condensado, y que, por consiguiente, si se lograra fundirle en tales condiciones que se obtuviera después un estado sólido más dilatado que el que al platino corresponde, el metal resultante sería oro; hipótesis que ha dado mucho que pensar y no poco que trabajar en el rincón metalúrgico de sus ensayos á muchos aficionados entusiastas poco versados en la química. Pero no se trata ahora del platino, sino de la plata. Un profesor de Filadelfia, M. Carey

Lea, ha conseguido dar á este metal el color característico del oro. Por la vista, sus láminas de plata se juzgan de oro puro; pero al tomarlas al peso en la mano, la ilusión desaparece. El insigne M. Berthelot ha presentado á la Academia de París curiosos ejemplares de esta plata áurea. No se trata de un estado alotrópico del metal, sino que la variación aparente de sus propiedades físicas se debe á la adición de otros cuerpos. Analizada su composición, resulta que la plata dorada de M. Lea se compone de 97 por 100 de plata y 2 á 3 por 100 de ácido cítrico y hierro. Estos cuerpos producen en la superficie una disposición molecular de tal naturaleza, que al incidir los rayos de la luz sobre ella dan el color propio del oro. Pero esa disposición molecular se altera en cuanto la masa total se somete á la acción detenida del calor ó en cuanto se golpea con un martillo, y la plata entonces recobra su color natural. No es éste el único fenómeno curioso de apariencias alotrópicas ó isoméricas que se ha descubierto en el tratamiento de los metales, porque bien conocidas son las notables curiosidades que no sólo en el color, sino en otras propiedades físicas, se observan, por ejemplo, en la fabricación de los aceros; según cambian las cantidades de carbono, ó las de

romo, níquel ú otros metales que se interponen en su masa.

Algo más importante y de superior transcendencia que la de la curiosidad científica es el cambio de propiedades de fecundidad y riqueza que dan á las esquilmas tierras de cultivo los abonos minerales fosfatados y nitrados. Preciso es insistir siempre en estos adelantos y en estas verdades. Recogida la cosecha de trigo en Francia, y vistos los resultados de los diversos procedimientos del cultivo de ese cereal, cada labrador estudioso ha reunido y hecho conocer los de sus propios trabajos. Por el gran maestro propagandista de las reformas agrícolas, M. L. Grandeau, conocemos los relativos á dos localidades diversas: en la Côte y en Mont-de-Neyrac (Dordoña), donde vienen haciendo notables experiencias M. Georges Dethan y M. Pozzi-Escot. En la Côte, en suelo pobre calcáreo, los labradores, los arrendatarios de M. Dethan, cogen 8 hectólitros de trigo por hectárea; M. Dethan, empleando abonos corrientes del comercio, logró desde 1882 á 1885 obtener en las mismas tierras cultivadas por él 14 hectólitros; pero reconociendo que, siendo el suelo muy calcáreo, requería el empleo de fosfatos ácidos ó superfosfatos, mezclándolos con nitrato de sosa, vió multiplicarse las cosechas desde 1886, hasta obtener en 1891 en trigos de semilla, rojo de Burdeos y amarillo barbado de Desprez, de 41 á 43 hectólitros por hectárea, cinco veces más que los labradores de las tierras inmediatas. La cantidad de paja recogida ha aumentado desde 1.500 kilogramos en 1886 á 4.000 en 1891, y la altura de los trigos desde un metro á 1,80. La cantidad media de abonos empleados, de 500 á 600 kilogramos de superfosfato (13 por 100 á 15 de ácido fosfórico) por hectárea y de 65 á 200 kilogramos de nitrato de sosa, según el estado de la vegetación, más ó menos atrasada por los fríos y las heladas en cada parcela. Claro es que M. Dethan, además de los abonos minerales, ha empleado en el cultivo abonos de cuadra y los mejores aparatos ó instrumentos agrícolas que se conocen para preparar, arar, sembrar y limpiar. Él, al frente de entendidos capataces, dirige la explotación, porque ni los abonos más fertilizantes ni los utensilios más perfeccionados sirven para nada, si el que ha de aplicarlos y manejarlos es un labrador rutinario é ignorante. M. Pozzi-Escot ha obtenido idénticos admirables resultados en las tierras silíceo-arcillosas de Mont-de-Neyrac, los cuales, así como los anteriores, demuestran que, aun en años malos como el de 1890-91, es posible cuadruplicar los productos del

suelo siempre que se den á éste los elementos de fertilidad y de trabajo inteligente que necesita.

Es creencia general la de que en el mar Mediterráneo no hay mareas, sin duda porque su superficie, relativamente escasa y comprendida entre grandes macizos de tierras, no se presta á sufrir con intensidad apreciable la acción atractiva de la luna. Sin embargo, la existencia é intensidad de las mareas mediterráneas, aunque débil, es cierta, y resulta proporcional á las respectivas superficies entrecortadas por sus tres penínsulas y numerosas islas. Un físico, M. Grablowitz, ha resumido las observaciones relativas á estos fenómenos en una Memoria que ha leído en la Academia *Regi Lincei*. Según sus apuntes, la amplitud de la marea es de 2,4 centímetros en Messina, de 29,8 en las islas de Lipari, de 53,2 en Trieste, de 5,6 en Gallipoli del Jónico y de 120 á 180 en las costas de Sfax y Djerba en Túnez. El movimiento de la marea es lento y puede comprenderse por este dato: en Reggio-Calabria, extremo de la Península italiana, la marea llega á las 2,55 de la tarde, mientras que á las islas de Lipari, que distan 75 kilómetros, no llega hasta las 8 y 43.

La colonización civilizadora progresa de un modo asombroso en los Estados Unidos. Hace quince días los indios de las tribus Sacs, Foxes, Pottawatomis, Fowas y Chaunis, después de un arreglo con el Gobierno federal, abandonaron los territorios que ocupaban para retirarse al que exclusivamente se les ha reservado, á unas doscientas leguas al noroeste de Nueva Orleans, dejando libres 340.000 hectáreas de terreno que han sido declaradas libres y ocupables para los emigrantes. Más de 10.000 de éstos, aglomerados en la frontera del que hasta ahora ha sido territorio indio, aguardaron el momento en que se dió la señal de penetrar y apoderarse de las nuevas tierras en que cada invasor podía apropiarse 64 hectáreas. Á pesar de los esfuerzos de la trópa, la irrupción fué espantosa y la lucha estupenda, al cabo de la cual la mitad de los que acudieron al reparto se retiraron sin propiedad y magullados. Todo el mundo vive allí ahora acampado, hasta que se construyan las casas y pueblos y se inaugure la capital, Chandler. Á pesar de la vida de desierto que hacen, ésta no resulta cara: 5 centavos un vaso de agua, 10 uno de limonada salvaje, 3,50 pesetas una lonja de jamón, y un dollar un rincón bajo la tienda para pasar la noche. De aquí á diez años aquel Estado, que aún no tiene nombre, estará mucho más adelantado y producirá más dinero que cualquiera comarca secular de Europa.—R. BECERRO DE BENGOA.

LAS PUNTAS

DE

LOS PARARRAYOS.

*Ensayo de una explicación
de los efectos de las mismas, con arreglo á las teorías de
Faraday y Maxwell,*

POR

JOSÉ MUÑOZ DEL CASTILLO.

(Continuación.)

20.—De un notable estudio de los ingenieros de telégrafos F. Evrard y L. Lambotte acerca de los rayos caídos en Bélgica durante el año 1887, transcribimos estos párrafos relacionados con nuestro objeto:

«*Forma de los relámpagos.*—El estudio de los relámpagos ha demostrado que hoy es posible aún clasificarlos como Arago propuso (1).

»Los relámpagos en zig-zag no consisten, y este conocimiento lo debemos á la fotografía, en un solo trazo luminoso, sino en muchos separados por otros oscuros; y los cambios de dirección no se verifican en ángulos agudos, sino más bien según líneas curvas.

»Los relámpagos sin ramificaciones son la excepción. Los superficiales ofrecen el aspecto de un mar de fuego visible al través de las nubes; y

(1) He aquí, por vía de recuerdo, la clasificación de Arago:

Relámpagos de 1.^a clase.—Son los comparables á un inmenso chispazo eléctrico, con sus formas sinuosas y en zig-zag, y acompañamiento del trueno.

Relámpagos de 2.^a clase.—Consisten en una claridad que ilumina instantáneamente los contornos ó la superficie entera de las nubes. Los llamados *relámpagos de calor*, y los *relámpagos sin trueno*, pueden incluirse, más ó menos impropiamente, en esta clase, ó formar una distinta.

Relámpagos de 3.^a clase.—Son unos globos luminosos, de 2 ó 3 á 30 ó 40 centímetros de diámetro; que se mueven con lentitud cerca del suelo, rebotan con frecuencia en él, y se apartan de los objetos, dejando á veces tras sí un rastro de chispas; y que de repente estallan lanzando en todos sentidos dardos y zig-zags deslumbradores, y rompiendo con violencia cuanto se encuentra alrededor.

POINTES

DE

PARATONNERRES.

*Essai d'une explication
de leurs effets d'après les théories de Faraday et
de Maxwell,*

PAR

JOSÉ MUÑOZ DEL CASTILLO.

(Suite.)

20.—D'une remarquable étude faite par les ingénieurs de télégraphes, F. Evrard et L. Lambotte, relativement aux coups de foudre observés en Belgique pendant l'année 1887, nous transcrivons ces paragraphes que se rapportent à notre but:

«*Forme des éclairs.*—L'étude des éclairs a prouvé que l'on peut encore aujourd'hui les ranger selon la classification qu'avait adoptée Arago (1).

»Les éclairs en zig-zag ne consistent pas, et c'est là une connaissance que nous devons à la photographie, en une seule trace lumineuse, mais en plusieurs séparées par des lignes obscures. Les changements de direction ne se font pas sous des angles aigus, mais plutôt en lignes courbes.

»Enfin, les éclairs sans divisions, formés d'un trait unique, sont l'exception. Les éclairs de surface offrent l'aspect d'une mer de feu visible à

(1) Voici, la classification d'Arago:

Eclairs de 1.^{re} classe.—Ceux qui sont comparables á des immenses étincelles électriques avec leurs formes sinueuses et en zig-zag, et accompagnés du tonnerre.

Eclairs de 2.^e classe.—Ils consistent en une clarté qui illumine instantanément les contours ou la surface entière des nuages. Ceux qui sont appelés *éclairs de chaleur*, et les *éclairs sans tonnerre* peuvent être compris, plus ou moins improprement, dans cette classe, ou en former une distincte.

Eclairs de 3.^e classe.—Ce sont des globes lumineux, de 2 ou 3 á 30 á 40 cm. de diamètre, qui se meuvent avec lenteur près du sol, y rebondissent souvent, se séparent des objets, en laissant fréquemment, une traînée d'étincelles et puis tout à coup éclatent avec fracas, en lançant autour d'eux des traits sinueux éblouissants et en brisant avec violence tout ce qui se trouve à proximité.

según Hápke, que los ha observado al espectroscopio, son realmente cosa distinta de los en zig-zag. Los globulares han sido estudiados con gran constancia por Planté, quien ha llegado á producir en pequeño un fenómeno semejante; pero hay todavía mucho que investigar en esta dirección. Los granulares (ó en chispas ó en rosario) constituyen una forma de transición entre la primera especie de Arago y la tercera: parecen como si la descarga fulgurante, ó la en zig-zag, se resolviera al modo que en los tubos y cuadros centelleantes; y suelen ir acompañados de la caída del rayo.»

Naturaleza del rayo.—No concluyen aquí los servicios prestados por la fotografía al estudio de los relámpagos. Hábiles experimentadores han formulado recientemente, como consecuencia de sus observaciones, ideas que no debemos pasar en silencio.

Según Ch. Mousette, el rayo, ó su huella, camino ó estela, son producidos, en todos los casos, por el avance de un verdadero proyectil de débil masa, pero animado de una gran velocidad; ó lo que es lo mismo, el rayo es siempre más ó menos globular.

Anteriormente, De Fonville había emitido una hipótesis análoga en su libro *Relámpagos y Truenos*; sólo que para él la materia transportada por el rayo, y patentizada en gran número de fulguraciones, es recogida ó recolectada á lo largo de la trayectoria por el fluido eléctrico. Estas sustancias, que aparecen en la superficie de los individuos heridos por el rayo, procederían de la multitud de partículas en suspensión en la atmósfera, reunidas y aglomeradas como por un *escobazo*; expresión gráfica perteneciente á Arago, quien la aplicaba á esa especie de *barrido* del polvo del aire que la lluvia realiza.

La idea de De Fonville le ha sido sugerida por la observación de los resultados del paso de una chispa eléctrica en un tubo lleno de gas, ó entre los polos de un carrete de Ruhmkoff; y según ella, en el caso del rayo ascendente la tenue materia del mismo procedería de los objetos que sirven de partida al fenómeno; pero en el caso del

travers les nuages; suivant M. Hápke, qui les a étudiés au point de vue spectroscopique, ils diffèrent des éclairs en zigzag. Les éclairs en boule ont, comme on le sait, été fort étudiés par Monsieur Planté, qui est parvenu à reproduire en petit, un phénomène fort semblable. Néanmoins, il y a encore beaucoup à étudier dans cette voie. Les éclairs en étincelles ou en chapelet sont une forme de passage de la première espèce d'éclairs à la troisième; dans ce cas on voit le rayon fulgurant tout entier se résoudre en une multitude d'étincelles éclatantes, ou un éclair en zig-zag se terminer de même. Dans ces circonstances, il y a ordinairement chute de la foudre.»

Nature de la foudre.—On a vu plus haut, les services rendus par la photographie à l'étude de la question dont nous nous occupons. D'hábiles expérimentateurs ont émis récemment, à la suite de leurs observations, des idées que nous ne pouvons passer sous silence.

D'après M. Ch. Mousette, dont nous avons déjà cité le nom dans notre 3^e note, la foudre ou son sillon serait toujours produit par le passage d'un véritable projectile de faible masse, mais animé d'une très grande vitesse; la foudre serait donc, dans cette hypothèse, toujours plus ou moins globulaire.

Antérieurement, M. de Fonvielle avait émis une théorie du même genre, dans son livre *Eclairs et Tonnerres*, mais pour lui, la matière transportée par la foudre et constatée dans un grand nombre de fulgurations, aurait été récoltée tout le long de la trajectoire par le fluide électrique. Ces substances qu'on retrouve à la surface des corps des individus sidérés, seraient fournies par une multitude de particules en suspension dans l'atmosphère, qui auraient été ramassés, agglomérées comme par un vigoureux *coup de balai*! Cette expression bizarre appartient á Arago qui l'a appliquée aux récoltes faites par la pluie, lorsqu'elle traverse une atmosphère poussiéreuse.

L'idée de M. Fonvielle lui a été suggérée par l'observation des résultats du passage d'une étincelle électrique dans un tube rempli d'air, ou entre les deux pôles d'une machine de Ruhmkorff.

D'après lui, il pourrait peut être y avoir projectile dans le cas de la foudre ascendante, les particules matérielles étant arrachées des objets qui

descendente precisaría pensar en las partículas de vapor de agua como objeto que sirviese de proyectil inicial.

Los trabajos fotográficos de W. Prinz, notable experimentador, le han llevado á creer que el rayo se produce generalmente bajo la forma globular. Y una observación análoga publicada recientemente por Trouvelot, asemeja el relámpago á una cinta estriada transversalmente.

Las estriaciones de las imágenes del relámpago, dice Prinz, demuestran, como Mousette lo había probado, una tendencia hacia el relámpago en rosario, ó mejor aún, hacia el relámpago en globo. Sólo hay entre las diversas formas de la descarga electro-atmosférica diferencias de rapidez en su producción y desarrollo.

El trazo ó surco luminoso que el ojo cree seguir durante un tiempo apreciable, y que la placa fotográfica conserva, no es sino el conjunto de puntos por donde la chispa ha pasado. Como el globulillo eléctrico producido por las poderosas baterías de Planté hiende, en trazo continuo, la hoja de mica sobre la que vaga sin dirección fija.

Caprichos del rayo.—Si es exacto, en general, que los campanarios, las casas elevadas y las construídas en alturas, están especialmente en peligro de sufrir por causa del rayo, no lo es menos que en ocasiones son objeto de descargas edificios situados al lado de otros más altos. Este hecho, dice *Ciel et Terre* en su número del 16 de Octubre de 1887, parece inexplicable si se considera una nube, según es frecuente hacerlo, como una especie de depósito de electricidad que se descarga hasta agotarse á medida que pasa sobre los objetos elevados y buenos conductores de que está erizado el suelo.

Pero en realidad, el estado eléctrico de las nubes es eminentemente variable, y los cambios se verifican en cortos intervalos de tiempo, según es

servent de point de départ, mais dans le cas de la foudre descendante, il n'y a guère que les particules de vapeur d'eau qui pourraient servir de projectile initial.

