

# LA ELECTRICIDAD.

REVISTA GENERAL DE SUS PROGRESOS CIENTÍFICOS É INDUSTRIALES.

## SUMARIO.

### TEXTO.

SECCION DOCTRINAL.— Electro-dinámica. Art. XLVIII. (Continuacion). Electrometría.— SECCION DE APLICACIONES.— Las corrientes eléctricas de alta tension. Art. II.— Pilas de alto potencial, por E. Corminas.— Los voltímetros calorimétricos.— NECROLOGÍA.— Fleeming Jenkin.— BIBLIOGRAFÍA.— *Traité élémentaire d'électricité, avec les principales applications*, por Mr. R. Colson, capitaine du génie.— SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS.— La electricidad en todas las estaciones de ferro-carriles.— En Munich.— Garitas telefónicas.— El teléfono en Filipinas.— Los acumuladores eléctricos.— El gran premio de las ciencias matemáticas.— Projectores eléctricos.— Pila de M. Laroche.— El Diorama de Paris.— Máquina de coser eléctrica.— La luz eléctrica en el ejército.— Nueva escuela telegráfica.— Nuevo camino de hierro eléctrico.— La electricidad en la marina.— Alumbrado eléctrico.— Nueva lámpara de incandescencia.— El rayo.— La direccion de los globos.

### GRABADOS.

Fig. 67.— Puente de Wheatstone.— Fig. 68.— Puente de Wheatstone, de contacto móvil.

## SECCION DOCTRINAL.

### ELECTRO-DINÁMICA.

(Continuacion.)

ARTÍCULO XLVIII.

### ELECTROMETRÍA.

#### 172.—Segundo procedimiento.

Está fundado en una ingeniosísima combinacion llamada *punte de Wheatstone*, é imaginada por este eminente fisico inglés.

El aparato está representado en la figura 67. Consiste en un cuadrilátero cuyos lados están formados, uno, el  $CD$ , por una caja de resistencias  $R$ : otro, el  $AC$ , por una resistencia  $r$  conocida y arbitraria: otro,  $AB$ , por otra resistencia conocida y arbitraria  $r'$ : el último  $BD$ , está formado por la resistencia desconocida cuyo valor  $x$  queremos hallar.

Se ponen los dos polos de una pila en comunicacion con los extremos  $A$  y  $D$  de una diagonal

cualquiera del cuadrilátero: los otros vértices  $C$  y  $B$  comunican con los bornes de un galvanómetro sensible  $g$ , galvanómetro que no necesita estar graduado. Para operar se orienta el galvanómetro de modo que su aguja indicatriz marque el cero.

La corriente, que sale del polo positivo de la pila, llega al boton  $A$ , donde se bifurca en dos porciones: una sigue el camino  $ACD$ , y la otra el  $ABD$ : reunidas en  $D$  las dos corrientes parciales ó derivadas, vuelven á constituir con su suma la corriente total que vuelve al polo negativo de la pila. La corriente total la representamos en la figura por una flecha plumada, y las derivadas por una flecha simple.

Las intensidades relativas de las dos corrientes derivadas dependerá de la relativa proporcion en que se encuentren las cuatro resistencias  $R$ ,  $r$ ,  $r'$ , y  $x$ . De cualquier modo que sea sucederá en general, que los puntos  $C$  y  $B$  no tendrán el mismo potencial: si  $C$ , tiene mayor potencial que  $B$ , la corriente atravesará el galvanómetro  $g$ , marchando desde  $C$  á  $B$ . Lo contrario sucedería si el potencial de  $B$  fuese mayor que el de  $C$ . De aquí resulta que la aguja del galvanómetro  $g$  señalará una desviacion en uno ó en otro sentido.

Los lados ó resistencias,  $r$  y  $r'$  del cuadrilátero se llaman los *brazos del puente*.

Aumentemos ó disminuyamos la resistencia que ofrece la caja  $R$  hasta que obtengamos por resultado que la aguja del galvanómetro vuelva al cero: entonces estaremos seguros de que ninguna corriente atraviesa el galvanómetro  $g$ ; por tanto que los puntos  $C$  y  $B$  estarán al mismo potencial. Conseguido esto, no tenemos más que escribir esta ecuacion

$$x \times r = R \times r'$$

de donde. . . .  $x = R \frac{r'}{r}$  ohms. . . . (1)

Fácil es demostrar la verdad de la formula (1). En efecto: cuando no hay corriente en el galva-

nómetro, la corriente principal de la pila se divide en el punto *A* en dos porciones: una recorre el camino *A C D*, y otra el camino *A B D*.

Representemos por *i* la intensidad de la primera porción y por *i'* la de la segunda. Sea *e* la diferencia de potenciales entre *A* y *C*, que es la misma que entre *A* y *B*. Aplicando la fórmula de Ohm al camino *A C*, tendremos

$$e = ri \dots \dots \dots (a)$$

Aplicando la misma fórmula al camino *A B*, tendremos

$$e = r' i' \dots \dots \dots (b)$$

La diferencia de potenciales entre *C* y *D*, es la misma que entre *D* y *B* (puesto que por hipótesis los puntos *C* y *B* tienen el mismo potencial).

Representémosla por *e'*, y tendremos, aplicando la fórmula de Ohm á cada uno de los dos caminos *C D* y *D B*,

$$\text{Para } C D \dots \dots \dots e' = Ri \dots \dots \dots (c)$$

$$\text{Para } D B \dots \dots \dots e' = x i' \dots \dots \dots (d)$$

Las ecuaciones (a) y (b) nos dan

$$r i = r' i'$$

Las ecuaciones (c) y (d) nos dan

$$R i = x i'$$

Dividiendo las dos últimas, miembro á miembro, resultará:

$$\frac{R}{r} = \frac{x}{r'}$$

$$\text{ó} \dots \dots \dots x = R \frac{r'}{r} \dots \dots \dots (1)$$

como quiera que conocemos *R*, *r* y *r'* claro es que conoceremos *x*.

Si hubiéramos hecho iguales los brazos *r* y *r'* del puente, entonces la ecuación (1) se convertiría en

$$x = R$$

Es decir, que en este caso, la resistencia bus-

cada es la que tenemos que intercalar en el circuito (valiéndonos de la caja *R*.) para conseguir volver al cero la aguja del galvanómetro.

Hemos supuesto nosotros que formábamos los dos brazos *A C* y *A B* del puente, por medio de dos cajas de resistencias *r* y *r'*. Esto se hace para poder cambiar á voluntad la relación

$$\frac{r'}{r}$$

de la fórmula (1), cambio que es conveniente hacer algunas veces para la mayor exactitud de la medida, pero que no es absolutamente preciso. Así es, que cuando no queremos reservarnos esta

facultad, podemos suprimir dichas dos cajas *r* y *r'*, poniendo en lugar de ellas dos resistencias fijas, cuya relación

$$\frac{r'}{r}$$

sea conocida.

Para poder llevar sensiblemente al cero la aguja del galvanómetro

será preciso que la caja, tenga fracciones de Ohm. Si no las tiene, llegaremos al caso de que un ohm, aumentado á la resistencia *R* dará una desviación de la aguja en un sentido; y quitado, dará desviación en sentido contrario. Entonces obtendremos el valor de *x* con un error menor que un ohm multiplicado por

$$\frac{r'}{r}$$

El puente de Wheatstone puede tomar una forma especial, cuyo uso es, si cabe, aún más expedito que el del anterior. Es una preciosa disposición que merece conocerse, aunque solamente conviene emplearla para medir resistencias pequeñas de 1 á 40 ó 50 ohms, si bien puede llegar á más dando mayores proporciones al aparato.

