

# LA ELECTRICIDAD.

REVISTA GENERAL DE SUS PROGRESOS CIENTÍFICOS É INDUSTRIALES.

## SUMARIO.

### TEXTO.

Pararrayos y nó campanas. Un consejo á los catalanes.—SECCION DOCTRINAL.— Electro-dinámica. Art. LI. (*Continuacion.*) SECCION DE APLICACIONES.— Consideraciones sobre las lámparas incandescentes. Art. I.—Arte militar. Del (*Bulletin international des Téléphones*).— El gran ensayo de Creil.— BIBLIOGRAFIA.— *Traité théorique et pratique des machines dinamo-électriques*, par Silvanus P. Thomson. (Traduit de l'anglais par M. E. Boistel.—SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS.— Muerte trágica de Gower.— Relievo Tommasi.— Luz eléctrica en el verano.— Exposicion en Amberes.— Los rayos en Saxe.— Rayo sobre una locomotora.— Nueva cátedra de electricidad.— Alumbrado eléctrico en el extranjero.— Arte militar.— Telefonía á gran distancia.— Luz monstruosa.

### GRABADOS.

Fig. 72.—Vóltmetro de Mr. J. Carpentier.—Fig. 73.—Vóltmetro de doble carrete de Mr. J. Carpentier.

## PARARRAYOS Y NÓ CAMPANAS.

### Un consejo á los catalanes.

Rogamos á todos los periódicos que se publican en Cataluña que, por humanidad, y para destruir de una vez una peligrosa preocupacion popular, acojan y publiquen las siguientes líneas:

Hay en Francia y en Cataluña la costumbre de echar á vuelo las campanas en cuanto se presenta una imponente tempestad eléctrica. Ignoramos el origen de esta preocupacion antiquísima; pero es probable que, como tantas otras semejantes, nació ésta de un error revestido con el oropel científico. Al ver á nuestros campesinos abalanzarse á tocar febrilmente las campanas, en cuanto se aproxima el amenazador nublado preñado de flúido eléctrico, nos hacen el efecto de locos, impulsados por un miedo cerval, que quieren asustar á los truenos haciendo más ruido que estos.

Créese á pié juntillas en nuestros campos y aldeas que el sonido de las campanas impide la

caída del rayo. La experiencia, ya que no la ciencia, debería haber demostrado á los aldeanos que nada bueno se consigue con su perjudicial remedio, y que lejos de eso, los que tocan las campanas suelen ser las víctimas preferidas por el rayo.

Así acaba de suceder en Balsareny, según leemos en un periódico de Barcelona. Tres hombres que poseídos de fanático entusiasmo volteaban las campanas de la iglesia, han sido muertos por el rayo.

Y este desgraciado caso, no hay que considerarlo como una excepcion: este caso constituye la regla.

Es preciso que todos se convenzan de que los campanarios, por su altura, tienen más probabilidades de ser heridos por el rayo, que las casas del pueblo; las campanas colocadas en lo alto serán casi siempre las que recibirán el chispazo de la nube: si las campanas están provistas de una cuerda que desciende hasta el plan-terreno; esa cuerda servirá, en todo ó en parte, de conductor ó camino al rayo, para dirigirse á tierra. Si no hay esas cuerdas, el rayo desde la campana saltará al macizo de la torre, y por esta descenderá á tierra, sin perjuicio, en ciertos casos, de dividirse el flúido en dos ó más porciones, que penetrando en la iglesia, causen en ella desperfectos ó averías de más ó menos consideracion, según la carga eléctrica, la conductibilidad de los objetos, y las distancias entre estos.

De aquí se deduce, que los que voltean las campanas, ó los que por medio de la cuerda están tocándolas desde abajo durante una tempestad violenta, son víctimas que espontáneamente se atraviesan en el probable camino del rayo. Su ignorancia las lleva con científica habilidad al sitio de mayor peligro.