D'après les travaux photographiques de M. W. Prinz, qui s'est placé au premier rang des expérimentateurs, la foudre se produit généralement sous la forme globulaire.

Une dernière observation du même genre, publiée récemment par M. Trouvelot, assimile l'éclair à un ruban strié transversalement.

Les striations des images de l'éclair, dit Monsieur Prinz, indiquent donc, comme M. Mousette l'avait prouvé, un acheminement vers l'éclair en chapelet ou plus exactement, vers l'éclair en boule. Il n'y aurait entre les diverses formes de la décharge, qu'une différence de rapidité.

Le sillon lumineux que nôtre œil croit suivre pendant un temps appréciable et que la plaque sensible conserve au moins un millionième de seconde (Wheatstone), n'est que la réunion de tous les points par lesquels l'étincelle a passé (Stein). De même, le globule électrique, produit par les puissantes batteries de M. Planté, découpe un trait continu dans la feuille de mica, sur laquelle il a capricieusement circulé.

Caprices de la foudre.—S'il est vrai d'une manière générale, que les maisons élevées, les églises, les bâtiments construits sur les hauteurs sont particulièrement exposés aux atteintes de la foudre, on constate cependant dans certains cas, que des bâtiments ont été frappés près d'autres plus élevés. Ces faits, dit *Ciel et Terre* dans son numéro du 16 octobre 1887, paraissent inexplicables, si l'on considère un nuage, comme on l'entend dire trop souvent, comme étant une sorte de réservoir d'électricité qui se décharge jusqu'à épuisement, à mesure qu'il passe sur des objets élevés et bons conducteurs. En réalité, l'état électrique d'un nuage est éminemment variable, et ses variations se font en un temps très court; il est facile de s'en assurer en observant la marche d'un électromètre enregistreur, pendant qu'un orage passe dans le voisinage ou au-dessus de l'appareil.

On constate ainsi que les variations de potentiel qui se produisent dans un nuage électrisé sont excessivement grandes et rapides; et, comme

fácil ver observando la marcha del electrómetro registrador durante el paso de una tempestad por sus inmediaciones ó por encima. Así se comprueba que dichas variaciones de potencial son en extremo grandes y bruscas; y como, por otra parte, el movimiento de las masas atmosféricas de vapor es lento, dada la rapidez de los cambios en cuestión, puede suceder que en un momento dado la diferencia de potencial entre una nube y un objeto próximo, buen conductor, sea demasiado pequeña para vencer la resistencia relativamente débil que entre ellos existe; mientras que, algunos segundos más tarde, el valor de dicha diferencia sea tal que la descarga pueda producirse al través de un camino mucho más resistente. Á esto nos parece que debe atribuirse en gran parte el hecho de que la descarga electro-atmosférica parezca tener caprichos en la elección de los puntos entre que salta ó á los que hiere. De lo repentino de las variaciones en el valor del potencial, se infiere además que el papel de disminuidor de la tensión de las nubes, atribuído á las puntas, ha sido extraordinariamente exagerado: el rendimiento de electricidad de una punta, aun muy aguda, es desproporcionado á la rapidez con que la tensión eléctrica aumenta ó disminuye durante las tempestades. Tratándose de los edificios, en particular, creemos que tal papel es poco importante, y que la punta, la barra y el conductor del pararrayos ofrecen más bien, como principal ventaja, si quiera sea inmensa, la de fijar el camino que debe seguir la descarga en el caso de que llegue á producirse.»

21.—Por último, el eminente profesor O. Lodge afirma lo que sigue á propósito del asunto en que nos ocupamos:

«Debemos imaginar que vivimos entre las láminas de un inmenso condensador, ó botella de Leyden, cuya armadura superior es el cielo, la inferior la tierra, y el aire interpuesto el dieléctrico. La distancia á que la chispa puede saltar es, por lo común, muy grande. Cada porción de la armadura superior que de vez en cuando desciende bajo la forma de nube, nos expone á una descarga disruptiva. Y como entre algunas millas cuadradas de ambas armaduras el intervalo de separación puede no ser muy grande, si las nubes y la tierra poseyeran conductibilidad perfecta, tan enor-

d'autre part, le nuage ne se meut que lentement, eu égard à la rapidité de ces variations, il peut arriver qu'à un moment donné, la différence de potentiel entre un nuage et un objet rapproché et bon conducteur soit trop minime pour vaincre la résistance, relativement faible qui existe entre eux, tandis que quelques secondes plus tarde, la valeur de la différence de potentiel sera telle, que la décharge pourra se produire au travers d'un chemin beaucoup plus résistant. C'est à ce fait, croyons-nous, qu'il faut attribuer pour une large part ce que la décharge de la foudre paraît avoir de capricieux dans le choix de points qu'elle frappe. De la soudaineté de ces variations dans le valeur du potentiel d'un nuage électrisé, nous pouvons aussi conclure que le rôle attribué à une pointe aiguë pour diminuer la tension électrique du nuage qui est au-dessus d'elle, est fortement exagéré; le débit d'électricité d'une pointe, même très aiguë est hors de proportion avec la rapidité avec laquelle la tension électrique augmente ou diminue pendant que l'orage éclate; pour un édifice en particulier, nous croyons que ce rôle est peu important et que la pointe, la tige et le conducteur du paratonnerre ont avant tout, l'immense avantage de fixer le chemin que doit suivre la décharge au cas où elle éclate.»

21.—Enfin, l'éminent professeur O. Lodge, à propos de la matière dont nous nous occupons, affirme ce qui suit:

«Nous devons bien nous représenter que nous vivons toujours entre les armatures d'un immense condensateur ou bouteille de Leyde; le ciel formant l'armature supérieure; la terre, l'inférieure, et l'air ordinaire interposé, le diélectrique. Ordinairement, la distance à laquelle l'étincelle peut jaillir est beaucoup trop grande. Chaque portion de l'armature supérieure qui, de temps en temps, descend sous la forme d'un nuage, nous expose à une décharge disruptive. Quelques mille carrés de nuages et quelques mille carrés de terre sont les deux armatures et l'intervalle de séparation peut

me condensador se descargaría por un relámpago de formidables dimensiones: afortunadamente, la conducción á través de las primeras es lenta, y, por lo común, se produce un número suficiente de relámpagos en diferentes sitios para deshacer la carga.

»La cantidad total de energía que puede proceder de un área dada de nube, situada á cierta distancia, también dada, de la tierra, es fácil de evaluar, recordando que la descarga disruptiva se produce siempre que la tensión eléctrica del aire alcanza el límite de medio gramo, aproximadamente, por centímetro cuadrado.

»Supongamos el caso extremo: la energía del dieléctrico por centímetro cúbico, es, por consiguiente, $\frac{981}{2}$ ergs; y por milla cúbica, $\frac{3,110 \times 10^{12}}{2 \times 3 \times 10^7}$ pies-toneladas = 70 000 000 pies-toneladas; ó, en números redondos y en unidades cegesimales, 204 700 000 000 watts.

»La diferencia de potencial capaz de dar una chispa (1) de una milla de longitud es tal que la cantidad de electricidad necesaria para proporcionar esta energía no hay necesidad de que sea muy grande: $2,176 \times 10^8$ unidades electrostáticas de cantidad por milla cuadrada, bastarían. Y $2,176 \times 10^{11}$ unidades electrostáticas, corresponden próximamente á 70 coulombs; lo que representa una cantidad insuficiente para descomponer un centígramo de agua ($\frac{1}{7}$ de gramo): Faraday lo demostró el primero, pero fué creído de muy pocos.

.....

»Sabido que una nube y la tierra constituyen las dos armaduras de una botella de Leyden, en el espesor de cuyo dieléctrico se encuentran las casas y sus habitantes, habremos de considerar lo que determina una descarga y lo que sucede cuando se produce. La tensión máxima que el aire puede soportar viene á ser, según queda dicho, medio gramo por centímetro cuadrado; y donde

(1) La diferencia de potencial necesaria para producir una chispa de una milla de longitud entre dos superficies planas es, en números redondos, 16×10^7 unidades electrostáticas.

n'être pas extrêmement grande. Si le nuage et la terre étaient conducteurs parfaits, toute cette grande surface serait déchargée par un éclair d'une dimension épouvantable; mais, heureusement, la conduction à travers les nuages est lente, et, ordinairement, il se produit une assez grande quantité d'éclairs de différents côtés pour évacuer une charge.

»La quantité total d'énergie que peut produire une aire donnée de nuage placé à une distance donnée de la terre peut être facilement évaluée quand on sait qu'une décharge disruptive se produit lorsque la tension électrique de l'air atteint la limite d'à peu près un demi-gramme par centimètre carré.

»Supposons le tout à l'extrême: l'énergie du diélectrique par centimètre cube sera, par conséquent, $\frac{981}{2}$ ergs, et par mille cube de $\frac{4,110 \times 10^{12}}{2 \times 3 \times 10^7}$ pieds tonnes = 70 000 000 de pieds tonnes par mille cube (ou en chiffres ronds, 204 700 000 000 de watts).

»La différence de potentiel capable de donner une étincelle (1) à une distance d'un mille de longueur est telle que la quantité d'électricité nécessaire pour fournir cette énergie n'a pas besoin d'être très grande; $2,176 \times 10^8$ unités électrostatiques de quantité par mille carré donnerait une tension suffisante. Maintenant, $2,176 \times 10^{11}$ unités électrostatiques correspondent à peu près à 70 coulombs; ce qui représente une quantité insuffisante pour décomposer le centième d'un gramme d'eau (le $\frac{1}{7e}$ d'un grain). Faraday l'a démontré, mais bien peu de gens l'ont cru.

.....

»Sachant maintenant qu'un nuage et la terre constituent les deux armatures d'une bouteille de Leyde, dans le diélectrique de laquelle se trouvent les maisons et les habitants, nous avons à considérer ce qui détermine une décharge et ce qui arrive quand cette décharge se produit. La tension maximum que l'air peut supporter se représente par un demi-gramme par centimètre car-

(1) La différence de potentiel pour produire une étincelle d'un mille de longueur entre deux surfaces planes est, en nombres ronds, 16×10^7 unités électrostatiques.

quiera que alcance este valor, allí tendrá lugar una violenta descarga.

»Pero la descarga no debe por necesidad revestir la forma de chispa: para dar lugar á un relámpago, ha de producirse á gran distancia; mas si la ruptura es local, sólo se percibirá un efluvio, ó el soplo del viento eléctrico, ó una sencilla crepitación.

»Cuando un relámpago salta, el punto menos resistente es el que le deja con más facilidad paso franco—el punto de máxima tensión;—y éste lo constituyen de ordinario las elevaciones de las superficies entre los conductores.

»Si existe un gran número de pequeñas crestas ó puntas, los efluvios y relámpagos llegan á ser tan numerosos que la tensión disminuye mucho, y una tempestad no muy grande puede ser totalmente deshecha sin la menor dificultad. Tal es el mejor medio de proteger un objeto cualquiera contra la descarga electro-atmosférica: no dejar que se produzca el rayo, si es posible evitarlo. Sólo que no siempre se sabe evitarlo, aun empleando un gran número de puntas, si bien se podría hacer en este camino mucho más de lo hecho hasta hoy; pues sucede á veces que la nube descende tan rápidamente, que la acción de las puntas no tiene tiempo de parar el golpe, y se ocasionan desechos.

»Un caso particular en que las puntas no intervienen para asegurar la protección, es aquél en que la descarga eléctrica estalla súbitamente entre dos nubes, y en seguida hacia la tierra; ó, en general, siempre que una descarga es proyectada de un modo brusco sobre una capa de aire.

»Cuando el relámpago salta, una superficie considerable es descargada de su tensión, y el aflujo de electricidad entre la nube y la tierra, en la dirección de la línea del relámpago, crea una situación muy á propósito para favorecer la producción de relámpagos secundarios que *resultarán*, prácticamente, simultáneos con el primero.»

(Se continuará.)

ré. Quelque soit le point où la tension électrique atteint cette valeur, une décharge violente s'y produit.

»La décharge n'a pas besoin d'aller jusqu'à l'étincelle; elle doit se produire à travers une grande distance pour donner un éclair, mais si la rupture est locale on ne percevra qu'une effluve ou un souffle ou un simple crépitement. Quand un éclair se produit, c'est le point le moins résistant qui lui donne le passage le premier—le point de tension maximum—et c'est ordinairement les proéminences des surfaces entre les conducteurs. S'il existe un grand nombre de petites élévations ou de pointes, les effluves et les éclairs deviennent tellement nombreux que la tension est fortement diminuée et un orage modérément chargé peut être totalement déchargé de cette façon sans la moindre résistance; c'est de beaucoup le meilleur moyen de protéger un objet quelconque contre l'éclair; ne laissez pas se présenter la foudre s'il vous est possible de l'éviter. Mais on ne sait pas toujours l'éviter, même par un très grande nombre de pointes, quoique on pourrait faire dans cette voie beaucoup plus qu'il n'a été fait; mais il arrive parfois que le nuage descend si rapidement que l'action des pointes n'est pas suffisamment prompte pour parer le coup, lequel peut occasioner des dégâts.

»Un cas particulier où les pointes n'interviennent pas pour assurer la protection est celui où une décharge électrique éclate soudainement entre deux nuages, et ensuite vers la terre, ou, en général, toutes les fois qu'une décharge électrique est brusquement projetée sur une conche d'air.

»Quand un éclair se produit, une surface considérable est déchargée de sa tension et l'afflux d'électricité entre le nuage et la terre, dans la direction de la ligne de l'éclair, crée une situation qui est de nature à rendre favorable la production d'éclairs secondaires, se présentant pratiquement en même temps que le premier.»

(A suivre.)

LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN RÁPIDA.

IX.

DISPOSICIONES QUE EVITAN LA BIFURCACIÓN DE LA CORRIENTE.

(Continuación.)

La bifurcación de la corriente que parte de la pila en dos circuitos, uno el de línea y otro que por lo común equilibra al anterior, tiene el inconveniente de que, siendo aquél variable porque lo es la resistencia de la línea, también ha de serlo el segundo, y esto da lugar á que sea necesario modificar de continuo los elementos que en éste intervienen, á fin de que el equilibrio no se rompa. Para evitar tal inconveniente se ha tratado de suprimir la bifurcación, para lo cual se han propuesto varias soluciones: algunas de ellas consiguen este resultado mecánicamente, por cuya razón se llaman sistemas duplex mecánicos. De éstos describiremos el Theiler y el Smith. El primero está representado en la figura 60. Al mani-

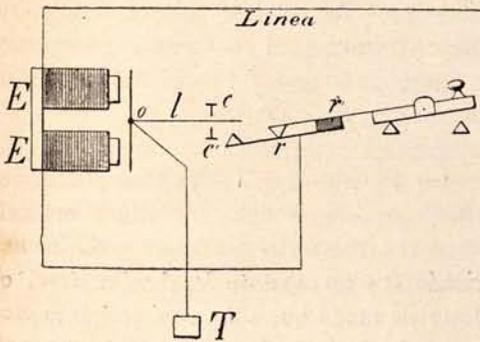


Fig. 60.

pulador Morse ordinario se le une una lengüeta *r*, bajo la cual hay un resorte *r'* aislado de ella. El resorte *r'* tiene en su extremo un tope que, al bajar el manipulador, se pone en contacto con la palanca *l*, giratoria alrededor de *o*, y que forma parte de la armadura del electro-imán *EE'*. Dicha armadura está polarizada por medio de un imán en herradura, y los polos dispuestos de modo que las corrientes que partan de la propia estación produzcan la atracción de ella por medio de la rama *E'* del electro-imán, y las que vengan de línea por medio de la rama *E*: estas atraccio-

nes hacen oscilar la palanca *l* entre los topes *c* y *c'*, de los cuales el primero está intercalado en el circuito local que contiene el receptor, y el segundo aislado. Al manipular en la estación propia, el resorte *r'* se pone en contacto con la palanca *l*; la corriente de la pila, por *l* y *r'*, va al relevador *EE'*; y como entonces la armadura es atraída por *E'*, esta atracción contrarresta la presión ejercida por *r'*, y *l* sigue en contacto con *c'*, de modo que el receptor no funciona. Si la que transmite es la otra estación, la corriente de línea produce la atracción de *l* por medio de la rama *E*; *l* se pone en contacto con *c*, y el circuito local, en que se halla el receptor, funciona. Si ambas estaciones transmiten, la línea queda recorrida por dos corrientes iguales y contrarias que se anulan, y las palancas *l*, obedeciendo á la acción de los resortes *r'*, cierran los circuitos locales.