La figura 68 representa esta disposición. Consiste en un hilo de platino *CB*, bien calibrado y tendido horizontalmente sobre una tabla, ó mejor, sobre una pizarra, para que esté bien aislado. Un contacto metálico *a*, en constante comunicación

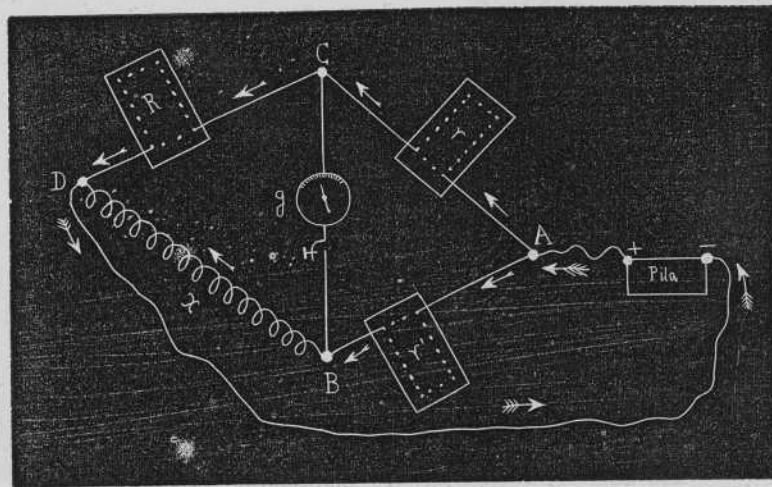


Fig. 67.—Puente de Wheatstone.

con el polo de una pila ó elemento, puede correr á la mano, tocando siempre al hilo *CB*, y parándose en el sitio que queramos.

Del punto extremo *C* del hilo de platino, parte un hilo *CD*, aislado y arrollado para que ocupe poco sitio, que tiene una resistencia de un ohm. Del punto ó boton *B* parte el hilo *BD* cuya resistencia *x* queremos averiguar. Estos dos hilos se reunen en el boton *D*, el cual comunica con el otro polo de la pila. Los puntos *C* y *B* van además unidos entre sí por el galvanómetro *g*.

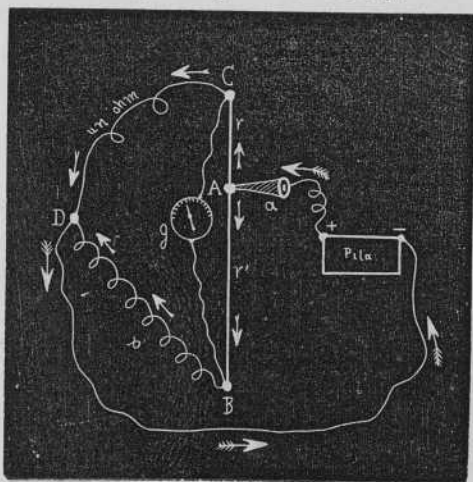


Fig. 68—Puente de Wheatstone, de contacto móvil.

Para operar no hay más que hacer correr el contacto móvil *a* sobre el hilo de platino, en uno ó en otro sentido, hasta conseguir que la aguja del galvanómetro marque cero; supongamos que esto se ha conseguido en la posición que la figura representa: sea *r* la resistencia del pedazo *AC* de hilo de platino, y *r'* la resistencia del otro trozo. El lector observará la identidad que hay entre esta disposición y la de la figura anterior. Aplicando, pues, la fórmula (1), tendremos;

$$x = 1 \times \frac{r'}{r} \text{ ohms.}$$

ó simplemente. . .  $x = \frac{r'}{r} \text{ ohms. . . . (2).$

Supongamos que el hilo de platino tiene 500 milímetros de largo total; que *AC* tiene 180 milímetros: *AB* tendrá 320 milímetros.

Como sabemos que las resistencias *r* y *r'* de dos hilos de igual sección son proporcionales á sus longitudes respectivas, tendremos

$$\frac{r'}{r} = \frac{320}{180} = \frac{32}{18} = 1,77 \text{ ohms.}$$

y por tanto,

$$x = \frac{r'}{r} = 1,77 \text{ ohms.}$$

Basta, pues, leer en una escala que lleva el hilo

de platino los valores de las longitudes *AC* y *AB*. Y hasta para evitarse el trabajo de dividir una por otra esas dos longitudes, en vez de escribir en la escala las distancias, se escriben ya desde luego las relaciones ó cocientes de las distancias. De este modo el operador no hace más que correr el contacto móvil hasta que la aguja del galvanómetro marque cero, y leer en seguida en la escala, de un solo golpe, el valor de *x*.

La casa Fein, de Stuttgart, dá una disposición muy elegante al puente de Wheatstone de contacto móvil. El hilo de platino está encorvado formando casi un círculo completo sobre un disco de pizarra: en el interior del círculo lleva un cuadrante de papel donde vá marcada la graduación: en el centro de este círculo vá el eje de una manivela que lleva en su extremo el contacto móvil y además una aguja que señala las divisiones del círculo. Una vez puestos los dos extremos del conductor cuya resistencia se quiere medir entre los dos bornes *D* y *B* del aparato, se mueve lentamente la manivela hasta que la aguja del galvanómetro marque cero. En cuanto esto se verifica, no hay más que leer la indicación señalada por la manivela, y esta es la resistencia buscada. Este puente es el que coloca la casa Fein en el necer para medir la resistencia que ofrece una instalación de pararrayos.

## SECCION DE APLICACIONES.

### LAS CORRIENTES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSION.

#### ARTÍCULO II.

Por nuestra parte diremos que no encontramos más límite al empleo de las altas tensiones, que los que impone el aislamiento de los conductores, y la seguridad personal en el sitio en que estos se encuentren. En una transmisión de fuerza á gran distancia, por ejemplo, si el conductor, es subterráneo, ó aéreo y colocado á gran altura, y bien aislado, ¿qué peligro puede haber, cualquiera que sea la tensión empleada? No vemos más que el de una casualidad improbable ó el de un suicida que busque la muerte eléctricamente. Mayor peligro ofrecen los trenes de los caminos de hierro, y los carruajes de lujo y comodidad en las calles de las grandes poblaciones. Con respecto á los hilos, en el taller de emision de

corrientes y en el de recepcion, pueden aislarse en definitiva hasta por medio de tubos de vidrio.

La cuestion de los efectos que puede producir sobre el organismo animal la electricidad, es una cuestion sobre la cual casi podemos decir que no se *sabe nada*. Decir que el efecto que puede producir depende de la importancia vital que tenga el centro ú órgano atacado, y que la misma electricidad que en cierta parte del organismo no produce efecto notable, en otra puede ocasionar la muerte, es una verdad de M. de La Pallisse, como dicen los franceses; y no se necesita ser un sabio electricista para adivinarla, ni robar un gran secreto á la Medicina. El asimilar el paso de una corriente por el cuerpo humano á la descarga sobre él de una chispa eléctrica más ó menos grande hasta llegar al rayo, nos parece una cosa desprovista de suficiente fundamento, tanto científico como experimental.