La estadística de las desgracias producidas por varias tempestades en su largo trayecto, ha dado en Francia una prueba de que el rayo prefiere los campanarios cuyas campanas están vibrando á aquellos que permanecen silenciosos. *¿Podría*

*esto considerarse como una prueba de que las vibraciones aéreas favorecen la explosión eléctrica, y de que la chispa encuentra como camino más fácil en la atmósfera el que rectamente le conduce al centro vibratorio constituido por la campana?*

No podemos ni afirmarlo ni negarlo: no vemos hoy en la ciencia elementos suficientes para demostrar que deba suceder lo que la estadística parece afirmar.

Pero nos inclinamos á no dar importancia alguna á ese dato estadístico que puede ser casual, y creemos que, en igualdad de circunstancias, el rayo no se dirigirá especialmente sobre las campanas en vibración con preferencia á las otras que permanezcan silenciosas.

Para nosotros tiene poquísimo valor esa afirmación de la estadística, interin no vaya acompañada de todos los datos necesarios para formar juicio, acerca de las condiciones de los campanarios atacados y de los ilesos. La razón de la preferencia que según la estadística citada, tiene el rayo por las campanas sonantes, residirá probablemente en otra causa que en el sonido.

Sin tener, pues, para nada en cuenta la estadística, podemos afirmar desde luego:

1.º Que no hay sitio de más peligro en una tempestad, que los campanarios elevados.

2.º Que la iglesia lo ofrece inmediatamente después, por la probabilidad de que el rayo, que hiere con preferencia al punto más elevado, se bifurque ó divida, penetrando chispas dentro de la iglesia, provocadas por los dorados y masas metálicas.

3.º Que la persona que está en contacto ó cerca de la campana, ó tiene en sus manos la cuerda, es la que tiene más probabilidades de ser víctima del rayo.

Si se quiere dar algún valor á los pocos y malos datos estadísticos que existen, podemos agregar:

4.º El tocar las campanas es por lo menos inútil para todos, y peligrosísimo para el que las toca, en virtud de lo dicho en el 3.º

En todo lo anterior, hemos supuesto que los campanarios no tienen pararrayos, que es el caso general. ¿Cómo han de tenerlos, cuando la famosa Giralda de la populosa Sevilla, altísima y esbelta torre legada por los árabes, no lo tiene aun, y no se ha pensado en ponérselo hasta que el rayo con su brutal aviso ha indicado á los sevillanos la conveniencia de proteger aquel bellissimo é histó-

rico monumento? ¿Cómo han de tenerlos las torres de las pobres aldeas, cuando hasta hace poco tiempo, y gracias al actual ministro de Fomento, no se había pensado en proteger bien contra el rayo la inmensa riqueza que hay acumulada bajo los techos de nuestro Real Museo de pinturas de Madrid?

Las advertencias que antes hemos formulado se refieren al caso en que nuestros templos, en los pueblos, no están bajo la defensa del pararrayos.

Lo mejor sería el colocar estos aparatos desde luego; pero mientras llega ese caso, hay que atenderse á las dichas advertencias, y desterrar la fatal preocupación é inconcebible manía de acudir al campanario para recibir un rayo, con pretexto de tocar las campanas para ahuyentarle.

Y ya que estamos tratando del rayo y procurando destruir perjudiciales preocupaciones, vamos á terminar dando algunos consejos y reglas que alguna vez pueden ser útiles, y propios además para levantar el ánimo.

Hay personas bastante nerviosas para atemorizarse al oír el fragor del trueno, y ver los relámpagos que cruzan la atmósfera. El miedo, instintivo hasta en los animales, ante el imponente fragor de una tormenta se acrece aun en los racionales con el conocimiento del peligro, por más que éste sea remotísimo.

A esas personas le aconsejamos que al encontrarse en ese caso, se sienten sobre una silla, colocada en medio del aposento, lejos de los muros, y aislada del suelo, bien por vasos de vidrio, bien por telas de seda, puestas en dobleces. En estas condiciones, el rayo, dado que cayese, evitaría el tocar una persona aislada.