Las experiencias hechas en Inglaterra en líneas cuya longitud varió de 300 á 600 kilóme-

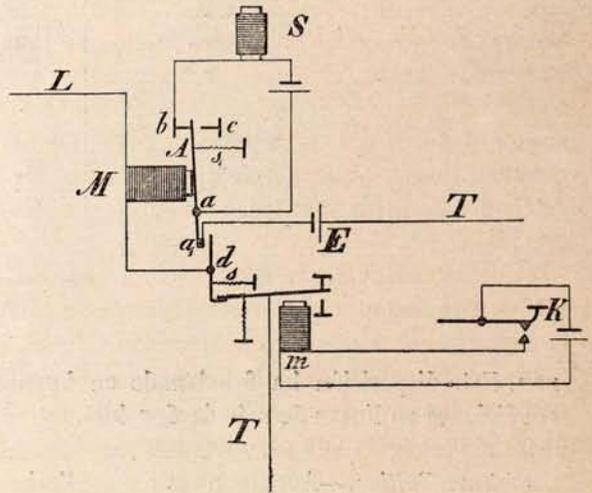


Fig. 61.

tros, dieron buenos resultados. El sistema es, indudablemente, muy sencillo; pero exige modificaciones en los aparatos comunmente empleados, lo que, según ya hemos visto, evitan otras disposiciones antes descritas: por esta razón hoy ya no es este sistema tan aplicado.

Sistema Smith.—El mismo resultado obtenido por la disposición Theiler puede lograrse con el sistema Smith, representado en la figura 61. De manipulador sirve la armadura *T* de un electro-

imán m intercalado en un circuito local, y que se hace funcionar por medio de otro manipulador K . M es un relevador cuya armadura puede girar alrededor de a , oscilando entre los tornillos b y c , el primero de los cuales comunica con el receptor S . La palanca d , solicitada por el resorte s , tiende á apoyarse contra la pieza a_1 y á separar la armadura del contacto b ; pero la palanca T le impide obedecer á la acción de s , ínterin no la atraiga el electro-imán m . El antagonista S_1 mantiene también la armadura separada del contacto b . Para que la acción de M predomine sobre la de los dos resortes, es preciso que la corriente que la recorra sea la suma de las que puedan dar las pilas de las estaciones transmisora y receptora. Entendi-

do esto, veremos cómo se realiza la transmisión simultánea. Si la estación representada en la figura es la que transmite, la armadura T es atraída, y los resortes s y s_1 obran sobre la A ; y como el electro-imán M sólo está recorrido por la corriente que, partiendo de E , va por a , d y M á la línea, no podrá vencer la acción de ambos resortes. Si es la otra la estación que transmite, la corriente de línea sólo tendrá que vencer en M la acción del resorte s_1 , pues la del s estará contrarrestada por T , la armadura A quedará atraída y cerrado el circuito local en que se halla S . Finalmente, si ambas estaciones transmiten, las pilas quedan unidas en tensión por medio de la línea, sus corrientes se suman y ambos aparatos funcio-

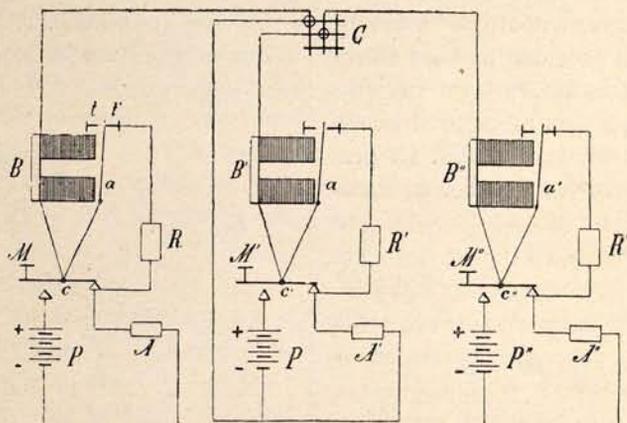


Fig. 62.

nan. Esta disposición ha funcionado en buenas condiciones en líneas de más de 600 kilómetros.

Sistema Gattino.—Aunque no por procedimientos exclusivamente mecánicos, éste evita también la bifurcación de la corriente. El objeto que se propuso Gattino al idear su sistema, fué aplicarlo fácilmente á las estaciones intermedias, acortando, por consiguiente, la distancia entre los aparatos duplex, con lo cual se obtiene la doble ventaja de evitar el empleo de órganos que compensen las corrientes de carga y descarga y aumentar el rendimiento de la línea. La figura 62 representa el sistema Gattino, en el cual, además de los órganos ordinarios, tales como el manipulador M y el receptor A , intervienen un relevador

polarizado B y un reostato R : el relevador B está dispuesto de modo que sólo atraiga á la armadura a cuando la atraviesen corrientes positivas emitidas en la propia estación. Esto supuesto, al transmitir en 1, por ejemplo, la corriente positiva atraviesa el reostato B ; la armadura a queda atraída y en contacto con el tornillo t ; la corriente, que al llegar á c se había bifurcado, encuentra cerrado el camino que, por R , la conducía á A , y sólo le queda el que, por el reostato B , conduce á línea: al llegar á la estación 2, hace funcionar el receptor A' , sale á línea, se dirige á 3 y en ella pone en movimiento el receptor A'' .

Si las estaciones 1 y 3 transmiten, fácil es ver que las corrientes de P y P'' se contrarrestarán; los relevadores B y B'' no funcionarán, y las co-

rientes de P y P'' harán funcionar los receptores al través de los reostatos R y R'' . Ahora bien: fácil es comprender que como en la transmisión sencilla la corriente que hace funcionar los receptores no pasa por los reostatos y sí por la línea, para que en ambos casos las señales se produzcan con la misma intensidad, es necesario que la resistencia de aquéllos sea igual á la de ésta. Cuando se opera en duplex en 1 y 3, la estación intermedia no funciona, pues es fácil ver que no hay corriente alguna que atraviese un receptor.

En la disposición que indica la figura, la estación 2 puede verificar la transmisión simultánea con respecto á la 3, á la cual enviará una corriente positiva al bajar el manipulador: para poder corresponder simultáneamente con la 1, habría que cambiar la posición de las clavijas del conmutador. En el sistema Gattino es preciso arreglar el relevador B de modo que sea mucho más sensible que el receptor A , á fin de que la armadura de aquél quede atraída antes de que la corriente tenga tiempo de llegar á éste. El reostato R hay que arreglarlo con frecuencia, según el estado de la línea, pues debe equivalerla, á fin de que las señales sencillas se produzcan con igual intensidad que las simultáneas. La disposición Gattino no exige condensadores; pero ya hemos visto que la mayor parte de las veces en las líneas aéreas no son necesarios. Para líneas aéreas muy largas de más de 1.000 ohms, ó para líneas submarinas de más de 100 emplea un sistema de compensación dispuesto como indica la figura 63: R es un reostato cuya resistencia es igual á la de línea; p , una pila compensadora, cuya intensidad es igual á $1/5$ de la de P , y E un relevador ordinario: al manipular, el relevador funciona y la armadura se pone en contacto con m ; al terminar la emisión, el magnetismo remanente mantiene por algún tiempo, muy pequeño, el contacto, y la pila p se descarga á través de la línea, compensando los efectos electro-estáticos de ésta.

El sistema Gattino ha sido modificado por el mismo autor, que ha sustituido el relevador polarizado por otro ordinario, pues observó que aquél tenía el inconveniente de producir, después de cada emisión, una extracorrente que, prolongando el efecto de la primitiva, podía producir confusión en las señales si se transmitiera con ra-

pidez; y si se quería evitar esto, era preciso disminuir la velocidad en la transmisión. La nueva disposición Gattino está indicada en la figura 64. Fácil es ver que al transmitir en 1, por ejemplo, el relevador R atrae su armadura, y el receptor A queda fuera de circuito; la corriente de P pasa á línea, y los receptores A' y A'' funcionan. Si las estaciones 1 y 3 transmiten simultáneamente, las corrientes de P y P'' se neutralizarán en los relevadores, y los receptores funcionarán por quedar incluidos en el circuito local en que se hallan los reostatos S y S'' . La estación 2 puede funcionar en duplex con los 1 y 3, según sea la situación de

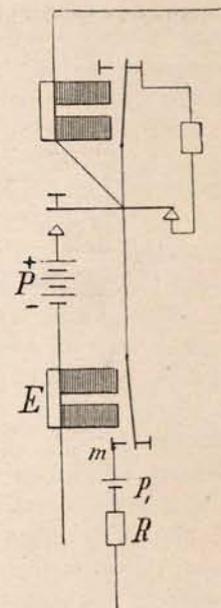


Fig. 63.

las clavijas del conmutador: según la figura, la transmisión simultánea tendría que hacerse entre 1 y 2.

Obsérvese que en la disposición indicada no pasa, en realidad, por el receptor una corriente continua, sino una serie de corrientes que se suceden con extrema rapidez. En efecto, la corriente que la pila P , por ejemplo, lanza al relevador R , no queda instantáneamente compensada, sino que en el primer momento produce efecto, y, como consecuencia de él, una pequeña oscilación en la armadura de dicho relevador, que llega á separarse un poco del contacto m , produciéndose una interrupción que la corriente tiene que sal-

var por medio de una chispa: esta interrupción es una resistencia que se agrega á la del reostato, y como tal resistencia es variable con la intensidad de la corriente, porque de esta intensidad dependerá la mayor ó menor atracción ejercida sobre la armadura, resulta que dicha resistencia puede compensar las variaciones de corriente debidas al estado de la línea, lo cual evita el arreglo del reostato. La experiencia ha demostrado que en líneas de 600 kilómetros de longitud puede la resistencia del reostato variar entre 1.000 y 5.000 ohms sin que haya perturbación en las señales. Los receptores, á pesar de que la corriente que

los atraviesa no es continua, funcionan con regularidad.

La disposición Gattino puede también aplicarse á las líneas de corriente continua, según indica la figura 65. En ella puede verse que las pilas P y P' comunican por su punto medio con tierra. Los receptores se suponen dispuestos de modo que impriman las señales cuando no pase corriente. Cuando no se transmite, quedan unidas en tensión por medio de la línea las dos medias pilas de la derecha, y la corriente circula por los receptores. Si la estación 1 transmite, la corriente de la mitad derecha de P atraviesa el receptor A , y

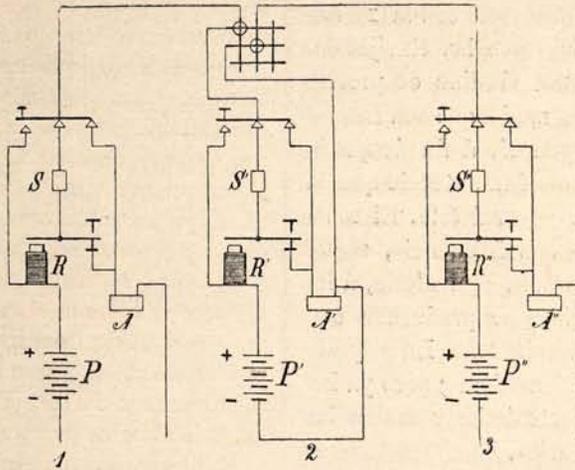


Fig. 64.

por S y R va á tierra; el relevador R no funciona, porque su antagonista se gradúa de modo que sólo le venza la corriente producida por la pila entera ó por dos medias pilas unidas en tensión, de modo que la armadura l queda en contacto con el tope inferior. En el caso que consideramos no circula corriente por la línea, pues el circuito antes existente queda ahora interrumpido. Si 1 y 3 manipulan simultáneamente, las medias pilas de la izquierda quedan unidas por medio de la línea; los relevadores R y R' atraen sus armaduras, y los receptores A y A'' funcionan también por haberse interrumpido en ellos la corriente. La estación intermedia no puede funcionar en duplex. El sistema Gattino es muy usado en Italia, y tiene, según su autor, las siguientes ventajas: instala-

ción sencilla; poca sensibilidad á las pérdidas de

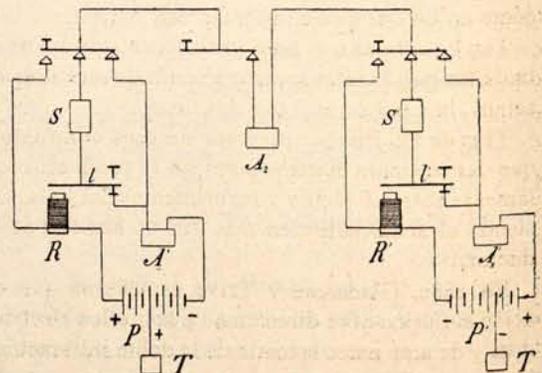


Fig. 65.

corriente y á los efectos electro-estáticos; no ne-

cesita condensadores ni pilas especiales; el arreglo de los aparatos resulta fácil; finalmente, puede aplicarse lo mismo á líneas directas largas que á las que tienen estaciones intermedias.

Todas estas ventajas las reúne también el sistema Santano, ya descrito: la instalación de éste es aún más sencilla que la del Gattino, y, como ya hemos visto, puede pasarse fácilmente de la transmisión sencilla á la duplex. En nuestro concepto, el inconveniente del sistema Gattino reside en la combinación del relevador con el receptor: si aquél no es bastante más sensible que éste, puede suceder, y sucederá, que las señales se confundan. Realmente la ventaja de poderlo aplicar á las estaciones intermedias no es pequeña; pero hay que tener en cuenta que, á medida que el rendimiento de las líneas es mayor, aumenta también el número de hilos directos, y la mayor parte de las veces la estación intermedia no es necesaria; la disposición Santano ya hemos visto que había dado buenos resultados á distancias de más de 300 ohms, y por medio de la traslación puede aplicarse á distancias aún mayores. De todos modos, la disposición Gattino, modificada, resulta de las más prácticas; pero reputamos más sencilla la Santano.

(Se continuará.)

CARLOS BANÚS.

SOBRE LA QUIMICA DE LOS ACUMULADORES.

Las acciones y reacciones químicas que se verifican en el seno de las baterías secundarias durante la carga y descarga, no aparecen hoy tan sencillas como en los tiempos de su infancia.

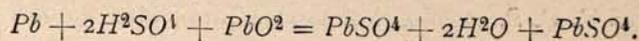
Tan complejas son estas reacciones, que no obstante las persistentes investigaciones de multitud de sabios, la cuestión está por dilucidar.

Tras de M. Planté, diversos autores admitieron que las acciones electro-químicas se producían solamente entre el plomo y los elementos del agua, no siendo el ácido sulfúrico más que un auxiliar conductor.

En 1882, Gladstone y Trive expusieron que el ácido sulfúrico obra directamente sobre los electrodos; y de aquí nació la teoría de la doble sulfatación, que hoy está más en boga que ninguna otra.

Según esta teoría, las reacciones pueden resumirse en la ecuación química siguiente, en la cual el

primer miembro representa el estado de las materias después de la carga, y el segundo después de la descarga:



Reynier, en una Memoria leída ante la «Sociedad francesa de física» en 1884, aportó á la teoría de la doble sulfatación datos muy concluyentes, y Tscheltzow dió en 1885 una verificación termoquímica de la misma teoría, según la cual el desprendimiento de calor debido á las reacciones de la descarga corresponde á 1,93 volts, número próximo al de la fuerza electromotriz que se halla por experiencia.

El hidrógeno del agua, según la hipótesis en boga, no toma parte activa en la cuestión; y Frankland, tras detenidos análisis, asegura que el plomo ó la esponja de plomo no pueden apoderarse de ninguna cantidad apreciable de hidrógeno.

Pero Streinitz es de opinión exactamente opuesta: cree que el gas absorbido por la placa negativa es considerable, y que su acción es de gran importancia. Otros que se han ocupado mucho de este problema químico, Drzewiecki y Schoop, por ejemplo, concluyen en que ocurre una combinación entre el plomo y el hidrógeno. Así, durante la carga se formará sobre la placa positiva ácido perplómbico $H^2Pb^2O^7$, y sobre la placa negativa hidruro de plomo Pb^2H^2 . En la descarga, el polo positivo se cubrirá de peróxido de plomo PbO^2 , y el polo negativo de sulfato normal $PbSO^4$. Estas reacciones, examinadas bajo el punto de vista termoquímico, conducen á una fuerza electromotriz de 2,04 volts.

Hay razones muy serias para dudar de la formación del sulfato de plomo normal durante la descarga, porque esta sal tiene un color blanco característico, mientras que los electrodos, tratados cuidadosamente, quedan con muy diferente coloración. Por otra parte, el sulfato normal es mal conductor, y cuando accidentalmente llega á formarse en el acumulador, se nota aumento de resistencia, y su reducción por la electrolisis es extremadamente difícil.

Recientemente, M. Cantor ha emprendido una investigación cuantitativa de los diversos fenómenos químicos que pueden ocurrir durante la carga y descarga, medio el más adecuado para llegar á un claro conocimiento del asunto.