Son cosas distintas, el paso de una corriente eléctrica continua por el cuerpo humano, el acto de establecerse en él la corriente, el acto de retirarse la corriente, y el acto instantáneo de recibir el chispazo eléctrico. Parece que el elemento tiempo, á más del potencial y de la cantidad, ejerce una gran influencia. La instantaneidad del cambio eléctrico del organismo parece ser la que más fatales consecuencias puede tener, en igualdad de las demás circunstancias. Si no nos equivocamos, la experiencia nos ha enseñado personalmente que la ruptura de una corriente voltaica simple, donde no hay casi extra-corriente, produce sobre los nervios una impresion más dolorosa y viva que el acto de establecer ó cerrar el circuito con nuestro cuerpo.

Por otra parte, hay que hacer una observacion. Podemos cerrar un *mismo* circuito con nuestro cuerpo haciendo que la corriente tenga que atravesar una parte más ó menos resistente de éste, y entonces la diferencia de potenciales entre la entrada y la salida en el cuerpo cambiará de un caso al otro. Representemos por  $r$  la variable resistencia de la parte de nuestro cuerpo intercalada en el circuito: por  $E$  la fuerza electro-motriz del generador eléctrico, y por  $R$  el resto de la resistencia total del circuito. Esta resistencia total será  $(R + r)$ .

La intensidad de la corriente será

$$I = \frac{E}{R + r}$$

La diferencia  $e$  de potenciales entre los puntos

de entrada y de salida del fluido en nuestro cuerpo será

$$e = r I,$$

ó, poniendo en ésta, el valor anterior de  $I$ ,

$$e = \frac{r}{r + R} \times E$$

Vemos aqui que  $e$  aumenta cuando aumenta  $r$ : de modo que la diferencia de potenciales entre la entrada y la salida, aumenta con la resistencia eléctrica del organismo; y al revés, la intensidad de la corriente (la cantidad) disminuye cuando disminuye esta resistencia, como lo dice la fórmula

$$I = \frac{E}{r + R}$$

¿De qué puede depender que el acto de establecerse por nuestro cuerpo una corriente eléctrica, sea menos sensible, menos doloroso, y probablemente menos funesto, que el acto, al parecer idéntico aunque inverso, de cesar la corriente, cortándole el paso, ó sea rompiendo el circuito? Este efecto ha de atribuirse en gran parte á un fenómeno de self-induccion, como otro día explicaremos con el detenimiento que merece este importante asunto.

Nuestro organismo es sumamente sensible á la instantaneidad de los cambios en el estado eléctrico: mucho más sensible que á un estado permanente de equilibrio ó de movimiento eléctrico. Los efectos del fluido eléctrico en el organismo y en sus funciones, sin negar por esto la influencia de la cantidad de fluido y las tensiones, son más eficaces (en bien ó en mal) por sus cambios bruscos, por la instantaneidad de los cambios.

Una persona puede estar electrizada á un altísimo potencial, puede tal vez tener media docena de rayos en el cuerpo sin sufrir una lesion ni tal vez una molestia: una disminucion súbita de su potencial, ó un aumento, le producirán la muerte instantánea. Si á esa persona se acerca otra á un potencial cero (comunicando con tierra) se cambiará entre ellas el chispazo eléctrico, y ambas podrán morir, la una porque da el rayo y la otra porque lo toma: la una por una baja súbita en su potencial, la otra por el aumento súbito del suyo. Más ese mismo rayo pudo ser dado y recibido en un tiempo un poco más largo, y ninguna de las dos personas hubiera notado que se cambiaban suavemente un rayo.

Lejos está de nuestro ánimo el creer que con estas consideraciones y con estos ejemplos, hemos iluminado la oscurísima cuestión de los efectos que produce el fluido eléctrico en el organismo animal. No pretendemos más que indicar que hay en el asunto algo tan importante, tan digno, si no más, de tenerse en cuenta por todos, ingenieros, industriales, legisladores, médicos, que la cantidad de fluido, que el potencial, y que la importancia y delicadeza del órgano sometido directamente al agente eléctrico.

Precisamente porque es oscurísima, delicada y compleja en demasía esta cuestión es por lo que la Medicina no se ha apoderado ya por completo de esta arma, quizás la más trascendental y eficaz de todos los agentes terapéuticos; porque es difícilísimo el estudio fisiológico del agente eléctrico, es por lo que todavía no ha hecho la Medicina sus grandes conquistas en el campo de la electricidad, si bien empieza á cultivarlo con fruto.

El agente eléctrico, esta nueva fórmula de la energía, continúa envuelta en el misterio: continúa siendo la más oscura de todas, por más que sea la que más alumbra físicamente. La industria eléctrica va hoy en cierto modo delante de la ciencia: la Medicina puede intentar seguir este ejemplo, y por ello se pugna hoy en el mundo entero. Los médicos todos no pueden menos de pensar, que esa sutilidad física que se llama electricidad, esa energía sutil que se filtra por todos lados, que aparece sin masa y corre con velocidad enorme, que dá la muerte en un instante sin dejar huella de su paso, podrá defender nuestra vida contra otros agentes, escudarla y sostenerla.

## PILAS DE ALTO POTENCIAL,

POR E. CORMINAS. (\*)

### I.

#### POTENCIALES DE LAS PILAS DE SÓDIO.

Wheatstone y Goodman inventaron años atrás pilas de amalgama de potasio que no han tenido aplicaciones. Jablochkoff ha ideado una pila de

(\*) Nuestro colaborador el doctor en ciencias y distinguido médico D. Enrique Corminas, nos remite el importante trabajo que publicamos hoy. En él hace una concisa relación de sus largos experimentos sobre las pilas, experimentos que no dejan de

sodio, que está formada por un prisma de este metal envuelto con papel de seda, y sujeto á un pedazo de carbon especial muy conductor. En esta pila no se pone líquido alguno, pero el sodio en contacto del aire y del vapor acuoso de la atmósfera forma hidrato sódico, el cual como es delicuescente, absorbe la humedad, siendo por lo tanto realmente el líquido del par una disolución concentrada de sosa cáustica. Pero como la cantidad de líquido es muy pequeña, la resistencia del par es muy grande, y aunque su potencial máximo es de 2'5 volts la intensidad de la corriente está representada por una pequeña fracción de Am-pére.

Cuando se construye el par Jablochkoff con carbon de retorta, para obtener un potencial elevado es indispensable que el sodio no esté en contacto directo con el carbon. Cuando el contacto existe el potencial no llega á 1'8 volts, pero si entre el carbon y el sódio se pone un pedazo de papel, puede alcanzar el máximo de 2'5 vols. El potencial del par Jablochkoff varía con el estado higrométrico del aire, y como por otra parte la intensidad de su corriente es siempre pequeña, no es probable que pueda emplearse con ventaja. Para que el potencial de las pilas de sódio sea invariable y muy elevado y la corriente intensa, debe emplearse un líquido que sea á la vez ácido y oxidante.

Yo dispongo la pila de sódio del modo siguiente. En la cara externa de un vaso de porcelana porosa se fija con una cinta de cautchú un prisma de sódio, en cuyo interior se introduce un alambre de cobre ó de platino que es el polo negativo del par. Este alambre es doble y torcido en espiral para asegurar los contactos. En el interior del vaso poroso se pone el platino ó el carbon que forma el polo positivo, y el líquido. Un sifon formado por un tubo capilar de vidrio ó por una mecha de amianto conduce el líquido del vaso poroso al

presentar ciertos peligros para el operador que penetra, como él ha hecho, en terreno virgen, donde hay que prever vivísimas reacciones, deflagraciones súbitas, proyección de líquidos y aun explosiones.

Las dificultades que llevan consigo manipulaciones tan peligrosas, y las minuciosas precauciones que hay que tomar, juntamente con la relativa rareza y alto precio de algunas de las sustancias empleadas, quitarán por hoy á los estudios de nuestro amigo mucho del valor práctico que en otro caso tendría su trabajo sobre las pilas de alto potencial; pero en nada disminuirán estas consideraciones su valor científico y el mérito de haber completado el cuadro de las reacciones químicas á que puede acudir en último recurso, cuando se trata de obtener mucha energía potencial condensada en materiales de poco peso.

N. DE LA R.

sódio; pero el sifon no debe tocar el metal, sino llegar tan solo hasta un punto del vaso poroso inmediatamente encima del mismo. Debe evitarse sobretodo que caiga un exceso de liquido sobre el sodio, porque entonces se producen violentas explosiones que pueden ser peligrosas. Por esta razon, si no se tiene la costumbre de manejar el sódio en contacto de los ácidos enérgicos, en los primeros experimentos deben emplearse pequeñas cantidades de sódio y de líquidos, pero despues de algunos ensayos se reconocerá que puede ponerse el sodio en contacto de los ácidos y de los oxidantes más enérgicos sin que deban temerse la fusion del metal y las explosiones. Para medir el potencial no es indispensable emplear una pila de derrame, porque basta tocar el sódio con un pincel de amianto mojado con el liquido que se ensaya. Es este el sólo medio que puede emplearse cuando el liquido que ataca el sódio es diferente del contenido en el vaso poroso.

Sea cual fuere el procedimiento empleado, el liquido debe atacar el sódio en el punto de contacto del metal con el vaso poroso y nunca en la cara externa del primero. El liquido y los gases formados en la reaccion, arrastran los productos de la misma, y la cinta de cautchú mantiene el sodio fuertemente sujeto al vaso poroso.

Los potenciales se han medido por el método de oposicion, y los principales se han comprobado con el Voltmetro.

El valor del potencial depende principalmente de la cantidad de liquido que ataca el sódio en la unidad de tiempo, y es máximo cuando esta cantidad lo es. En una pila sin derrame, como la cantidad de liquido que pasa al traves del vaso poroso es muy pequeña, el potencial es siempre inferior al de un par con derrame continuo ó intermitente.

POTENCIALES DE LAS PILAS DE SÓDIO SIN DERRAME.

| Vaso poroso.  |         | Volts. |
|---|---------|--------|
| Na = Agua de fuente. . . . .  | Carbon. | 2,8    |
| Na = Disolucion de hidrato sódico. . .  | Carbon. | 2,8    |
| Na = Disolucion sat. <sup>a</sup> de Cr <sup>2</sup> O <sup>3</sup> K <sup>2</sup> . 100 volúmenes. S O <sup>2</sup> H <sup>2</sup> . 30 volúmenes. . . . . | Carbon. | 3      |

POTENCIALES DE LAS PILAS DE SÓDIO

con derrame del liquido que ataca el sódio.

| Vaso poroso.  |    | Volts. |
|---|----|--------|
| Na = Dis. de Na OH. . . . .   | C. | 3      |
| Na = HCl fumante. . . . .   | C  | 3,2    |
| Na = H <sup>2</sup> O. 100 vols. = S O <sup>2</sup> H <sup>2</sup> . 30 vols. . . . . | C. | 3,3    |

| Vaso poroso.   |    | Volts. |
|--|----|--------|
| Na = Dis. sat. <sup>a</sup> NO <sup>2</sup> Na. 30 vol. = S O <sup>2</sup> H <sup>2</sup> . 15 volúmenes. . . . .                              | C. | 3,5    |
| Na = Dis. sat. <sup>a</sup> ClO <sup>2</sup> K. . . . .  | C. | 3,5    |
| Na = Dis. sat. <sup>a</sup> ClO <sup>2</sup> K. 15 vol. = S O <sup>2</sup> H <sup>2</sup> . 6 vol.   | C. | 3,6    |
| Na = Dis. sat. <sup>a</sup> ClO <sup>2</sup> K = HCl fumante. . . . .  | C. | 3,6    |
| Na = Dis. sat. <sup>a</sup> Cr <sup>2</sup> O <sup>3</sup> K <sup>2</sup> . 100 vol. = S O <sup>2</sup> H <sup>2</sup> . 30 volúmenes. . . . . | C. | 3,8    |
| Na = NO <sup>2</sup> H fumante. . . . .  | C. | 3,8    |
| Na = Dis. sat. <sup>a</sup> Mn O <sup>2</sup> K. . . . .   | C. | 4      |
| Na = Dis. sat. <sup>a</sup> Mn O <sup>2</sup> K. 100 vol. = S O <sup>2</sup> H <sup>2</sup> . 30 vol. . . . .                                  | C. | 4,5    |
| Na = Dis. sat. <sup>a</sup> Mn O <sup>2</sup> K. 50 vol. = S O <sup>2</sup> H <sup>2</sup> . 50 vol. . . . .                                   | C. | 4,6    |

POTENCIALES DE LAS PILAS DE SÓDIO y dos líquidos.

| Atacado por   | Vaso poroso.       | Volts. |
|---|--------------------|--------|
| Na = H <sup>2</sup> O. 100 vol. S O <sup>2</sup> H <sup>2</sup> . 30 vol. . . . . | NO <sup>2</sup> H. | C. 3,8 |
| Na = NO <sup>2</sup> H + H <sup>2</sup> O. . . . .                                | NO <sup>2</sup> H. | C. 3,8 |
| Na = Dis. sat. MnO <sup>2</sup> K. . . . .  | NO <sup>2</sup> H. | C. 4   |

Las disoluciones saturadas se han preparado disolviendo las sales en el agua á la temperatura de 20 centigrados.

Sustituyendo el carbon por el platino se obtienen aproximadamente los mismos potenciales.

Los altos potenciales de las pilas de sódio son los más elevados que actualmente se conocen. Han sido descubiertos en Diciembre de 1884, y están consignados en una nota comunicada á la Academia de Ciencias de Barcelona en Enero de 1885.

Los potenciales más elevados que se conocian antes de estos experimentos, son los siguientes:

|   | Volts. |
|---|--------|
| Acumulador Planté . . . . .   | 2,5    |
| Pila de sódio de Jablochkoff. . . . .   | 2,5    |
| Pila de Joule (Zn+Hg) KOH - PbO <sup>2</sup> + S O <sup>2</sup> H <sup>2</sup> (C). . . . . | 2,54   |

II

POTENCIALES DE LAS PILAS DE POTASIO

Par sin liquido.