Como los gases que pudieran escaparse, hidrógeno y oxígeno, sólo pueden ser analizados cuantitativamente en el electrolito y no en los electrodos, so pena de destruir éstos, Cantor adoptó un método indirecto para el análisis del último. Para electrodo positivo usó una lámina de platino, con objeto de que

no sufriendo este metal ningún cambio químico perceptible, cualquier variación en el electrolito dependería únicamente del otro electrodo, que fué una placa E. P. S. con dos ó tres series de cuatro mallas.

El electrolito fué una disolución de 28 por 100 de ácido sulfúrico. En el circuito actuado por ocho pares Meidinger, fueron también incluídas una caja de resistencia, un galvanómetro y un voltámetro Hoffman. Por consiguiente, en los electrodos correspondientes del voltámetro y el acumulador, debieron producirse al mismo tiempo iguales volúmenes de oxígeno é hidrógeno.

Por las medidas de los volúmenes de los gases así producidos y por el análisis del electrolito, se prueba que el único cambio que sufre el electrolito es una alteración en su grado de concentración, resultado que concuerda con los obtenidos por H. Aron y Frankland.

Antes de la carga, el electrolito contenía únicamente hidrógeno bajo la forma de agua, mientras que después existía parcialmente como gas, parcialmente como agua, y quizás también, en una ó en otra forma, combinado con el *catodo*. La cantidad total de hidrógeno debe permanecer inalterable después de la carga, de suerte que el total de hidrógeno combinado con el catodo debe ser igual á la diferencia entre el total que existía al principio en el electrolito como agua y el que después existía bajo la misma forma, más la cantidad de gas producido.

Experimentos hechos con diversas placas dieron valores tan pequeños para esta diferencia, que desde luego pueden despreciarse. Parece, por lo tanto, que la placa negativa no se apodera de ninguna cantidad de hidrógeno, ya por oclusión ó ya en forma de hidruro de plomo.

Por comparación con el voltámetro, se encontró que el total de hidrógeno que debía esperarse no apareció en el acumulador; y es que una parte se usó reduciendo óxido de plomo y sulfato de plomo, probablemente el $PbSO_4$ en H^2SO_4 y Pb , puesto que se observó en la solución un aumento en el total de SO_5 .

M. Cantor, basándose en sus experiencias y en que, según afirma J. Thomson, varios metales, cuando están muy divididos y en estado naciente, tienen propiedades que sólo á elevadas temperaturas alcanzan en otro estado, afirma y describe procedimientos que demuestran la posibilidad de que el plomo reducido descomponga el agua.

Y con respecto á los fenómenos químicos que ocurren en la placa negativa durante la carga, formula la siguiente hipótesis: el óxido de plomo que existe

en la placa es transformado en sulfato; el hidrógeno electrolítico reduce el sulfato y forma ácido sulfúrico; el plomo así reducido descompone á su vez el ácido sulfúrico y libra al hidrógeno, formando de nuevo un sulfato. La carga puede efectuarse hasta que se llega á una posición estacionaria entre las dos acciones recíprocas.

No creemos que esta interpretación pueda llegar á obtener gran preponderancia; pero la publicamos no obstante, en razón al gran interés teórico que tiene cuanto se relaciona con las acciones químicas de las pilas secundarias.

M. P. S.

LA LÓGICA SIMBÓLICA.

II.

Al comenzar la explicación de los fundamentos de la Lógica simbólica, tenemos en cuenta que esta disciplina matemática no se halla aún expuesta en lengua castellana, siendo en consecuencia casi desconocida en España; presentamos, pues, del modo más vulgar sus teorías, no del modo más adecuado. Así, en vez de seguir los métodos inimitables del profesor Schroeder (cuya magnífica obra traducida pienso publicar en su día), marchó más bien por las trazas de Santiago Peirce, aunque adoptando las notaciones del lógico de Karlsruhe, según los tipos de la imprenta lo permiten.

LÓGICA DE LO ABSOLUTO.

Tomamos una proposición en absoluto cuando no la consideramos susceptible de ser más que ó verdadera ó falsa, no pudiendo ser ambas cosas á la vez. La tomamos relativamente cuando consideramos alguna circunstancia que puede influir en su verdad ó falsedad, de modo que según el aspecto con relación al cual se examine la proposición, así pueda ser verdad ó falsa. *Tertuliano fué montanista*, es una aserción que sólo puede admitir la palabra *sí* ó *no*, si se la considera en absoluto; mas si tenemos en cuenta las diferentes fases y tiempos de su agitada vida, podremos encontrar nuestro juicio verdadero y falso, las dos cosas. Será verdadero á partir desde el punto de su separación de sus correligionarios antiguos, y falso con respecto á las fechas anteriores. Los ejemplos se pueden multiplicar á voluntad.

Hagamos notar que la Lógica de lo absoluto ó

Lógica de Boole, ocupa en nuestro cálculo un lugar análogo al de la pura geometría de posición de Von Standt, dentro del edificio geométrico. La Lógica de los relativos viene á ser, según los descubrimientos de Howard Mitchell, una hipergeometría standtiana, siguiendo la comparación anterior. Y vale perfectamente, pues los conceptos de las Lógicas de que nos ocupamos son sólo descriptivos y no métricos, como los del cálculo de las probabilidades que ha sido su origen.

Designemos por V la verdad de una proposición, y por F su falsedad.

Las letras minúsculas indicarán proposiciones. Hasta no advertir otra cosa siempre las consideraremos á éstas en absoluto.

$a (= b$, lo leeremos: a implica b . Para poder escribirlo es menester ó que a sea cierta y b también, ó que a sea falsa y b falsa, ó que a sea falsa y b verdadera. Sólo no podremos escribirlo en el caso en que a sea verdadera y b falsa. En este caso escribiremos $a (=_{\perp} b$. Para aclarar bien nuestra notación pondremos un ejemplo. *Las líneas rectas que hay dentro del cuadro son todas perpendiculares á la base*, será una proposición verdadera para los cuadros A y B de la figura 1, y falsa con respecto al D y C . Cada uno de estos cuadros viene á ser un universo del discurso (*universe of discourse*).

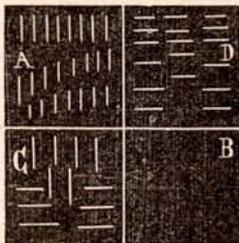


Fig. 1.

Establezcamos ahora algunas fórmulas.

Es evidente que

$$(1) \quad a (= a.$$

$$(2) \quad \left[x (= \{ y (= z) \} \right] (= \left[y (= \{ x (= z) \} \right].$$

Esto significa que dos premisas produciendo una conclusión, poco importa el orden en que las consideremos, pues lo esencial es que ambas sean ciertas. Se acostumbra á suprimir por esto el paréntesis, y en

vez de poner $\left[x (= \{ y (= z) \} \right]$, se pone simplemente $x (= y (= z$.

El *modus ponens* de la inferencia hipotética, que es,

como Peirce dice, la más rudimentaria forma de razonamiento, se escribe así:

$$(3) \quad x (= \left[\{ x (= y) \} (= y) \right].$$

Se deduce de la fórmula

$$\{ x (= y) \} (= \{ x (= y) \}.$$

trasponiendo los antecedentes con arreglo á la ley (2).

Suprimiendo paréntesis inútiles, podríamos escribir

$$x (= \{ x (= y) \} (= y.$$

Otra fórmula muy importante es ésta:

$$x (= \{ y (= x) \}.$$

Para obtenerla observaremos que sea y ó no falsa: podremos escribir siempre

$$y (= \{ x (= x) \},$$

de donde trasponiendo antecedentes, se obtendrá como antes por la ley (2)

$$(4) \quad x (= \{ y (= x) \}.$$

El signo (= es una cópula, y esta cópula es transitiva. Todos nuestros razonamientos silogísticos se pueden reducir, como veremos, á esta transitividad de la cópula (=, dándoles la forma canónica del silogismo en Barbara,

La ley en cuestión la expresaremos simbólicamente así:

$$(5) \quad \{ x (= y) \} (= \{ y (= z) \} (= x (= z.$$

Vamos á servirnos ahora de esta ley en unión con las anteriores, para sacar una nueva fórmula.

Por las (2) y (5) se ve fácilmente que de

$$\{ y (= x) \} (= z$$

se deduce forzosamente que $x (= z$; lo que escrito simbólicamente es

$$\left[\{ y (= x) \} (= z \right] (= x (= z.$$

Vamos ahora á ocuparnos de nuevas relaciones, no sólo entre proposiciones, sino teniendo también en cuenta las negativas de éstas. A cada proposición a corresponde otra que se escribe así a_1 , y que es su negativa. Si una proposición es falsa, su negativa es cierta; y si es verdadera, su negativa es falsa.

Podemos expresar que una proposición a es verdadera así: $x (= a$, x significando una proposición

indeterminada, pues sabemos que para la falsedad de x ($= a$ es menester que x , siendo verdadera, fuese a falsa; lo que en nuestro supuesto no es posible.

Del mismo modo, para indicar que a es falsa, lo podremos hacer escribiendo $a (= x$, representando también aquí x una proposición indeterminada.

Si de la verdad de x se sigue la falsedad de y , inferimos que de la verdad de y concluimos la falsedad de x .

El principio ahora sentado es sólo una consecuencia de la ley de cambio de antecedentes.

De la transitividad de la cópula se deduce la fórmula

$$\{ x (= y) \} (= \{ y_1 (= x_1) \} .$$

El *modus tollens* de los lógicos antiguos también lo obtendríamos con sencillez de los principios sentados.

Y vamos ahora á tratar de principios que en sus demostraciones no son estrictamente silogísticos. A propósito de esto se ha sostenido una discusión de la que han resultado los hermosos cálculos de Schroeder sobre algoritmos, deducibles sólo del principio de transitividad. Cuando nos ocupamos del cálculo de proposiciones, como al presente, podemos introducir un nuevo elemento: el dilema. Empleándolo podremos establecer sin trabajo, por ejemplo, que

$$\left[\{ x (= y) \} (= x) \right] (= x .$$

He aquí cómo lo probamos: para que no se verificase esto era menester que $\left[\{ x (= y) \} (= x) \right]$ fuese cierta y x falsa.

Pero cuando $\left[\{ x (= y) \} (= x) \right]$ es cierta, si x no

lo es, tiene que ser falsa $x (= y$, lo que supondría la verdad de x . Ahora bien: x no puede ser verdadera y falsa á un tiempo; luego, etc.

De aquí se deduciría sencillamente el principio: «De la falsedad de la negativa de una proposición, se deduce la verdad de la proposición misma.»

Claro que la negativa de $a (= b$ es $a (= b$.

(Continuará.)

DR. VENTURA REYES PROSPEP.

CARTAS MEJICANAS.

II.

¿Qué clases de personas son las más indicadas para venir á Méjico, y en qué condiciones han de venir? Asunto es éste cuya aclaración se impone, ya que por tantos medios se excita á la emigración. Si con venir bastara para resolver el arduo problema que el inmigrante se propone, la cosa no sería difícil; pero sucede que el que llega mal preparado se expone á decepciones graves que rodean de angustias y tristezas la vida de emigración.

En general resolverá el problema el que posea bien un oficio cualquiera; aquél que, si la necesidad obliga, se podrá transformar en obrero en arte ó profesión estimada, en tanto que halla medio de hacer valer otras facultades más relevantes ó que por lo menos se consideran tales. Esta aptitud la poseen pocos, y de ahí gran parte de los desencantos que hombres de valer al llegar aquí experimentan.

Desde luego aquí se reconoce que no es un concepto vago la afinidad de las razas latinas, porque, en efecto, sea cual fuere la suerte que á cada inmigrante quepa, según su habilidad, su tacto ó sus facultades, es lo cierto que el español, el francés y el italiano despiertan simpatías de que no gozan, por punto general, el *yankée*, el inglés ó el alemán, es decir, los individuos de la raza anglo-sajona.

No obstante las reminiscencias de la guerra de la independencia que el patriotismo mejicano evoca con complacencia, no existe malquerer hacia el español, como no le encuentra el francés, no obstante el recuerdo más reciente de la triste campaña napoleónica. El español principalmente se encuentra como en su casa, que la identidad de lengua y afinidad de costumbres y creencias le recuerdan de continuo. Al español, pues, se le ve ejercer la alta banca, la industria, el comercio de comestibles y muchos otros, y se le disputan para la dirección de las *haciendas* agrícolas los terratenientes, tal vez porque siente el español el orgullo heredado de sus mayores, los que conquistaron este imperio, al que debe un poderoso ascendiente sobre el indio trabajador que siente toda la eficacia de una autoridad que diríase que la tradición histórica ha consagrado.

Los franceses é italianos son aquí también muy numerosos. El alto comercio de tejidos y novedades, del artículo París singularmente, corresponde á los primeros, juntamente con aquellos oficios en que el buen gusto sobresale; los italianos tienen la calde-

rería en cobre y no pocos de los oficios que son comunes á los españoles.

Aun con ser menos simpáticos al mejicano que los nacionales que acabamos de citar, y asimismo menos numerosos, los alemanes, los ingleses y norteamericanos tienen aquí, como en casi todas partes, habilidad bastante para acaparar los mejores puestos que buscan principalmente en la alta industria. ¿Cómo, no obstante aquella desafinada que rara vez se traduce en simpatía, logran esos inmigrantes tan notoria preponderancia? Simplemente porque son *prácticos*; porque van rectos al negocio; porque en vez de empezar tratando de imponer al país sus hábitos peculiares y su manera de hacer, se acomodan á los que hallan establecidos, buenos ó malos, que esto les importa poco, y los explotan sagazmente.

Bien que este país atesore tantas riquezas naturales, y que éstas, merced á una red ferroviaria ininterrumpida, sean explotables, ello es que puede ser una funesta ilusión creer que con sólo llegar con cierto lastre científico ó despejo intelectual, todas aquellas riquezas han de ponerse fácilmente á la disposición del que de luengas tierras, con ciencia ó sin ella, viene á recogerlas. Cierito que el inmigrante hallará aquí materias primeras de una riqueza incomparable, la mano de obra abundante y barata, terrenos feraces y de condiciones variadísimas que admiten todos los cultivos: es ciertísimo; pero si no se trae el capital además de su trabajo, de su experiencia y saber, y con el capital, nervio de toda explotación fructuosa, un personal inteligente que le secunde en la dirección de su empresa, corre riesgo de verse condenado á la impotencia.

El obrero mejicano es despejado, pero carece de experiencia; cosa, después de todo, natural en un país que por muchos conceptos se puede considerar nuevo: hay, pues, que adiestrarle, y esto exige de parte de quien se venga á establecer, ó que se traiga todo el personal auxiliar, en cuyo caso se expone á quedarse al poco tiempo sin ninguno y á presencia de inesperados concurrentes, ó bien que él mismo conozca los detalles más insignificantes de su industria ó negocio, hasta el punto de poder ser su primer contramaestre ó dependiente, á fin de poder enseñar á los del país y no exponerse al aislamiento más estéril.