Se fija fuertemente un pequeño prisma de potasio sobre otro más grande de carbon de retorta. Un alambre de cobre introducido en el potasio es el polo negativo; el carbon es el positivo del par. El potasio y el carbon están en contacto. En estas condiciones el potencial es de dos volts,

Si se dirige una corriente de vapor acuoso sobre el potasio el potencial llega á 3 vols. El potencial de una pila de sódio aumenta tambien en las mismas condiciones, pero menos que el de una pila de potasio. Cuando se interpone un pe-

dazo de papel entre el potasio y el carbon, el potencial es de 3 volts sin corriente de vapor.

#### Pares con líquidos.

Para medir los potenciales se han empleado los mismos procedimientos que para las pilas de sódio.

El líquido debe salir muy lentamente de los sifones para evitar la combustion y la fusion del potasio. Los potenciales son casi los mismos que los de las pilas de sódio. Serían indudablemente más elevados, si fuese posible poner en contacto del metal una mayor cantidad de líquido en la unidad de tiempo. Para medir los potenciales puede reemplazarse el derrame de líquido por pinceles de amianto como en las pilas de sódio.

Si no hay derrame, y el metal es atacado por el líquido que pasa al través del vaso poroso, los potenciales son menores. Con la disolucion de KOH el potencial es de 3 volts.

Si hay derrame y el líquido es una disolucion de  $\text{Cr}^{207}\text{K}^2 + \text{SO}^4\text{H}^2$  el potencial es de 4 volts, y llega casi á 5 con la disolucion de  $\text{Mn}^{04}\text{K} + \text{SO}^4\text{H}^2$ . Para obtener buenos resultados con el potasio es conveniente que la temperatura atmosférica no pase de 20° centígrados.

### III

#### PILAS DE SÓDIO

No puede emplearse el potasio en las pilas, porque se quema y funde con demasiada facilidad. Como el sódio tolera perfectamente una corriente continua de un líquido oxidante, pueden construirse con él pilas que pueden funcionar durante muchas horas. He contruido dos tipos, la pila de potencial y la pila de corriente.

#### PILA DE POTENCIAL

En esta pila no hay derrame de líquido. El par está formado por un vaso poroso de 30 centímetros de altura y 3 de diámetro, que contiene el carbon y una disolucion de  $\text{Cr}^{207}\text{K}^2 + \text{SO}^4\text{H}^2$  en la proporcion de 100 vol. de disolucion de bicromato y 30 de ácido. El carbon es el polo positivo.

En la parte inferior de la cara externa del vaso poroso, se ata con una cinta de cautchú un prisma de sodio cuyo peso basta que sea de 10 á 15 gramos. Toda la superficie del sódio que no toca al vaso poroso está cubierta de parafina, para impedir que sea atacado por el aire húmedo.

Un alambre de cobre arrollado en espiral é introducido en el interior del sódio forma el polo negativo.

El metal es atacado por el líquido que filtra al través del vaso poroso, y como casi todo el líquido sale por la parte inferior del mismo, por esto se coloca el sódio en este punto.

El potencial de este par es de 3 volts.

La intensidad de la corriente es una fraccion de Ampere, y varia con las dimensiones del sódio. Puede obtenerse una corriente muy intensa empleando una gran cantidad de metal, pero para obtener este resultado es preferible emplear la pila de derrame. Para obtener un potencial más grande puede emplearse la disolucion de  $\text{Mn}^{04}\text{K} + \text{SO}^4\text{H}^2$ ; pero como este líquido se descompone rápidamente, debe renovarse varias veces en 24 horas.

#### PILA DE CORRIENTE

6

#### pila de sódio con derrame

Pueden construirse pilas de sódio de todas dimensiones y con la mayor parte de los líquidos conductores. En la mayor parte de mis experimentos he empleado las disoluciones siguientes:

|   |          |
|---|----------|
| Dis. sat. de $\text{Cr}^{207}\text{K}^2$ en el $\text{H}^2\text{O}$ á 20° cent. . . . . | 100 vol. |
| $\text{SO}^4\text{H}^2$ á 66° . . . . .   | 30 »     |
| Dis. sat. de $\text{Mn}^{04}\text{K}$ en el $\text{H}^2\text{O}$ á 20 cent. . . . .     | 100 vol. |
| $\text{SO}^4\text{H}^2$ á 66° . . . . .   | 30 »     |

Pila de Na.— $\text{Cr}^{207}\text{K}^2 + \text{SO}^4\text{H}^2 + \text{H}^2\text{O}$ .—C.

Esta pila está formada por un vaso de porcelana porosa de 16 centímetros de altura y 6 de diámetro, y 2 milímetros de grueso. El vaso contiene un prisma de carbon de retorta, que es el polo positivo, y la disolucion de bicromato. En la cara externa del vaso poroso se fijan 6 prismas de sodio, que tienen 10 cent. de largo, uno de ancho y medio de grueso. Estos prismas están colocados oblicuamente, y forman con el eje del vaso poroso un ángulo de unos 30°. De este modo una de sus caras laterales está ligeramente inclinada arriba, hácia la boca del vaso poroso. Las barras de sódio están sujetas por medio de fuertes cintas de cautchú, que las mantienen constantemente aplicadas al vaso poroso. En el extremo inferior de cada uno de los prismas se introduce el alambre de cobre, que forma el polo negativo que comunica con los de los prismas vecinos.

El líquido ataca las barras de sódio en la cara

lateral dirigida hacia arriba, y precisamente en el punto de contacto de los prismas con la pared del vaso.

El líquido sale del vaso poroso por medio de mechas de amianto. Sus dimensiones, de las que depende principalmente la cantidad que sale en la unidad de tiempo, deben determinarse experimentalmente; debiendo tenerse presente, que la velocidad del derrame debe ser tal que el líquido arrastre los productos de la reacción sin producir explosiones. Cuando todo está bien dispuesto el derrame puede ser constante durante muchas horas, y entonces la corriente también lo es. Un vaso de Mariotte mantiene el nivel del líquido en el vaso poroso.

El potencial es de. . . . . 3'8 volts.  
 Intensidad de la corriente. . . . . 6 Amperes.  
 Resistencia. . . . . 0'6 ohms.

Debe, pues, admitirse, que en estas condiciones cada 10 centímetros de sodio atacado dan una corriente cuya intensidad es de un ampere.

La intensidad y la resistencia de un par de este tipo son naturalmente variables, y dependen de la cantidad de sodio que contenga y del espesor del vaso poroso. Con un vaso muy delgado se han obtenido 2 amperes por cada 10 centímetros de sodio atacado, y entonces con 6 prismas la intensidad es de 12 amperes y la resistencia de 0'3 de ohms.

Pila de Na. - Mn. O<sup>4</sup>K + H<sup>2</sup>O + SO<sup>4</sup>H<sup>2</sup>. - C.  
 Potencial. . . . . 4'5 volts.  
 Intensidad de la corriente. . . . . 6 amperes.  
 Resistencia. . . . . 0'75 ohms.

La resistencia mayor de este par es debida á que la velocidad del derrame debe ser menor que el de la pila de bicromato, porque el sodio es atacado con mayor energía por el Mn O<sup>4</sup>K + SO<sup>4</sup>H<sup>2</sup>.

I V

POTENCIALES DEL MG., AL., ZN. Y FE.