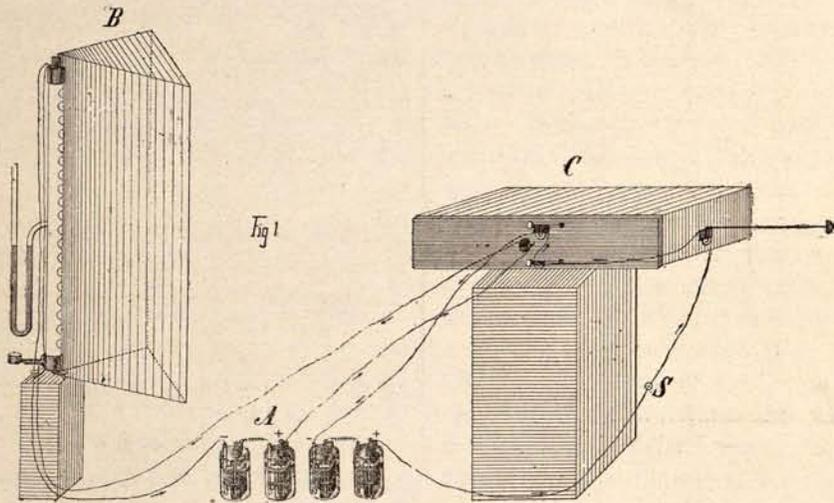
Menos tiene que contar con el concurso del capitalista mejicano, el cual siente poca inclinación hacia las empresas porque halla excelente colocación á su dinero ó en la usura ó en el préstamo hipotecario, con garantías que le permitan dormir á pierna suelta. El espíritu de empresa, el método, y principal-

mente la perseverancia tenaz y paciente que son menester para dar cima feliz á explotaciones industriales de cualquier género que sean, son cualidades que escasean entre los mejicanos; así que son raras las que han sido planteadas y dirigidas por hijos de este país. Aún son más raras, sin embargo, las que una vez planteadas prosperan, por manera que no creemos faltar á consideración ninguna si aconsejamos á los extranjeros que vengan aquí con tal propósito que no cuenten con elementos que el país no quiere ó no puede dar, sino con los que ellos se puedan traer. Precisamente por no desconocer estas circunstancias y por amoldar á ellas su conducta prosperan los negocios que ingleses, *yankees* y alemanes emprenden, siendo de advertir que en los nacionales recaen los grandes negocios y las más importantes concesiones. Es bien conocido el humor trashumante que caracteriza á los individuos de esa raza. El *yankee* ó el inglés ó el alemán, que por punto general proceden de los Estados Unidos, se plantan desde Nueva York aquí en cinco días: nada resiste á su actividad; y como de su parte se hallan la experiencia mercantil y los recursos que en sus países abundan, ellos son los que construyen los ferrocarriles, perforan las montañas, tienden puentes atrevidos que salvan las abruptas barrancas, buscan yacimientos de minerales, roturan el suelo inculto, rectifican cauces para someter las aguas indisciplinadas que en maravillosas, pero infecundas cascadas, serpentean por entre los esplendores virginales de la más exuberante de las vegetaciones, á prestar sus beneficios á la agricultura; ellos crean plantaciones de cafetales, de bananeros, de naranjos y árboles de caucho, explotan canteras, dragan los ríos (cuyos fondos son un obstáculo á la navegación), construyen diques y muelles y dotan á las municipalidades de teatros y mercados de hierro, de conducciones de agua y servicios de alumbrado eléctrico; ellos, en fin, se convierten en comerciantes en su acepción más amplia, y crean esos bazares que aquí se llaman *ferreterías*, en donde se halla todo, desde los más sencillos artículos de mercería y objetos de ornamentación sagrada, hasta los motores á gas y á vapor, los hidráulicos y las máquinas herramientas, y en una palabra, todo cuanto puede ser objeto de comercio, excepción hecha de los comestibles. Esos comerciantes consultan el gusto y hasta el flaco del país para servirles; nunca se les ocurre imponer el suyo y contrariar las costumbres que hallan establecidas, inclinación habitual á que nos entregamos nosotros. Otorgan crédito con facilidad y á plazos largos; y no obstante los grandes capitales que esto supone y el crecido inte-

rés que exige, á pesar de imponerse gastos generales considerables, el hecho es que esos comerciantes realizan al fin de año balances magníficos.

Este resultado tentador, ciertamente que no es inasequible para el español que aporta á las playas de este espléndido país; mas para llegar á él es indispensable que traiga consigo algo más que su capacidad intelectual si es ingeniero, su habilidad manual si es industrial ó agricultor, porque sin recursos materiales propios corre riesgo el inmigrante de perecer en la inacción ó de tener que sufrir una áspera iniciación y sostener una lucha desigual en la que sucumban sus fuerzas.

L. POILLON,
Ingeniero.



de reducido diámetro, que pone en comunicación el interior de *E* con un manómetro, representado en *F*, para mayor sencillez, por un simple tubo en *U* graduado, lleno de mercurio; pero que puede reemplazarse ventajosamente por uno cualquiera de los muchos manómetros metálicos que, como es sabido, acusan la existencia del vacío hasta límites casi inconcebibles.

El tubo de cristal está guarnecido en sus extremos por unos casquillos de cobre ó latón y provisto en su pie de tres tornillos, que valiéndose de las indicaciones del nivel esférico *G*, ó de una plomada, ó de ambas á la vez, permiten situar el tubo sobre el pilar *D*, de modo que su eje sea vertical.

Dentro del tubo *E* existe una esferilla *H*, figura 3, cuyo movimiento vertical, al ser abandonada libremente en el vacío á los efectos de la gravedad, es el que ha de registrarse por la cámara fotográfica del

EL GRAVÍGRAFO.

II.

Consta el gravígrafo, figura 1, de tres partes distintas: de un aparato *B*, en el que se verifica la caída del cuerpo cuyo movimiento ha de estudiarse; de una cámara fotográfica especial *C*, que registra el descenso del grave, y de unas pilas *A*, que proporcionan el necesario fluido para que ejecute el gravígrafo automáticamente la observación.

El aparato de caída, está formado por un tubo de cristal *E*, figura 2, cerrado por sus extremos, que tiene un orificio pequeño al que se ajusta otro tubo

modo que más adelante indicaremos, llevando el tubo á ese efecto varias señales convenientemente espaciadas á lo largo de una de sus generatrices.

Hay que retener la esferilla *H* dentro del tubo en la parte superior de éste y abandonarla á su propio peso en el momento oportuno. ¿Cómo conseguir actuar sobre esa esfera, sujetándola ó soltándola á voluntad, sin que al hacerlo entre aire alguno en el tubo? Por más que la solución de este problema resulte sencilla, ha sido, sin embargo, uno de los detalles que más trabajo nos costó vencer, creyendo haberlo conseguido disponiendo en la parte superior del tubo, figura 3, y formando el núcleo de su armadura metálica, un electro-imán *I*.

De ese modo, mientras pasa una corriente eléctrica por el electro-imán, la fuerza atractiva de éste mantiene adherida la esferilla *H* á la parte superior del cono de cristal en que termina el tubo; y en

cuanto aquella corriente deja de actuar, obedeciendo la esferilla á la acción de la gravedad, cae recorriendo el eje del tubo, en la hipótesis de estar éste verticalmente colocado.

El complemento del aparato de caída es una pantalla, figura 4, de forma tronco-piramidal, forrada de negro en su parte interior y que puede colocarse como la figura 1 indica; de tal modo, que el tubo *E* se ajuste perfectamente á la base menor de aquélla.

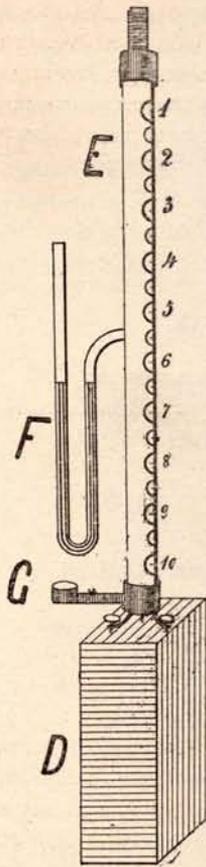


Fig. 2

Trátase con eso, atendiendo las indicaciones de Chevreul, de aproximarse á obtener el negro absoluto dentro de la pantalla, y bastará dejar pasar un haz de rayos luminosos por el eje del tubo y por la generatriz que está graduada, para que se destaque vigorosamente la imagen de ésta.

La cámara fotográfica, de forma especial, mucho más larga que ancha y alta, se establece sobre un pilar, figura 1, y su corte longitudinal está representado en la figura 5, en la que pueden observarse las roldanas *K, K.....* destinadas á facilitar el movimien-

to del marco que lleva la placa fotográfica *f*. Se inicia ese movimiento por el esfuerzo de la pesa *M*, transmitido por un cordón que pasa por la polea *L*, en cuanto deja de circular una corriente por un electro-imán *O*, que mueve entonces un fiador que sujetaba, por medio de una uña, la varilla *N*, y por lo tanto el bastidor *f*, al que ésta se encuentra invaria-

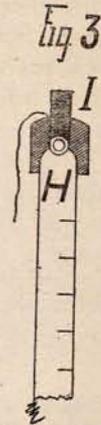


Fig. 3

blemente unida. Un tope con resorte, *P*, limita el movimiento de la placa, amortiguando el choque de ella contra la caja de la cámara obscura.

Lleva la máquina fotográfica tres objetivos *Q, R* y *R*, figura 1, que tienen sus centros en línea recta y que están provistos de obturadores electro-automáticos,

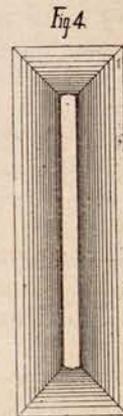


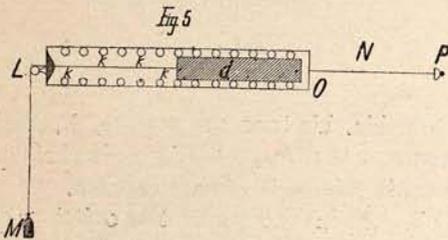
Fig. 4

que por sí solos se abren rápidamente en cuanto deja de pasar una corriente eléctrica por los electro-ima- nes que de ellos forman parte. El objetivo central sirve para fotografiar la imagen del aparato de caída, y los otros dos se utilizan para obtener un trazado cronográfico sobre la placa sensible.

Á este efecto existe un diapason ó varilla vibrante detrás de cada objetivo *R*, cuyo esbozo indicamos

en la figura 6, en la hipótesis más fácil de representar, de ser una varilla el instrumento vibrante. Sujeta ésta por el extremo *T* y atraída por el electro-imán *X*, mientras que por él circula una corriente eléctrica, claro es que en el instante que ésta se interrumpe vibra rápidamente la varilla *U*, describiendo repetida y velozmente su trayectoria el extremo *V*, en el que hay dispuesto un circulillo de cartulina negra que, por un orificio pequeñísimo, hecho en su centro, deja pasar un rayo de luz.

Con objeto de que la imagen del tubo de caída, que sobre la placa dibuja el objetivo central, no perjudique nada la claridad de las fotografías que del movimiento vibratorio han de obtenerse, se pueden disponer un par de tabiques ó diafragmas horizontales, que subdividan el interior de la cámara en tres partes distintas, constituyendo en realidad otras tantas cámaras oscuras superpuestas, con una placa común.



Nada de particular tiene la batería de pilas. De ella salen dos corrientes, por cuya razón, y para mayor claridad, la suponemos doble: la una que va desde uno de los electrodos á un interruptor *S*, figura 1, de éste pasa al fiador *O* de la placa, y recorre después, sucesivamente, los tres obturadores automáticos y los dos diapasones; la otra tiene intercalados en su circuito un interruptor, que forma parte del obturador central, y que queda abierto automáticamente cuando éste lo está, y el electro-imán *I*, que mantiene la esferilla en la parte superior del tubo.

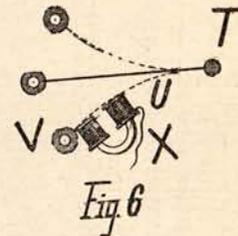
Para colocar los aparatos en disposición de observar, se cierra el circuito del electro-imán del tubo, poniendo en el interruptor del objetivo central una clavija, que cierra la corriente aun cuando aquél esté abierto, y se inclina después el tubo *E*, hasta que la esferilla rueda al extremo en que está el electro-imán: entonces ya puede enderezarse el tubo, sin temor á que la esferilla caiga; colocarle en posición próximamente vertical sobre su pilar, valiéndose de las indicaciones de su nivel, y adaptar le la pantalla.

La observación de la imagen del tubo, que se pinte en el cristal deslustrado de la cámara fotográfica, indicará cuándo está aquél bien orientado, con la ge-

neratriz graduada enfrente de la cámara, y después de conseguido esto se rectificará escrupulosamente su verticalidad.

Conviene que la imagen de la esferilla y las de los dos rayos luminosos de los diapasones estén en línea recta, y fácil es hacer las comprobaciones ó rectificaciones necesarias observando aquellas tres imágenes en el cristal esmerilado, en el que previamente se habrá trazado una línea recta, que deberá coincidir con el eje de la imagen del tubo, pasando por la esferilla, cortando las señales de división del tubo y conteniendo los trazos de los rayos luminosos de los diapasones. Cosas todas ellas que, si por construcción no se consiguen, se obtendrán fácilmente sin más que dotar al objetivo *C* de un leve movimiento horizontal, por medio de un tornillo de escaso paso y obrando sobre los de apoyo de la cámara fotográfica.

La situación lateral de la placa consiente que, aun estando cargada con ella la cámara oscura, pueda



introducirse y sacarse el cristal esmerilado, que bastará con que tenga muy poca anchura, tanto para que pueda utilizarse rectificando la situación de los objetivos, como anteriormente se ha indicado, cuanto para enfocar convenientemente; operación esta última bien sencilla de ejecutar, que no exige la existencia de fuelle en la cámara, y que podrá llevarse á cabo sin más que utilizar los movimientos que suelen tener los objetivos ordinarios, acercándose ó separándose lentamente al cristal por la acción de un tornillo, toda vez que puede hacerse que la distancia á que se encuentre el tubo de caída sea próximamente la misma en todas las observaciones.

No más tiempo, sino bastante menos del que un fotógrafo necesita para colocar en conveniente situación la persona que ha de retratar, estudiando la iluminación preferible y efectuando el enfocado de la máquina, será preciso emplear para instalar el aparato de caída y la cámara fotográfica con las precauciones que hemos indicado; y bien puede asegurarse que por poco experimentado y diestro que el observador sea, no tardará más de quince ó veinte minutos en establecer el gravígrafo en estación.

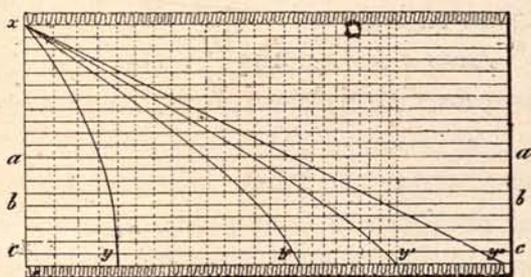
Ya dispuesto el aparato de la manera que hemos

dicho: cerrados los obturadores; desprovisto el interruptor del central de la clavija que antes pusimos; habiendo quitado el cristal esmerilado y circulando las dos corrientes eléctricas en la forma que antes indicamos, nada más sencillo ni más rápido que efectuar la observación: basta obrar sobre el interruptor *S* y cortar la corriente que por él pasa.

En el instante en que esa interrupción se verifica, se suelta el fiador de la placa, se abren los obturadores, los diapasones comienzan á vibrar, y no bien se ha abierto el obturador central, cuando queda cortada la otra corriente que mantiene á la esferilla adherida á la parte superior del tubo, y cae ésta.

Casi en el mismo instante, por lo tanto, dentro de lo que esta palabra puede desearse que signifique en la realidad de los hechos, quedan abiertos los obturadores, comienzan á vibrar los diapasones y á correr la placa, principiando á descender la esferilla cuando ya es posible fotografiar su caída. Las imágenes de los puntos de división del tubo corren ve-

Fig 7



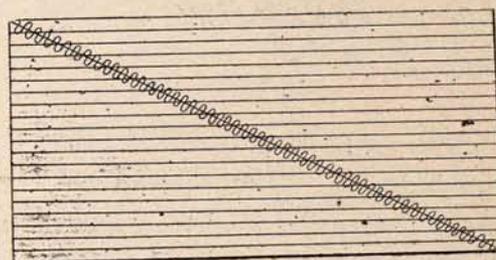
lozmente en la placa, dejando marcadas una serie de líneas perfectamente paralelas; los rayos que por los diapasones pasan van pintando sobre la capa de gelatina, no líneas rectas, sino muy onduladas, puesto que al par que se trasladan horizontalmente se mueven con gran celeridad hacia arriba y hacia abajo, vibrando sin cesar, y la imagen de la esferilla que va subiendo en la placa, al propio tiempo que corre en sentido horizontal, por el movimiento de ésta, trazará una línea inclinada, fiel expresión del movimiento relativo, compuesto de otros dos, que tiene. En una palabra, la placa ya revelada presentará aspecto semejante al que denota la figura 7, en la que las sinusoides de los bordes expresan las vibraciones de los diapasones; las rectas *aa*, *bb*, *cc*....., paralelas á la dirección general de aquéllas, las trazas de las divisiones del tubo, y una cualquiera de las curvas parabólicas *xy*, *xy'*, *xy''*, ó bien la recta *xy'''*, el camino de la imagen de la esferilla, que dibujará una línea cuyas ordenadas horizontales serán función de la velocidad con que se traslada la placa y de la aceleración *g* que la esferilla adquiere en su movimiento vertical.

Tal es el aparato que hemos ideado y tal es su modo de funcionar (1). Rápidamente, sin exigir observadores ni de extremada habilidad ni de difícil ciencia, en dos ó tres horas pueden quedar terminadas las observaciones de una estación, y tener coleccionados para los trabajos de gabinete multitud de datos que proporcionarán más tarde el valor de la incógnita en cuestión.

Consisten estos últimos trabajos en colocar las placas, ya reveladas, en un poderoso aparato de ampliación, que producirá una imagen muy agrandada de aquéllas, en la que fácilmente se contarán cuantas ramas de senoide y fracciones de éstas quedan comprendidas entre cada dos verticales de las que pasan por los puntos de cruce de la línea de caída *xy''*, por ejemplo, con las horizontales *aa*, *bb*, etcétera, etc.