MAGNESIO

|   | Volts  |
|---|--------|
| Mg = Agua de fuente. . . . .  | C. 2   |
| Mg = Dis. Na. OH. . . . .   | C. 2   |
| Mg = Dis. sat. de SO <sup>4</sup> Mag. . . . .                            | C. 2'5 |
| Mg = Dis. sat. de Cr <sup>2</sup> O <sup>7</sup> K <sup>2</sup> . . . . . | C. 3   |
| Mg = Dis. sat. de Mn. O <sup>4</sup> K. . . . .                           | C. 3'5 |

ALUMINIO

|  | Volts. |
|--|--------|
| Al. = Dis. sat. Cr. <sup>2</sup> O <sup>7</sup> K <sup>2</sup> 100 vol. SO <sup>4</sup> H <sup>2</sup> 30 vol. . | C. 4   |
| Al. = Dis. sat. Mn. O <sup>4</sup> K 100 vol. SO <sup>4</sup> H <sup>2</sup> 30 vol. .                           | C. 4'8 |

ZINC

|  |        |
|--|--------|
| Zn. = Dis. sat. de Mn. O <sup>4</sup> K + SO <sup>4</sup> H <sup>2</sup> . . . . . | C. 2'6 |
|--|--------|

HIERRO

Fe. = Dis. sat. de Mn. O<sup>4</sup>K + SO<sup>4</sup>H<sup>2</sup>. . . . . C. 2

La disolución de Mn. O<sup>4</sup>K + SO<sup>4</sup>H<sup>2</sup> es la que ha dado los potenciales más elevados con la mayor parte de los metales.

V

PILAS DE Cl O<sup>3</sup>K + H<sup>2</sup>O + SO<sup>4</sup>H<sup>2</sup>

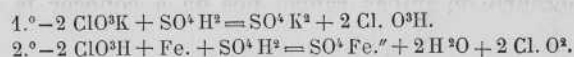
Preparacion del ClO<sup>2</sup>

POTENCIALES

|   | Volts. |
|---|--------|
| Zn. = Vol. iguales de dis. sat. á 20° de Cl. O <sup>3</sup> K, y SO <sup>4</sup> H <sup>2</sup> . . . . . | C. 2   |
| Fe. = Id., id., id. . . . .   | C. 1'6 |

PREPARACION DEL Cl O<sup>2</sup>

A la disolución de Cl O<sup>3</sup>K + SO<sup>4</sup>H<sup>2</sup> empleada en las pilas se añade zinc, cobre ó hierro. El zinc y el hierro, en láminas ó en limaduras, producen fuertes explosiones, que no se observan nunca cuando se emplea alambre de hierro muy delgado y cortado en pequeños pedazos. La reacción es al principio muy lenta y comienza en frío, pero al poco tiempo la temperatura aumenta ligeramente y es entonces mucho más rápida, pero nunca tumultuosa. La reacción es:



LOS VÓLTMETROS CALORIMÉTRICOS.

Bajo este título publica Mr. Hospitalier un corto artículo, haciéndose cargo de las dificultades que hay para medir una fuerza electromotriz ó una diferencia de potenciales, cuando se trata de corrientes que no son continuas ni constantes, tales como las que producen las dinamos alternativas.

Con ese motivo recuerda los dos instrumentos que hasta ahora se conocen, capaces de hacer esta medida, que son el voltmetro de Cardew y el de d' Arsonval.

Cuando la corriente eléctrica continua ó alterna pasa por un hilo, lo calienta. La temperatura del hilo vá aumentando hasta que la cantidad de calor que la corriente le dá en cada instante iguala á la que pierde dicho hilo en el mismo instante; entonces la temperatura queda



estacionaria. Pues del valor de esta temperatura estacionaria, ó por mejor decir, del valor del aumento de temperatura que toma el hilo, se puede deducir la *diferencia de potenciales entre dos puntos* del circuito.

En efecto; representemos por  $e$  esa diferencia de potenciales que queremos medir, y por  $r$  la resistencia del voltmetro, resistencia en la cual se consume el salto eléctrico  $e$ .

El calor producido en cada segundo en la resistencia  $r$  tiene por medida,

$$\frac{e^2}{r}$$

Evidentemente hay una relacion entre

$$\frac{e^2}{r}$$

y el aumento de temperatura que toma el hilo.

Luego podemos conocer el valor de  $e$ , conociendo dicho aumento de temperatura.

En el voltmetro de Cardew la corriente recorre una espiral de platino, de cuya dilatacion se deduce  $e$ .

En el voltmetro de d' Arsonval la espiral de platino vá encerrada en una de las bolas de un termómetro diferencial de Leslie. La espiral calienta el aire de la bola, y la desnivelacion que sufre el mercurio en ambas ramas nos dá á conocer la medida del potencial.

---

## NECROLOGÍA.

---

### FLEEMING JENKIN.

Despues de la muerte de Siemens, de Varley y de Sabine, la Inglaterra, tan rica en electricistas de primer órden, acaba de perder al eminente fisico que encabeza estas líneas, y de cuyo último libro sobre electricidad nos ocupamos hace poco tiempo, con el elogio que se merece. M. Fleeming Jenkin, ha muerto súbitamente por consecuencia de la rotura de una aneurisma, el 12 de Junio último, en Edimburgo. Hijo único de Carlos Jenkin, capitán de la marina inglesa, había nacido en 1833 en Stowon Court, condado de Kent. Empezó sus estudios en las escuelas de Jedbourg y Edimburgo, y los continuó en el extranjero, primero en Francfort-sur-le-Mein, despues en París, donde presenció la revolucion del 48, y en

fin, en Génova, donde obtuvo el diploma de bachiller en artes.

En Marsella comenzó su vida práctica: entró en un taller de locomotoras, pasando luego como ingeniero libre á la casa Fairbairn, en Manchester. Sus prolongadas estancias en estos países le facilitaron la posesion de las principales lenguas modernas, y esto le favoreció grandemente para su ulterior nombramiento de jurado en muchas exposiciones internacionales.

Fleeming Jenkin no empezó la carrera de electricista hasta los 24 años, en que fué empleado en la fabricacion y comprobacion del primer cable trasatlántico: entonces conoció y se asoció al gran fisico William Thomson, una de las glorias de la Inglaterra. En 1859 fué nombrado perito por la Comision real de telegrafia submarina, y desde entonces datan sus primeros escritos sobre electricidad. Seis años despues se le confió la cátedra de ingenieros civiles en la University College, de Londres, y en 1868 fué nombrado para la cátedra de Edimburgo.

En colaboracion con sir William Thomson inventó aparatos utilísimos en la telegrafia submarina, y despues su sistema de transporte eléctrico aéreo conocido con el nombre de *telpherage*.

Entre sus libros, el más conocido y apreciado es el Tratado de electricidad y magnetismo que ya dimos á conocer á nuestros lectores.

---

## BIBLIOGRAFÍA.

---

### TRAITÉ ÉLEMENTAIRE D'ÉLECTRICITÉ

avec les principales applications,

par

MR. R. COLSON,

capitaine du genie.

Una de las novedades bibliográficas que acaba de dar á luz la librería de Mr. Gauthier-Villars es la que lleva el anterior titulo, y que hemos leído con especial gusto. No es una obra de estudio: es un resumen hecho con claridad y concision de todo aquello que debe leer una persona que quiera abarcar con una ojeada los principales fundamentos de la ciencia eléctrica y formarse una idea del conjunto de las aplicaciones. En menos páginas es imposible resumir más ni mejor.