Se conocen los espacios verticalmente recorridos por la esferilla, sin necesidad de medirlos ni sobre la placa ni sobre su imagen ampliada, sino por ha-

Fig 8



berlos determinado preliminarmente sobre el tubo; se conocen los tiempos empleados en recorrer esos espacios, que las sinusoides dan en la imagen amplia-

(1) Simplificando la cámara fotográfica que hemos descrito, podría construirse un cronógrafo balístico bastante sencillo y muy preciso. Bastaría suprimir todos los objetivos menos uno de los cronográficos, haciendo que en el instante de dar fuego, se abriera automáticamente el obturador y comenzara á correr la placa, y que el proyectil rompiera sucesivamente dos circuitos, cortando, por ejemplo, dos alambres: el uno puesto en la boca de la pieza, y el otro á una distancia conocida. La interrupción del primer circuito haría vibrar el diapason del objetivo, y la del segundo podía desviar el rayo luminoso moviendo un espejo, ó bien ocultarle haciendo vibrar otro diapason, provisto de una cartulina sin orificio, ó corriendo una pantalla, cerrando un obturador, etc., etc. Ignoramos si entre los muchos cronógrafos balísticos que se han ideado figurará el que acabamos de bosquejar; pero no creemos que lo nimio del asunto merezca una larga investigación por parte nuestra para averiguar si esa idea, original de todos modos, es ó no nueva.

da; se tienen, por lo tanto, diversos pares de valores de e y de t en la conocida ecuación:

$$e = \frac{1}{2}gt^2,$$

que darán el de g , es decir, el de la incógnita buscada.

Cualquiera que sea la precisión con que resulte determinada esa cantidad, nos parece que excederá en mucho á la que pudiera conseguirse por un observador que, actuando sobre un cronógrafo ordinario, tratara de marcar los instantes precisos en que la esferilla cortaba en su caída las divisiones del tubo, aun cuando no se le exigiera el imposible de que se propusiera registrar todos los pasos por divisiones espaciadas entre sí un decímetro, y de todos modos resultaría probada la perjudicial ingerencia de un observador en un aparato que, gracias á la fotografía, no lo necesita.



Fig 9

Si se modifica en nada el esencial modo de ser del gravígrafo, pueden introducirse muchas variaciones en las diversas partes elementales que le constituyen, y rápidamente reseñaremos unas cuantas, no sólo porque quizás aconseje la práctica su adopción, sino porque podrán salir al paso de alguna crítica que del aparato se haga.

Puede objetarse que es un inconveniente tener que producir el vacío en el interior del tubo y haberse de cerciorar de su existencia antes de operar: tal vez sea irremediable ese defecto; pero tampoco es difícil que el estudio práctico del gravígrafo indique el medio de subsanarlo, introduciendo en el cálculo la corrección debida á la resistencia del aire, ó demostrando que sin llegar al grado de enrarecimiento que dan las modernas bombas neumáticas, que producen el vacío en el interior de las lámparas de incandescencia, y usando procedimientos más primitivos, pueden obtenerse resultados suficientemente satisfactorios.

Si se duda de que la claridad de las imágenes dibujadas en la placa sea tan grande como conviene, puede aumentarse intensamente la iluminación del tubo proyectando sobre él el reflejo de un largo y estrecho espejo, ó incendiando, eléctricamente, una larga cinta de magnesio, ó bien se puede cambiar, en cierto modo, el modo de ser de aquél pintándole de negro en poco más de su mitad anterior, y mar-

cando las divisiones por puntos al descubierto, por los que pasaran intensos rayos de luz, que darían líneas negras en las negativas, cortadas por puntos brillantes que corresponderían á las ocultaciones de los rayos producidas por el paso de la esferilla.

Verdad es que se preguntará, adoptando este último expediente: ¿cómo han de marcar entonces los diapasones si no hay rayo de luz que por ellos pase? Pero obsérvese que con hacer divergentes los ejes de los objetivos cronográficos, haciendo que se proyecten, no sobre el obscuro tubo, sino fuera de él, sobre cualquier superficie de gran poder reflector ó fotogénico, la dificultad queda salvada sin más que cuidar de la correspondencia, ya antes recomendada, entre las imágenes.

Y puesto que de esto hablamos, y ya que es presumible que se repugne el uso de tanto objetivo y que se abriguen dudas respecto á la posibilidad de anular la influencia de las imágenes de los unos sobre las de los otros, no está de más decir que se podrían suprimir de la parte anterior de la cámara los objetivos cronográficos, sustituyéndolos por otro móvil, colocado en la pared opuesta de la cámara, que cayera á lo largo de una ranura vertical, al par que la esferilla, en virtud de la interrupción de la misma corriente que suelta á ésta, y que pintase las vibraciones del diapason sobre una placa especial. Esta formada ésta por dos de las ordinarias, unidas entre sí por sus lados más pequeños, por medio de dos tiras de cartón ó de otra substancia análoga, pegadas á ambas con cualquiera de los mil cementos hidrófugos que se conocen, con las películas sensibles hacia el interior y separadas por el espacio correspondiente al grueso de aquellas tiras. En este hueco se alojaría un cartón ennegrecido, que impediría que las imágenes pintadas en una de las placas produjera efecto alguno sobre su gemela, obteniéndose en definitiva por la superposición de imágenes una prueba positiva, análoga á la representada en la figura 8, en la que aparecería cortada la línea de caída por la sinusoide del diapason, doblemente móvil, ó bien una placa igual á la de la figura 7, si se prefería conservar la fijeza de los diapasones.

Quizá haya quien opine que la caída de la esferilla ha de sufrir modificación sensible por el efecto magnético del electro-imán, y nada más fácil que salir al encuentro de esta nueva dificultad, sustituyendo la esferilla de hierro por otra de cualquiera substancia diamagnética, que quedara sujeta en la parte superior del tubo por unas pinzas ó tenacillas de hierro, cerradas por la acción de un electro-imán y abiertas por su propio peso.

No es esencial tampoco guardar con todo rigor el orden en que hemos supuesto se abrían los obturadores, vibraban los diapasones y caían la esferilla y la pesa de la placa; ni aun lo es la existencia de este peso, que puede reemplazarse por resortes ó por un movimiento de relojería, y desde luego se ocurren mil variaciones de detalle que, dentro de este orden de ideas, pudieran introducirse.

Advirtamos, antes de proseguir, que si nada decimos del retraso en la propagación de la luz y del que es necesario para que se pinten las imágenes en la placa fotográfica, ni de las contracciones ó dilataciones de la película sensible, de las refracciones que la luz experimenta al pasar de uno á otro medio, ni de otras minucias por el estilo, tales como el poderse graduar la sinusoide de los diapasones en lugares para los que de antemano se conozca *g*, débese no más al deseo de consagrar la atención á asuntos de verdadera importancia y á que desde luego se concibe que la influencia que las causas antes apuntadas pudieran tener en la precisión que los resultados requieren, será de todo punto despreciable por la compensación que la constancia y el sentido en que producen sus efectos introduce en el trazado de las líneas que han de estudiarse, cuya posición relativa no es fácil que resulte modificada.

Como la cámara fotográfica ha de tener una longitud mayor que el doble de la que corresponde á la placa utilizada, si el tubo de caída fuese muy alto, tendría aquélla considerables dimensiones; y como éste es asunto de algún interés, que parece no poderse resolver adoptando una placa circular (fig. 9) en la que trazaran círculos las señales del tubo y una sinusoide en el borde un diapason, por la oblicuidad con que resultaría cortada la línea de caída, le trataremos con algún detenimiento, calculando las dimensiones de la cámara y las modificaciones convenientes que ésta pudiera sufrir.

EDUARDO MIER,
Capitán de Ingenieros.

LA SESIÓN

DE LA ASOCIACIÓN BRITÁNICA EN CARDIFF (1).

Terminología eléctrica.

Cambios en la nomenclatura.—Muy justificados encontramos los deseos, que parecen existir con perfecta unanimidad entre los físicos que forman en

primera fila, de reemplazar, por palabras cortas y ya conocidas de todos por su acepción gramatical, neologismos que á cada paso se admiten para la obligada designación de los nuevos fenómenos; pero no siempre es esto fácil dada la frecuente complejidad con que los mismos se presentan.

En la sesión que venimos detallando, parece ser que hubo animada discusión en lo relativo á la sustitución de la expresión *fuerza electro-motriz*, por otra que tuviese las condiciones arriba apuntadas.

Dos fueron las propuestas: *presión* y *tensión*; y el figurar en el informe de la Comisión, la pila Clark, con el nombre de talón de presión eléctrica, nos hace creer que se habrá decidido la adopción de la primera, por más que la reseña de donde tomamos estos datos nada dice en concreto. Nos habrá de ser permitido afirmar, sea ó no decisiva esta adopción, que en ninguno de ambos casos hubieran estado muy felices los señores congresistas en la referida sustitución: en primer lugar, la palabra *tensión* no puede tener significación precisa; porque, no solamente se sirven de ella algunos autores para representar, en el lenguaje científico, la resultante de las acciones ejercidas en un punto dado de la superficie de un conductor, y sobre la unidad de cantidad de electricidad, por la masa eléctrica total de un campo electrostático, sino que se la aplica con frecuencia á designar el potencial de un conductor. En lo que respecta á la palabra *presión eléctrica*, también tiene su significación propia cuando con ella se expresa la fuerza normal, referida á la unidad de superficie, que actúa en una capa eléctrica contra el aire ó dieléctrico que la rodea. Quiere decir esto, que se ha de tener muy en cuenta, cuando de dar forma verbal á un fenómeno se trata, aparte las condiciones de precisión y prontitud en la expresión, siempre muy recomendables, el evitar repeticiones que den lugar á confusiones en contra de la buena inteligencia de los estudios.

Además, no vemos en este caso ninguna ventaja positiva en la sustitución, por cuanto la expresión *fuerza electro-motriz* da á conocer claramente la idea, y no es más larga que la *presión eléctrica* con que se trata de sustituirla.

Para designar el coeficiente de auto-inducción han sido propuestas tres denominaciones distintas: *seohm*, *cuadrante* y *henry*. La segunda de estas expresiones tiene la ventaja de recordar que esta magnitud corresponde á la longitud del cuadrante terrestre, y por esto en la Conferencia de París prevaleció la idea de su adopción. Nada se opone, sin embargo, á que sea la palabra *henry* la preferida, siquiera sea en memoria del americano Joseph Henry, descubridor

(1) Véase pág. 198 de esta Revista.

de la auto-inducción; tanto más, cuanto que se ha venido haciendo lo mismo con los físicos Ohm, Faraday, Joule y otros, cuyos nombres figuran hoy en los resultados numéricos de to la medición eléctrica.

Sistemas de unidades.

Nuevo sistema práctico de unidades.—También daremos cuenta, aunque muy sumaria, de una interesante Memoria presentada por M. Stroud, en que se opone razonadamente á la permanencia del actual sistema práctico de unidades, por creerle deficiente é ilógico en algunos puntos. Los que abarca la Memoria son los siguientes:

1.º No hay razón alguna que justifique la diferencia que hoy existe entre la unidad C. G. S. de corriente y la unidad práctica ó ampère, que es un décimo de ésta.

2.º Esa misma relación de una unidad práctica á la correspondiente en el sistema C. G. S., es en algunos casos más complicada de lo que conviene.

3.º La unidad de trabajo y energía es demasiado pequeña para las necesidades de la práctica.

4.º En conformidad con lo anterior, propone como base de un nuevo sistema de unidades técnicas, la formada por una unidad de longitud igual á 10^9 centímetros, siendo la de masa 10^9 gramos-masa, y conservándose la de tiempo igual al segundo. (Recuérdese que la base del sistema práctico actual es 10^9 centímetros— 10^{-11} gramos-masa—un segundo.)

5.º Á todos interesa por igual, dice, la abolición del actual sistema de unidades prácticas. En lo que se refiere á nomenclatura, propone adoptar para unidad práctica de fuerza, 10^7 dinas ó una hebdomadina, nombre que se podía abreviar ventajosamente. Pretende que el clasicismo de los idiomas impide en la mayoría de los casos dar nombres adecuados á las complejas concepciones de la física moderna, y que sería de desear un sistema de nomenclatura automática en la que cada nombre se explicase por sí mismo, cosa que, según el Sr. Stroud, no sería difícil conseguir.

Sistema absoluto de unidades D. K. I.—M. Moon propone un nuevo sistema absoluto de unidades, cuya base sea el decímetro, el kilogramo y el decisegundo.

Asignando á esta nueva unidad de tiempo el nombre de *instante*, y simbolizándola con la letra I, se podría designar un sistema tal con las iniciales D. K. I. de sus unidades fundamentales. En él, el valor medio de la aceleración *g* estaría representado por el

número 0,981, muy próximo á la unidad, consiguiéndose así que el peso del kilogramo pudiera tomarse, sin grande error para los cálculos usuales, como unidad de fuerza: esto tiene la ventaja indiscutible de considerar la fuerza como el peso de la unidad de masa.

No creemos, por lo demás, de gran oportunidad que se hayan venido á resucitar cuestiones tan ampliamente discutidas en los primeros Congresos de electricistas, que afirmaron y decretaron con el sello de su autoridad científica la adopción ventajosísima del sistema cegesimal de unidades absolutas.

Estudio del patrón de fuerza electro-motriz.

Causas influyentes en la variación de la fuerza electro-motriz de la pila-patrón Clark.—El estudio de Swinburne, sobre las causas de variación de la f. e. m. del elemento Clark, es hoy de actualidad, dada la adopción oficial del mismo como patrón. Un análisis detenido de la influencia que sobre tal variación tienen los cambios operados en los materiales que forman la pila, le ha llevado á conclusiones de capitalísima importancia que habrán de ser tenidas muy en cuenta para la estabilidad y conservación del patrón de f. e. m.

Para llevar á término estos trabajos, M. Swinburne ha preparado varios elementos de iguales indicaciones, y dispuesto un método de medida que le permite evaluar una diferencia inferior á $\frac{1}{500.000}$ de volt.

El primer hecho observado por dicho experimentador se refiere á la influencia de la amalgamación del zinc, con la que consigue reducir las variaciones de f. e. m. á algunas millonésimas, siendo así que sin efectuarla se eleva esta cifra á 0,4 y 0,5 por 100.

Para observar si en virtud de esta operación sufre algún cambio dicha f. e. m., el autor ha preparado varias amalgamas que contienen distintas proporciones de zinc en cantidad que varía del 25 al 1 por 100, deduciendo de sus experiencias, que hasta llegar al $2\frac{1}{2}$ por 100 la diferencia es poco sensible; de tal modo, que la f. e. m. alcanza tan sólo un incremento positivo de 1 á 2 cienmilésimas de volt. Al llegar en la amalgamación á la proporción de $2\frac{1}{2}$ por 100 de zinc, la amalgama resultante es líquida, gracias á lo que es posible evitar la rotura de los tubos que la contienen, avería que con facilidad sucede cuando se emplean las demás amalgamas.

La mayor dificultad que se opone á 1 funcionalismo invariable de la disolución de sulfato de zinc, es

la presencia del hierro, siquiera se encuentre éste en pequeñísimas cantidades que escapen á los medios de observación. El Sr. Swinburne aconseja como el mejor método para la preparación de esta sal pura, disolver en ácido sulfúrico diluído la granalla de zinc, cuidando de que haya siempre un exceso de ésta. Las trazas de ácido libre no alteran sensiblemente los resultados.

No es menor la influencia que en la exactitud de éstos ejerce la variable solubilidad del sulfato de zinc con las diversas temperaturas: esto da lugar á que la parte superior de un elemento de pila no se sature más que en virtud de una difusión que siempre se verifica con lentitud. Debido á ello, existe una diferencia notable que alcanza en ocasiones á media milésima de volt, según que el zinc esté dispuesto en el fondo de la disolución ó en la parte alta de la misma.

Señaladas, pues, las causas principales de error, procedentes de la variación de densidad y de la presencia de trazas de hierro en la disolución de sulfato de zinc, se hace precisa la amalgamación del zinc y desechar el empleo del carbonato zíncico. Si obliga el empleo de soluciones saturadas, es necesario disponer en la superficie de la amalgama cristales de sulfato, lo que se ha realizado en los elementos en forma de H, propuestos por lord Rayleigh.

Todavía se puede añadir á estas causas de variación, otras que proceden del contacto del zinc con la disolución del mismo, pues según ha comprobado el Sr. Swinburne, las amalgamas originan con frecuencia alteraciones notables cuando se las remueve en esta disolución, si bien no encuentra explicación de este hecho.