Mr. Colson, revela en esta obrita que tiene el don de exponer, y lo hace con gusto, con amor á la ciencia: no hace un libro de encargo: hace un libro por el gusto de divulgar sus ideas. Comprendiendo (como comprendimos nosotros al empezar hace tres años el *Tratado de electricidad industrial* que venimos publicando), que para poner ciertas ideas al alcance del mayor número posible de lectores, es preciso hacerlas sensibles por medio de ejemplos hidráulicos, hecha mano de algunos que coinciden con los que escogimos nosotros, sin más diferencia que el empleo de pistones ó émbolos en vez de hélices. Estos ejemplos ilustran más al vulgo acerca del potencial, y de las agrupaciones de los elementos para formar las pilas, en serie, en cantidad, ó mixtas, que todas las definiciones y cálculos que pudieran dársele.

El autor «no abriga la pretension de formar electricistas con la lectura de su compendio; se dirige, en general, á todos aquellos que comienzan el estudio de la Electricidad bajo un punto de vista práctico, y se propone ponerlos rápidamente al corriente de lo que se dice, se hace y se publica hoy en el dominio de la ciencia, ya tan vasto, y más extenso cada día, de estas maravillosas aplicaciones: quiere presentar el tronco y las ramas más gruesas de la ciencia, dejando á los lectores que quieran ó necesiten penetrar más en el fondo de ella, el recurrir después á los tratados especiales.»

Hablando de la electricidad, dice en el prólogo:

«Acaso parecerá extraño el no ver en las primeras páginas una definición de la Electricidad: es que, en vista de la ignorancia en que estamos sobre la naturaleza de este agente físico y de la gran variedad de los fenómenos por los cuales se manifiesta, me parece que esta definición debe más bien ser considerada como una conclusión que brote del estudio de los fenómenos mismos; así es que la colocamos, no al principio, sino al final del capítulo primero.»

Errores, no hay en este librito, ni es fácil que los cometa quien manifiesta tener sólidos fundamentos en la ciencia, y se acredita de pensador de conciencia, aún en los detalles.

En todo el libro no hemos encontrado más que dos lapsus ó erratas, verdaderamente insignificantes, y que citamos solamente para acreditar la esrupulosidad con que procuramos hacer la cri-

tica, y la conciencia con que deseamos cumplir con nuestros lectores.

1.º En la página 14, al poner el autor la ecuación

$$T = e i$$

entre el trabajo  $T$ , expresado en kilográmetros, y el trabajo eléctrico,  $e i$ , expresado en watts, se olvida del divisor  $g$ ; olvido que queda subsanado en la página 28, cuando trata del trabajo eléctrico.

2.º En la página 144, tratando de una serie-dinamo, se lee lo siguiente: «Si l' on supprime la force mécanique qui agit sur la machine, et qu' on intercale dans le circuit extérieur une source  $S$  d' électricité, disposée de façon à faire passer dans le circuit et dans la machine un courant de même sens que précédemment, la machine prend un mouvement en sens contraire du premier »

Todo esto es exacto; pero la condición que impone el autor á la corriente de circular en un determinado sentido, es inútil; porque cualquiera que sea este sentido, siempre sucederá que la máquina girará en sentido contrario al del caso primero. Precisamente esta es una de las diferencias que hay entre la magneto y la serie-dinamo.

La obrita que damos á conocer hoy y que recomendamos á nuestros lectores, está dividida en 12 capítulos: El primero dá las *nociones sobre las corrientes*. El segundo, *nociones sobre las cargas eléctricas*. El tercero, trata de las *unidades prácticas*. El cuarto, del *magnetismo*. El quinto, de la *inducción*. El sexto, de los *generadores eléctricos*. El séptimo de los *métodos ó instrumentos de medida*. El octavo, de la *luz eléctrica*. El noveno, de los *motores eléctricos y del transporte de la fuerza*. El décimo, de la *telegrafía*. El undécimo, de la *telefonía y de la microfonia*. El duodécimo, de la *distribución de la energía*.

En cuanto á la parte material es inmejorable, tanto la impresión como los 91 grabaditos que ilustran el texto.

---

## SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS.

---

**La electricidad en todas las estaciones de ferro-carriles.**—El ministro de Obras públicas de Bélgica ha decidido que se iluminen por la electricidad todas las estaciones de los ferro-carriles del Estado.

---

**En Munich.**—La Compañía alemana Edison ha propuesto alumbrar por la electricidad la ciudad de Munich, tomando la fuerza motriz del río Isar.

**Garitas telefónicas.**—En París, el Gobierno ha abierto al público 50 garitas telefónicas, en comunicación con la red general.

**El teléfono en Filipinas.**—En Joló se ha establecido una línea telefónica entre la casa del gobernador y los fuertes exteriores.

**Los acumuladores eléctricos.**—Una de las buenas aplicaciones que en nuestro concepto tienen los acumuladores eléctricos es la de poder continuar alimentando el alumbrado de un local, cuando por una causa cualquiera venga á interrumpirse la corriente de las dinamos. Así lo ha comprendido sin duda la Sociedad de las artes, en Lóndres. La sala de las conferencias no se ha quedado nunca sin luz, á pesar de algunos accidentes sobrevenidos en la marcha de las generatrices. Estos resultados han satisfecho á la Sociedad, hasta el punto de que ha decidido que se coloque con el carácter de instalación permanente una batería de acumuladores del último modelo.

**El gran premio de las ciencias matemáticas.**—El tema que la Academia de ciencias de París había propuesto para el año de 1884 era este:

*«Perfeccionar en algun punto importante la teoría de la aplicacion de la electricidad á la trasmision del trabajo.»*

Una sola Memoria se ha presentado al Concurso. Esta Memoria, correcta en todos sus puntos, no ha satisfecho bastante á la Comision para otorgarle el gran premio, porque no contenía, de un modo suficientemente nuevo, el carácter de perfeccionamiento importante en la teoría de la aplicacion de la electricidad á la trasmision del trabajo. La Comision propone que se prorrogue el concurso hasta el año 1886.

La Comision opina, sin embargo, que debe tenerse en cuenta el mérito del trabajo presentado, y propone que se le conceda á su autor, mil francos, á título de estímulo, por la Academia.

Así lo acuerda la Academia.

Abierto el pliego sellado, que acompañaba á la única Memoria presentada al concurso, resultó ser su autor el marino de la Armada francesa señor Gustavo Cabanellas, de origen catalán.

**Proyectores eléctricos.**—En Lóndres se han hecho muchos ensayos comparativos sobre varios proyectores de luz eléctrica (*search light*) con la mira de estudiar la travesía del Canal de Suez, de noche.

El proyecto que mejores resultados ha dado, es el presentado por la casa Sautter, Lemonnier y C.<sup>a</sup>, de

París. Era del sistema del coronel Mangin, con lentes divergentes. A pesar de sus pequeñas dimensiones, de su ligereza, de la habitual niebla del Támesis, se demostró la superioridad de penetracion de sus rayos, y la extension del campo que alumbraba. Tal resultado hay que atribuirlo á la acertada disposicion del aparato óptico y á su perfecta ejecucion. En vista de los ensayos, el almirantazgo inglés ha hecho un pedido á la casa Sautter Lemonnier de 20 proyectores de dicho sistema, para el armamento de sus acorazados y cruceros.

Felicitemos á nuestros amigos los Sres. Sautter y Lemonnier por su honroso triunfo, obtenido en leal concurrencia con otros constructores, triunfo que viene á comprobar lo que ya en otra ocasion hemos dicho: que esa casa es la primera de Europa en la construccion de proyectores.

**Pila de M. Laroche.**—Con el nombre de pila transportable se ha presentado en la Exposicion de Electricidad del Conservatorio una especie de lámpara eléctrica de incandescencia alimentada por una pila que está alojada y disimulada en el zócalo del aparato. El autor guarda el secreto sobre esta pila; más sin duda debe emplear líquidos muy corrosivos puesto que para cargarla y descargarla se usan guantes de cauchú. La luz producida es muy fija; pero si el manejo de esa pila es tan peligroso, no podrá por esta sola causa generalizarse su uso.

**El Diorama de París.**—Los cuadros de este bello Diorama, y todo el local, están ya iluminados con la luz eléctrica de incandescencia. La instalación la ha hecho la Sociedad Edison, y segun los que la han visitado está hecha con suma perfeccion y habilidad, cosa no extraña en ingenieros que han llevado á cabo tantas. Hay dos dinamos Edison de 100 lámparas A, una máquina de vapor Weyher y Richemond de 25 caballos, y una caldera Belleville.

Lo mucho que han ganado los cuadros con la luz eléctrica no puede ponderarse: entre los diez panoramas, hay uno que representa un incendio de un puente, que produce en el espectador profunda emocion, por la verdad de la pintura y el color del fuego imitado perfectamente por la luz eléctrica.

**Máquina de coser eléctrica.**—Casi todas las revistas copian del *Cosmos* la siguiente noticia:

«Se ha construido una máquina de coser eléctrica, cuyos diferentes órganos están movidos por electroimanes.

El porta-aguja atraviesa dos carretes de induccion, que por medio de interrupciones sucesivas de la corriente del circuito primario, le dan un movimiento alternativo muy rápido. Del mismo modo, un electroiman comunica al ovillo un movimiento de vaiven perfectamente arreglado con el de la aguja. Se concibe perfectamente la precision que puede alcanzar el juego de este mecanismo.»

**La luz eléctrica en el ejército.**—En Schœneberg, cerca de Berlín se han hecho experimentos por el destacamento encargado del servicio de globos. Después de hacer 13 ascensiones durante el día se elevó el globo cautivo á las 3 de la tarde, provisto de un foco eléctrico de arco en vez de la lámpara incandescente de que se hizo uso en anteriores ensayos. La lámpara tenía un reflector, á fin de poder dirigir los rayos luminosos en todas direcciones, y de concentrarlos á voluntad sobre un punto determinado. El globo estaba en constante comunicacion con la tierra por medio del teléfono. Las ascensiones, durante el día habían llegado hasta la altura de 600 metros, pero por la noche se quedó á 60. El efecto de la luz eléctrica era notable; los aeronautas podían observar hasta grandes distancias los menores detalles del terreno. Los ensayos duraron hasta las 10 de la noche.

**Nueva escuela telegráfica.**—Se ha abierto una nueva en Greenwich para la enseñanza práctica de esta ciencia.

**Nuevo camino de hierro eléctrico.**—En Chicago se ha formado una Sociedad para la construcción de un camino de hierro eléctrico aéreo, de unas ocho millas de largo. Los carruajes serán calentados en invierno por la electricidad. Dícese que no se aguarda más que el permiso de los propietarios y del Ayuntamiento para empezar los trabajos.

**La electricidad en la marina.**—El Almirantazgo inglés ha abierto concurso entre los constructores de material eléctrico, para el suministro de las dinamos, motores, y lámparas y demás accesorios para alumbrar eléctricamente 52 buques de la marina real.

**Alumbrado eléctrico.**—La ciudad de Filadelfia tiene hoy 1.000 arcos voltaicos con 1.200 caballos de fuerza para alimentarlos. Cada lámpara cuesta por año 1.500 pesetas. En todos los Estados-Unidos se cuentan 26.000 arcos voltaicos.

La biblioteca real de Berlín va á ser alumbrada por la electricidad, y estará abierta al público algunas horas de la noche.

Parece que van á colocarse fanales eléctricos en 35 locomotoras del camino de hierro de Vandalia, en los Estados-Unidos.

El Ayuntamiento de Springfield, en Illinois, ha impuesto á las compañías de caminos de hierro la obligacion de colocar focos eléctricos en los pasos á nivel de las calles.

En Anniston (Estados-Unidos), progresa mucho el alumbrado eléctrico público y particular. El público, ya notable, vá á ser aumentado; y el particular, acaba de aumentarse con el del principal hotel de la villa

que hoy tiene 300 lámparas de incandescencia, alimentadas por una máquina de vapor de 30 caballos.

**Nueva lámpara de incandescencia.**—En Alemania, M. Max Muthel, ha tomado privilegio de invencion para una nueva lámpara de incandescencia que no necesita el vacío.

M. Muthel emplea un filamento formado de cuerpos conductores y no conductores de la electricidad. Se toma magnesia, silicato de magnesia, tierra de porcelana, etc. con lo cual se fabrican hilos delgados que se saturan después con sales de platino y de iridio. Estos hilos se elevan al calor blanco para reducir las sales de los últimos metales. Dícese que estos hilos no se funden. El inventor supone que la chispa eléctrica salta, por decirlo así, entre las partículas de metal y provocan el calentamiento al blanco de las otras sustancias que emiten por este sistema una luz más intensa. Para dar mayor consistencia á los hilos, los recubre por electrolisis de una delgada capa de cromo.

Allá veremos si esta invencion da algo bueno de sí. La actividad que reina en el campo eléctrico es inmensa en todos los países. Hasta en el nuestro, que tan olvidado ha estado durante largos años del progreso científico é industrial, parece que se despierta la actividad entre los aficionados á experimentos eléctricos. La electricidad tiene cierto atractivo para muchas personas que no han sentido nunca afición al estudio de las cuestiones puramente mecánicas.

**El rayo.**—Dos veces seguidas ha caído sobre el monumento de Washington, salvado perfectamente por el pararrayos y sin que este ni la construcción haya sufrido lo más mínimo; esto prueba una vez más la eficacia del pararrayos cuando está en buenas condiciones. Al lado de este ejemplo, y como aviso, podemos citar el reverso de la medalla. La iglesia de Paisley, en Manchester, fué herida por el rayo hace pocos días. La chispa causó deterioros considerables en el edificio y arrancó el pararrayos. Esto último está demostrando á nuestros ojos, que ese pararrayos no establecía bien la comunicacion con tierra. ¡Cuántos habrá en ese estado en España donde nadie se cuida más de ese aparato defensivo una vez instalado!

**La direccion de los globos.**—Sobre este interesante asunto vemos en un periódico extranjero una noticia que copiamos al pié de la letra. El lector verá en ella algunos disparates, como lo de marchar sin motor, etc.

«Un joven ingeniero, M. Louis Capazza, parece que ha llegado á resolver el problema de la direccion de los globos. El aerostato es de materia metálica. Se dirige sin motor. La resistencia del aire, lejos de dificultar el movimiento contribuye á regularizarlo. No necesita lastre ni dejar escapar gas. El globo es de forma lenticular.