En lo que respecta al sulfato de mercurio, le prepara calentando el metal purificado por una doble destilación en el vacío, con el ácido también destilado, á una temperatura constante de 125° C. El sulfato obtenido, lavado con agua y secado, le cristaliza. Otras veces sigue un método de preparación distinto: disuelve nitrato mercurioso en agua ligeramente acidulada de ácido nítrico, precipita con sulfato de zinc y el precipitado obtenido, perfectamente blanco, se convierte en amarillo por sucesivos y frecuentes lavados.

Ensayados estos preparados, se ha observado una marcada tendencia á la constancia en el valor de los elementos de pila.

Algunas de las impurezas que, como las trazas de plata, cobre y zinc, suele tener el mercurio, parece ser que no influyen sino muy ligeramente en los resultados, y esto sólo en los primeros momentos.

Coefficiente de temperatura de la pila Clark.—En esta luminosa exploración efectuada con tal precisión y minuciosidad por las regiones todas de la pila, quedaba por determinar el coeficiente de temperatura, y hasta aquí ha llegado el sagaz escalpelo del autor de tan interesantes trabajos. Las mediciones dirigidas á aclarar este punto han demostrado que este coeficiente varía de 3 á 8 diezmilésimas de volt por grado centígrado. Opina el Sr. Swinburne que esta gran diferencia obedece principalmente á la desigual densidad de la solución cuando la temperatura varía. El coeficiente de temperatura depende además de las diversas fases porque atraviesa el elemento, no siendo el mismo en verano que en invierno. La variación de este coeficiente constituye el más grave inconveniente del patrón de f. e. m.

Ha ensayado por último la influencia de la presión, hecho comprobado en un elemento Daniell por M. Carhart, y no ha encontrado para el de Clark variación alguna en su f. e. m.

Valor del patrón de fuerza electro-motriz.—Á propósito del estudio que venimos reproduciendo de la pila de Clark, daremos á conocer los resultados de algunos trabajos debidos al ilustre Weber. Este físico ha determinado la f. e. m. con ayuda del voltámetro de plata. El elemento con que operaba tenía la forma de H, tan recomendable por lo que hemos apuntado más arriba; empleaba el mercurio destilado en el vacío; la amalgama de zinc contenía 15 partes de este metal para 100 partes de mercurio; el sulfato de zinc le neutralizaba, á la temperatura de ebullición, con carbonato zíncico. El resultado de sus investigaciones ha sido como sigue:

Elemento núm. 1...	1,4300 volt á 22°,5
— núm. 2...	1,4308 — á 22°,4

El mismo físico encuentra para valor del coeficiente de temperatura — 0,00044 volt por grado centígrado, lo que daría para la fuerza media de dos elementos á 15° C.

$$E = 1,434 \text{ volt,}$$

número que se aproxima mucho al encontrado por Rayleigh, 1,435, y al indicado por Ettinghausen, 1,433 á 15°,5 C.

Debemos consignar, según lo que precede, que á pesar de todas las precauciones tomadas, es difícil evitar un error, que se aproxima á una milésima, en el valor de la f. e. m. del elemento Clark. Es de aplaudir, por consiguiente, que no se haya considerado como definitivo el valor 1,433 volt dado por la

Comisión de la Asociación británica para la f. e. m. de este elemento, y que, en conformidad con este sentido, se haya limitado á $\frac{1}{4}$, por 100 la aproximación que puede obtenerse en las indicaciones del mismo.

Operaciones y precauciones que se hacen indispensables á la mayor aproximación en las mediciones por medio de la pila Clark.—Diremos algo, por último, para completar el estudio que venimos reproduciendo de la pila-patrón Clark, de las precauciones de que es preciso rodearse para obtener por medio de este elemento el máximo de aproximación posible. Esto constituye la nota adjunta al informe del *Board of Trade*.

El mercurio deberá ser purificado con arreglo á los métodos ordinarios que enseña la Química, y más tarde destilado en el vacío.

Para construir el zinc que ha de formar parte del elemento, se tomará una barra de metal puro, al que se soldará un alambre de cobre; se limpiará cuidadosamente con papel de vidrio y desembarazará de las partículas metálicas que hubiesen quedado adherentes. Cuando hayamos de montar el elemento, habráse de sumergir la barra de zinc en agua ligeramente acidula de ácido sulfúrico, se lavará después con agua destilada y secará con papel de filtro. (En esta nota no se hace mención de la amalgamación que tanto recomienda Swinburne.)

La disolución de sulfato zíncico se prepara haciendo cristalizar de nuevo la sal pura del comercio; disolviéndola en la mitad de su peso de agua adicionada de un poco de carbonato de zinc; calentando hasta unos 30° C., y filtrando en seguida.

La pasta de sulfato de mercurio, otro de los materiales de la pila, se preparará tomando sulfato mercurioso puro del comercio, al que se someterá á lavados sucesivos; y después de secarle todo lo posible, se mezclará con la disolución de sulfato de zinc una cierta cantidad de cristales de esta sal y un poco de mercurio. Por agitación se obtiene una mezcla de consistencia pastosa que, calentada por espacio de una hora á 30° C. y abandonándola al enfriamiento, se deberán descubrir cristales de sulfato de zinc á través de la masa; en caso contrario se haría una adición de estos últimos.

Construcción de un patrón de fuerza electro-motriz.—Provistos de todos los materiales necesarios, el montaje de la pila se reduce á tomar un tubo de ensayos de 2 centímetros de diámetro y 6 ó 7 de longitud: en él se vierte 1,5 centímetros de mercurio, y se cierra por un tapón de corcho al que atraviesan,

de una parte la barra de zinc y de otra un tubo de vidrio á cuyo extremo inferior se ha soldado un alambre de platino que sumerge en el mercurio. Este alambre se habrá de enrojecer é introducir por completo endicho metal, hecho lo cual, se dispondrá la pasta mercurial dentro del tubo, en cantidad suficiente para llenar unos 2 centímetros sobre el mercurio que ya contiene. Colocado el tapón de corcho, y luego de un reposo de 24 horas, el elemento queda en disposición de ser utilizado. Se ayuda el cierre con liga marina.

G. ÁLVAREZ PALACIOS.

VARIEDADES.

Alquimia y química.—La sangre de vacunado.—Lluvia artificial.—El aceite salvavidas.—Diamantes meteóricos.—El alum y la carpa.

En cuanto la prensa científica dió cuenta de haberse descubierto un estado isomérico de la plata que da á este metal la apariencia del oro más fino, comenzó la gente á dar razón á aquellos alquimistas, discípulos y continuadores del gran Hermes, que aseguraban haber visto en el fondo de sus crisoles, por breves instantes, la pálida faz del rey de los metales, símbolo del poder sobre la tierra.

El error de todos modos no podía ser más lamentable, pues aparte de que la aparición fugaz del hermoso amarillo, por sí sola, no constituye una señal fija de que donde no había oro pudiera aparecer éste como por arte de encantamiento, los recientes hechos demuestran que, desgraciadamente, la plata siempre será plata mientras no cambie de nombre.

La reciente crisis monetaria porque atravesamos, bien á las claras demuestra la ineficacia de la química para resolver el complicado problema de convertir en soberbias peluconas los modestos duros, siendo bastante más fácil que aquéllas se truequen en éstos en cuanto caigan, que va para lejos, algunas de Carlos III en manos españolas.

En resumen, el oro es un cuerpo simple, aunque no tanto como el que gaste dinero y tiempo en buscar lo que no ha de encontrarse nunca.

La sangre de un sér vacunado con virus tetánico ó diftérico, debía poseer, durante un período más ó menos largo, propiedades análogas á las de la vacuna

recibida: tal se pensó, y, en efecto, los hechos han venido á comprobar la teoría.

El suero de la sangre (plasma) de los animales vacunados ejerce una acción destructiva sobre los venenos diftérico y tetánico, y no está lejos el día, según el Dr. Daremberg, en que los ensayos sobre especie humana comiencen á tomar el oportuno desarrollo para combatir dolencias que tantas víctimas ocasionan.

Para que esto se consiga no hay más que un *pequeño* inconveniente, y es: que este mismo suero microbicida tiene la endiablada propiedad de destruir los glóbulos rojos de los animales de otra especie, lo cual hace muy peligroso su empleo, sobre todo para la primera persona que haya de ser inoculada.

Y aquí surge el conflicto, porque, hasta ahora, ni directo de la ternera quiere nadie que le propinen suero, ya que la sangre de cabra no se sabe qué resultado definitivo ha dado; silencio sospechoso que hace huir el cuerpo al más entusiasta por las inoculaciones.

Ya no se trata, para producir artificialmente la lluvia, de lanzar globos cargados de dinamita á las nubes, ni estas experiencias se realizan en los Estados Unidos, asiento de las grandes empresas y también de las grandes mentiras. En Francia, un Sr. Pigeon (Pichón en castellano) ha hecho llover en Panthyn por medio de la explosión de una mina cargada con 5.000 kilos de pólvora.

El viento habría soplado con fuerza durante toda la mañana, y las nubes, aunque espesas, estaban muy altas y no habían dicho éste agua es mía. Después de la explosión, que debió ser morrocotuda, imperó una calma absoluta durante cinco ó seis minutos y luego empezó á caer una lluvia fina que después se convirtió en un aguacero que duró como hora y media.

Al cabo de este tiempo las cosas volvieron á su primitiva situación.

Hay que notar que el agua sólo cayó en un círculo que tendría unos diez kilómetros de radio y cuyo centro aproximado ocupaba el barreno consabido.

¡Lástima que no pueda probarse que en todas las batallas en que se ha hecho gran consumo de pólvora sobrevino abundante lluvia! Sería un dato de gran valor que decidiría la cuestión á favor de franceses y americanos.

Los botes salva-vidas van á llevar en lo sucesivo un depósito de aceite destinado á calmar las ondas embravecidas que se le aproximen. Por medio de

una bomba de compresión que funcionará á mano se almacenará aire á tres ó cuatro atmósferas en depósitos *ad hoc*, y se proyectará aceite á cuatro metros alrededor del buque salva-náufragos.

El Sr. Debrosse, que es el inventor del sistema, asegura que dejará la mar como una balsa de aceite. Mucho nos alegraremos.... por las *víctimas*.

Llueven diamantes: sí, señor, eso se dice en serio y no hay motivo para ponerlo en duda. La *Revue Scientifique* da cuenta de una comunicación dirigida por M. Foote, de Filadelfia, al Congreso en Washington de la *American Association*, y en la cual se asegura el descubrimiento de diamantes en un fragmento de hierro meteórico del Arizona.

Según dice, había enviado esta meteorita, que pesaba 18 kilos, á M. Kœring para que la examinase. Fué preciso, ¡tal era su dureza! emplear día y medio para cortarle. Una inspección atenta de ciertas cavidades reveló la presencia en la piedra de pequeños diamantes negros que rayaban fácilmente al corindón.

Con que el que tenga suerte, bien puede esperar que el día menos pensado le caiga un soberbio solitario, ¡quién sabe si hasta engarzado y todo! por el cañón de la chimenea.

Un desencanto: M. Draper, que había demostrado ya sus dudas acerca del poder atermiano de las soluciones de alum, acaba de demostrar que los rayos oscuros del calor pasan á través de sus soluciones como Pedro por su casa.

Una concienzuda serie de ensayos, realizada en las mejores condiciones, y con una termo-pila en extremo sensible, ha venido á probar que en un recipiente vacío, cuyo poder diatermano pudiera valorarse en 1.000, la solución de alum figuraría con el número 204, el agua de fuente con el 200 y con 197.... el agua destilada, que es, por lo tanto, bastante más atermiana que la solución de alum.

Como hasta aquí ha pasado como artículo de fe la eficacia atermánica de este cuerpo, la cosa resulta de mucho bulto, y no falta quien recuerde á este propósito lo de la carpa, que si no es verdad, bien merece serlo.

Se había convenido por todo el mundo en que si se metía en un vaso lleno de agua una carpa viva, el contenido no rebasaría nunca los bordes del continente; y así hubiera seguido la creencia, si un académico no hubiera tenido el propósito de obsequiar á sus colegas con tan curioso espectáculo.

Mandó traer un vaso lleno de agua hasta los bor-

des; metió en él la carpa viva, que á prevención había traído, y..... ¡oh novedad extraordinaria! la ley de la impenetrabilidad de los cuerpos echó fuera del vaso una cantidad de agua igual al volumen del pescado.

Los comentarios huelgan.

JOSÉ MUÑOZ ESCÁMEZ.

NOTAS INDUSTRIALES.

EL FUSIL MAUSER Y NUESTRA INDUSTRIA NACIONAL.

Una Comisión de oficiales de nuestro ejército se ha ocupado recientemente en el ensayo técnico del fusil perfeccionado de repetición «Mauser,» con el que el Gobierno se propone proveer á nuestra defensa. El resultado de aquellos ensayos ha sido, según manifestaciones de la prensa, favorable al arma presentada por el inventor belga; y como consecuencia de la aprobación recaída, parece acordada la compra de 200.000 fusiles de dicho sistema. Natural es que el anuncio de una adquisición tan importante haya despertado á estas horas apetitos voraces entre los que pueden efectuar tan considerable suministro; pero descartada la cuestión relativa á la necesidad de que se imponga al país tan extraordinario sacrificio, hase planteado la no menos importante de saber si ese suministro se entrega á la industria nacional ó si, siguiendo prácticas para las cuales ya no sabríamos hallar justificación, nuestro Gobierno confía á la extranjera un encargo con cuya cuantiosa satisfacción vendríamos á aumentar nuestra lamentable pobreza.

Nuestra opinión en este punto es tan cerrada y definitiva, que consideramos un delito de lesa nación el distraer un solo céntimo del tesoro de los españoles en pagar servicios que con mayor ó menor lentitud, á costa de esfuerzos grandes ó chicos, podemos desempeñar dentro de casa. En el caso actual, y aun tratándose de un sistema cuyo privilegio habrá que satisfacer al extranjero, creemos que la posibilidad de la construcción de los 200.000 fusiles en España no admite la menor duda; cuanto á su conveniencia, nadie, ni los más hipócritas enemigos de nuestro progreso industrial, podrían ponerla en duda.

Afortunadamente, con el ejemplo de proteccionismo à *outrance*, que nos dan nuestros vecinos, á ex-

pensas de nuestra producción, ejemplo cuya enseñanza no hemos de proponer porque le consideramos obra de un egoísmo de clase que ha encontrado el medio de preponderar en el Parlamento, y de comunicarle un impulso de reacción ciega contra los principios de libertad arancelaria que hasta aquí habían imperado; afortunadamente, decimos, los mismos indiferentes por desconocimiento y los desafectos por prurito de extranjerismo hacia lo que produce el trabajo nacional, han caído en la cuenta de que éste debía fomentarse, porque de su fomento podría venir la perfección, sin la cual son, cuando no otra cosa, imposibles esas represalias que ahora un sentimiento legítimo de defensa nos sugiere. Si de esa evolución en las ideas viniéramos á lograr el triunfo del proteccionismo práctico, ecléctico, que ante todo pide al Estado el fomento directo de la producción nacional por los medios mismos que los países mas librecambistas emplean, en vez de sacrificarse aquélla, como sucede, á la lógica suicida de principios que, á pretexto de libertad, de moralidad administrativa y aun de economía, le arrebatan los únicos suministros en los cuales habrá de hallar la base de desenvolvimientos que una lucha desigual no le consiente, aún nos podríamos dar por satisfechos del ejemplo que ahora nos dan nuestros vecinos aprendiendo á devolver al país empobrecido, á cambio de trabajo, las sumas cuantiosas que el Estado en primer término satisface al trabajo extranjero. Esto podría ocurrir y esto pretenden algunos que ocurra con ocasión de la probable contrata de 200.000 fusiles «Mauser.»

En este caso concreto y especial no queremos recordar los juicios depresivos que para la industria española ha tenido persona á quien el periódico militar que acogía sus deplorables lucubraciones calificaba de competente. No creemos ciertamente que la industria de nuestro país, condenada á una producción exigua, se halle en disposición de acometer, sin una preparación difícil, empresa tan importante como aquella contrata supone y en el espacio de dos años que, según parece, se exige. Mas frente á la opinión de los que hartos severos con nuestros industriales y con nuestros sufridos obreros les niegan toda aptitud para llegar al *sancta sanctorum* de una construcción tan delicada y compleja como suponen ser la del fusil «Mauser,» hállase la opinión ciertamente más respetable y desde luego nada anónima de un publicista militar cuyas elevadísimas ideas difúndense con provecho por el país desde la tribuna de uno de los periódicos políticos que más circulan en España: nos referimos al Sr. D. Jenaro Alas, muy ilustrado ingeniero militar, el cual ha abogado calurosamente por-

que la construcción de esos fusiles se haga en España; y acerca de la manera de realizarse esta construcción, discurre con la autoridad y la competencia que le dan su profesión, su mucho talento y su experiencia. El Sr. Alas propone al Gobierno, cuya fábrica de armas de Oviedo, bien instalada, es insuficiente para realizar sola tan importante suministro, que adopte el principio fecundo de la división del trabajo, distribuyendo en lotes de piezas separadas y entre diversos industriales los 200.000 juegos de piezas de que constará el suministro. El eje de este sistema de producción sería la fábrica de Oviedo, la cual, como establecimiento oficial muy bien regido, tendría la misión de comprobar, ajustar y montar las piezas sueltas que los constructores parciales le fueran remitiendo. Esto daría al producto fabricado la uniformidad y exactitud que sus órganos intercambiables requieren, y, finalmente, el sello de la necesaria perfección y la bondad que el Estado tiene el deber de exigir de sus proveedores.

El pensamiento del Sr. Alas tiene una sencillez y virtualidad tales, que ni admite corrección ni necesita comentarios. Devolver al país, en vez de extraerlo de España, el dinero que el país ha dado, no porque sea una idea natural y patriótica deja de ser menos loable en persona cuya opinión merece tanta estima. El Sr. Alas, en su sencillo pero elocuente alegato en pro de nuestra flaca industria, se separa de las corrientes de incalificable desdén que al mejoramiento de lo propio han dominado arriba y abajo y en todas partes. Si el espíritu sano y prácticamente proteccionista que inspira su trabajo se generalizara, nuestro país, hoy tan pobre; nuestro país, que tiene en su suelo todas las materias primarias que las industrias más complejas pueden necesitar, pasaría rápidamente de la humilde condición de mero extractor á la de transformador industrial en la acepción más elevada; y si su atraso relativo no le consintiera luchar en su propio mercado con los industriales de los demás países, bastaríase por lo menos á sí misma, desarrollaría por sí y para sí sus propias riquezas, y acaso pudiera aspirar al engrandecimiento de su influencia político-mercantil en los pueblos de América donde ha prodigado su sangre, con títulos más positivos que los que los vínculos históricos de raza, tan quebradizos entre los pueblos, le confieren.

Pero aún se nos ocurre que podría hallar el Gobierno, si este criterio patriótico prevaleciera, la manera de favorecer más los intereses del país, si consagrara una buena parte del suministro al estímulo de un procedimiento nuevo, pero admirable, cuyo

desarrollo ulterior podría ser elemento sólido de progreso industrial. Nos referimos al procedimiento Mannesmann, descrito en estas propias columnas, cuya implantación en España acaso sea muy remota si un esfuerzo de osadía industrial no la anticipa, pero que acaso se podría facilitar si se asegurara á su introductor la fabricación de la mitad de los tubos que la provisión de esos 200.000 fusiles requiere. La industria nacional establecida no habría de resentirse por una merma que su propia debilidad hace necesaria, y se dotaría al país de un nuevo y muy importante elemento de producción. El propósito laudabilísimo del Sr. Alas tendría entonces un amplio y muy fecundo desarrollo, y el Gobierno contribuiría por manera muy eficaz al desenvolvimiento de la riqueza nacional y al estímulo de actividades, hoy obligadas á girar dentro del círculo ruín á que nuestro atraso las condena.

DINAMOS Y ACUMULADORES EN TELEGRAFÍA.

En una sesión recientemente celebrada por la Sociedad electrotécnica de Viena, el Sr. Kœffler leyó un informe relativo al empleo de acumuladores y dinamos en trabajos telegráficos.

El mencionado señor opina contra el empleo de las dinamos en esta clase de trabajos, á causa del gran coste de la instalación y del entretenimiento y vigilancia de la misma, que hacen este empleo inaceptable desde el punto de vista económico, siendo sólo conveniente en una nación que, como los Estados Unidos, emplea corrientes de tanta intensidad y en tan grande escala.

Sin embargo, el informante cree que la sustitución hecha en la Central de París de dinamos por baterías no ha realizado ninguna economía notable. En cambio cita las Oficinas telegráficas de Berlín y Londres para demostrar la economía que produce el uso de acumuladores, en vez de las pilas primarias; economía que calcula subirá en ocasiones hasta un 38 por 100.

En España esta aplicación no es nueva y la rodean además circunstancias que la hacen recomendable. La red telefónica de Madrid, en efecto, hace tiempo que ha relevado sus baterías primarias de la Estación central, por otras secundarias del género Julien, cuyos elementos construye la propia Sociedad telefónica en una fábrica montada *ad hoc* en esta misma corte.

EXPOSICIÓN DE FRANCFORT.

Un corresponsal en Francfort escribe á *The Electrician* que el número de visitantes á la Exposición ha excedido de 1.200.000. El resultado financiero parece que ha sido muy favorable. Se cree que el Jurado presenciará una nueva prueba en la transmisión Lauffen-Francfort, haciendo que suba el voltaje gradualmente hasta romper el aislamiento de los cables. Siemens y Halske han hecho varias experiencias con una presión que excede en un doble á la usada por dicha casa en las que ha realizado durante la Exposición. Dos transformadores aislados al aceite fueron conectados en serie para convertir en más de 20.000 volts la corriente de 2.000 que se les enviaba. Cuatrocientas lámparas de 100 volts, dispuestas en serie, soportaron la presión de 40.000 volts. Con 48.000 se produjo un arco voltaico, siendo de notar que con esta enorme presión resulta aquél inferior en brillantez al producido con la mitad de fuerza electro-motriz.

REGULADOR PARA LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA.

Una de las novedades más recientes es el regulador para lámparas incandescentes construído por la Compañía especial eléctrica Reis, únicamente dedicado á las corrientes alternas, y consiste en un carrete de resistencia variable, situado en el pie de la lámpara. El mayor ó menor número de espiras que se haga recorrer á la corriente, hará que sea mayor ó menor la intensidad de la luz, determinándose esta regulación por medio de la llave que generalmente acompaña á las lámparas de pie. Se dice que tal aparato produce alguna economía en el gasto de fluido.

ACUMULADOR TOMMASI.

En los *Comptes Rendus* del 15 de Octubre, Monsieur Tommasi publica una breve nota acerca de su acumulador multitubular, cuyo carácter distintivo es el de estar formado por filas ó hileras de tubos perforados de plomo, ebonita, porcelana ó celuloide, llenos de materia activa y colgando de un marco.

M. Tommasi pretende que, por razón del completo aprovechamiento de la substancia activa, el peso de cada célula comparada con sus similares es el de uno á seis, siendo su volumen casi igual al de cualquier otro acumulador.

El *máximum* de intensidad en la corriente de

carga es de 60 ampères por kilogramo de placa.

Para tracción prefiere el inventor la forma rectangular en sus tubos, forma que también ha tenido un éxito lisonjero en los trabajos de alumbrado.

El inventor asegura que obtiene un rendimiento de 16 ampères-hora por kilogramo de electrodo.

NOTICIAS.

Oportunamente dimos la noticia de haberse establecido en esta corte la casa de D. Ermanno Schilling, que aunque en sus operaciones se extendía á toda España, tenía su domicilio en Barcelona. La casa de D. Ermanno Schilling, ramificación de otras que con igual razón social funcionan en Milán y en Roma, es en el mundo de los negocios industriales tan conocida, que nada tenemos que decir en su elogio. Funciona esa casa con representaciones importantísimas, que le dan un rango elevado entre las que entre nosotros explotan los grandes productos de la industria extranjera. Los de la casa Siemens y Halske, de Berlín; los novísimos de la casa Mannesmann y los de Deutz, son la base de las operaciones del Sr. Schilling; mas este círculo, con ser tan importante, no la elevaría á nuestros ojos por encima del nivel que otras casas importadoras ocupan, si no viéramos en el Sr. Schilling, españolizado por su afecto á nuestro país y por sus intereses, una esperanza de ver aclimatadas en España algunas de las grandes explotaciones industriales por las que hoy somos tributarios al extranjero. El Sr. Schilling se rodea en España de los elementos que el país le ofrece, y esto le hace recomendable á nuestros ojos. En su casa los ingenieros españoles han encontrado generosa protección y estímulo: á ella pertenecen nuestros estimados amigos los Sres. Sandarán y Cases, al primero de los cuales hállase confiada en la actualidad la interesantísima instalación de Alicante, en la cual, como ya oportunamente dijimos, utilizará para el servicio de las dinamos la fuerza motriz obtenida del gas de agua, aplicación nueva en nuestro país, á cuyo estudio técnico y económico se consagrará nuestra Revista con la preferencia que requiere. En suma, la casa del Sr. Schilling merece la bienvenida entre nosotros, y los auspicios felices á que por sus merecimientos se hace acreedora.

Si se confirma, como esperamos, la noticia dada por un periódico político, de haberse adjudicado

definitivamente á la casa española que concurrió á la subasta, la construcción de los 60 coches ambulancias solicitados por la Dirección General de Comunicaciones, de cuyo asunto nos hemos ocupado en números anteriores, nos complaceremos en felicitar al Sr. Los Arcos y á la Comisión cuyo dictamen se ha pedido, por una resolución que honra á su espíritu favorable al fomento del trabajo nacional.

UNA PROPOSICIÓN DE «EL TELÉGRAFO ESPAÑOL.»

En nuestro estimado colega *El Telégrafo Español*, tan competente en asuntos relacionados con los servicios de telégrafos y teléfonos, hemos leído un elocuente alegato en favor de las Compañías telefónicas creadas al amparo de la legislación que desamortizó este servicio, en favor de los cuales reclama la aclaración del artículo de la concesión que fija en una zona de 10 kilómetros de radio los límites de toda red. Esta aclaración resulta necesaria en los casos en que se trata de redes establecidas en ciudades del litoral, porque hallándose el núcleo de población situado comunmente muy inmediato á la playa, toda designación de zona efectuada á partir de la central establecida en aquel núcleo, introduce como campo de explotación el mismo mar en detrimento de la zona terrestre, que siendo la útil puede resultar injustificadamente cercenada. La aclaración que nuestro colega interesa es muy justa y racional: considérese como zona explotada una superficie de 20 kilómetros de diámetro, suponiendo que la circunferencia pasa por algún punto próximo al mar, y se concederán á algunas redes enclavadas en poblaciones marítimas los beneficios de que disfrutaban las del interior.

Agradecemos la solicitud de nuestro colega y confiamos en que su sencilla, pero elocuente solicitud, será atendida por la Dirección general.

Mas ya que de las redes nos ocupamos, y aunque nuestro ilustrado colega, en las consideraciones que hace preceder á su razonable pretensión, no permite adivinar cuál es su criterio respecto al estado de desigualdad que la nueva legislación, inspirada por el Sr. Los Arcos, creará entre las redes nuevas y las existentes, bien claro se ve que siente toda la extensión de los perjuicios que estas segundas experimentan como consecuencia de la falta de tino que presidió á las subastas. Hace tiempo que venimos abogando porque se repare el daño que entonces se ocasionó. Basar las concesiones, como entonces se hizo, en un pugilato que tenía por objeto la elevación del canon que había que satisfacer al Estado, era ren-

dir tributo á un principio usurario impropio del Estado, cuyas inmediatas consecuencias habían de ser ó el encarecimiento del servicio de que se quería dotar al país, ó si esto no era posible por la fijación previa de tarifas máximas, impedir su abaratamiento y subsiguiente desarrollo. En Francia, cuando el Estado entregó la explotación telefónica á la iniciativa privada, no le pasó por las mientes á aquella Administración obtener por pujas de subasta un interés absurdo al privilegio de la explotación, sino que señaló un canon fijo y prudente á los concesionarios, buscando en ventajas y garantías para el servicio el derecho á la obtención del privilegio. De no haberse respetado aquí este principio racional, ha resultado que el desconocimiento de la industria que se iba á implantar y los estímulos del interés llevaron á algunas Compañías á ofrecer al Estado hasta la tercera parte de los productos totales de la explotación, lo cual mataba al nacer explotaciones que ya sin aquel enormísimo gravamen tropezaban en nuestro país y dentro de la propia legislación que para ellas se dictara, con toda clase de inconvenientes y limitaciones. No parece que esto pueda tener remedio mientras el Estado ejerza á rebours las funciones de administrador y fomentador de los intereses del país. La interpretación correcta que en un caso concreto solicita *El Telégrafo Español* puede en algún modo y para determinadas redes atenuar el vicio fundamental de que las actuales concesiones adolecen; mas la reforma radical, la supresión de ese vicio, la manera eficaz de lograr entre nosotros el desarrollo de la telefonía, consiste en aplicar á todas las concesiones el criterio amplio y mucho mejor asesorado que ha presidido al decreto de reorganización que ha inspirado el Sr. Los Arcos, purgándolo de lunares que ha introducido en ella el deseo de lograr con desmedida amplitud y complejidad los beneficios que de la comunicación telefónica pueden obtenerse; lunares puestos por nosotros de manifiesto cuando analizamos el decreto de subasta de redes interurbanas, y que el resultado menguado de la que se ha celebrado con dicho objeto ha dado todo el relieve que habían menester para que se les hiciera desaparecer radicalmente.

Esta es la obra meritoria que podría acometer el Sr. Los Arcos, sin la cual poco ó ningún valor tienen los sanos principios en que su decreto de reorganización se ha inspirado.

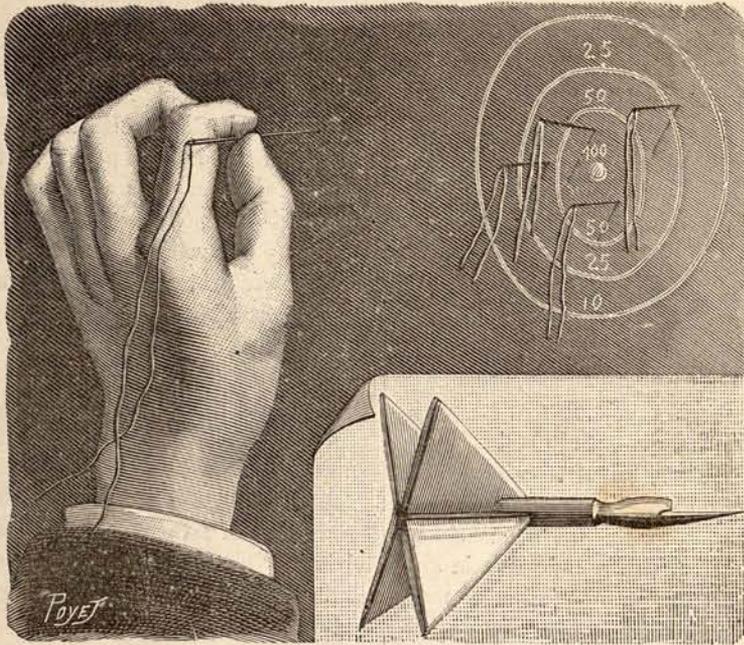
Como teníamos anunciado, el día 14 del actual celebróse la subasta para la instalación y explotación

de las cuatro redés interurbanas. No hubo postores más que para la zona NE.; resultado también previsto, aunque nos equivocamos en el número de aquéllos, pues los que presentaron proposición fueron cuatro. El acto fué muy movido, en razón de incidentes varios y de protestas que se formularon y que, á nuestro juicio, darán lugar á la anulación de la subasta. La adjudicación provisional se hizo á D. Antonio Eduardo Balaciar, cuya proposición resultó ser la más ventajosa.

RECREACIÓN CIENTÍFICA.

EL DARDO MÁGICO.

Tómese una aguja de coser, de punta muy fina y de un grueso regular: colocándose el experimentador á tres pasos próximamente de una puerta ó tablero, puede ensayar, cuantas veces quiera, el clavarla, arrojándola con fuerza, sin conseguir su objeto aun



El dardo mágico.

cuando despliegue la mayor destreza y perseverancia.

Si ahora se enhebra en la aguja un pedazo de hilo, se puede clavar cuantas veces se quiera en la puerta ó tabla que se haya elegido como blanco.

El hilo transforma la aguja en verdadera flecha, y hace que la punta, por efecto de la impulsión, llegue á herir normalmente el obstáculo contra el cual se dirige, quedando allí clavada.

El resultado es sorprendente y provoca el entusiasmo de los espectadores, que admiran la destreza del operador.

El físico Comus, creador de esta experiencia, disimulaba el medio empleado de una manera muy ingeniosa. Daba á elegir, entre varios hilos diferentes, el que se deseaba emplear en el experimento, á fin,

decía, de que no se pudiese sospechar no era su aguja la que aparecía clavada en el blanco. El hilo que en realidad constituía todo el secreto de la operación, aparecía como un simple comprobante para evitar toda superchería.

Una operación es la de la pluma con aletas de papel, representada en un ángulo de nuestro grabado, y que tantos castigos proporciona á los estudiantes que prefieren las experiencias de balística á las bellezas de Virgilio y Homero.

MADRID

IMPRENTA Y FUNDICIÓN DE MANUEL TELLO

Don Evaristo, 8