Aquel á quien sorprenda en el campo y sin refugio una tempestad eléctrica, no debe buscarlo bajo un árbol, y menos si éste es alto y solitario: puede, sin inconveniente, buscar asilo en una cueva si la hay. Si se encuentra en una altura ó eminencia, debe descender de ella. Durante una tempestad eléctrica seca, ó sin lluvia, conviene salirse de la casa, sobre todo, si como sucede ordinariamente, ésta se encuentra situada en una eminencia, y es, en aquellos sitios, el punto más alto.

Todos estos consejos, únicamente los damos para que se observen en los momentos críticos de frecuentes descargas eléctricas, próximas al sitio en que nos encontremos. No hay que preocuparse ni abrigar temor, cuando la tormenta está lejos, ó

cuando las nubes van muy altas y los relámpagos cruzan de una á otra. En la mayoría de los casos se ve la dirección que trae el nublado tempestuoso, ó se deduce si ha de pasar ó nó por el sitio en que nos encontramos. Cuando deben tomarse precauciones, es cuando se ve venir hacia uno la nube baja, y cambiando algun chispazo con la tierra.

Fácil es calcular aproximadamente la distancia á que se encuentra de nosotros un centro eléctrico tempestuoso; no hay más que ver cuántas pulsaciones ó segundos tarda en llegar el trueno correspondiente á un chispazo, y multiplicar por 350 el número de intervalos ó pulsaciones que han transcurrido. El producto dá la distancia en metros. Así se calcula también la altura de la nube en el caso en que está sobre el observador.

Conviene en los momentos críticos de una tempestad peligrosa y cuando no hay pararrayos, no estar próximo á masas metálicas de gran superficie, como grandes depósitos de hierro, gasómetros, cubiertas metálicas, etc., y del mismo modo á estanques y grandes depósitos de agua.

Es de recomendar también el no tener el calzado mojado, porque el agua facilita una buena comunicación con tierra que debe evitarse, si es posible.

Las garitas de los centinelas situadas en puntos altos y despejados, debieran protegerse por un pararrayos económico formado por un mástil colocado cerca de la garita, con su punta y su conductor á tierra. Muchos centinelas han sido heridos ó muertos en sus garitas, y precisamente hoy 29 de Agosto leemos en los periódicos que entre las desgracias personales causadas el 27 en Reus y Tarragona por una tempestad, figura la del centinela del presidio de la última ciudad sorprendido por el rayo, dentro de la garita, como sucede siempre.

FRANCISCO DE P. ROJAS.

## SECCION DOCTRINAL.

### ELECTRO-DINÁMICA.

(Continuación.)

ARTÍCULO LI.

#### ELECTROMETRÍA.

##### 183.—Método de los vóltmetros.

Este es el procedimiento industrial más cómodo y rápido. Los vóltmetros que hasta hoy es-

timamos como mejores son los que construye Mr. J. Carpentier, de Paris, fabricante que reúne al saber, la conciencia y escrupulosidad que exigen los instrumentos de medida.

Consisten en lo siguiente: entre los dos polos de un pequeño pero fuerte iman en forma de C, se coloca un carrete casi cilindrico, fijo, formado de hilo muy delgado ( $\frac{1}{10}$  de milímetro de diámetro), perfectamente aislado, y de una resistencia de unos 2.000 ohms. El eje del carrete es, no perpendicular á la línea de los polos, sino algo inclinado sobre esta línea. Dentro del carrete hay una pequeña aguja de hierro dulce, la cual, como se encuentra en el campo magnético de los dos polos, estará imantada por influencia, y orienta-

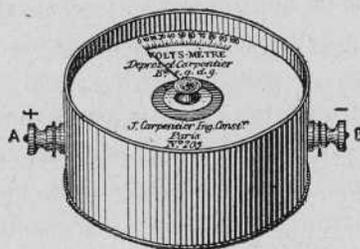


Fig. 72.—Vóltmetro de Mr. J. Carpentier.

da en la dirección de la línea polar ó de las líneas de fuerza del campo: es decir, que estará naturalmente orientada casi perpendicularmente al eje del carrete. Si pasa una corriente por éste, la aguja se desviará, tendiendo á colocarse paralelamente al eje del carrete, y la desviación será mayor cuanto mayor sea la corriente. Esta aguja de hierro, colocada dentro del carrete, es invisible; pero su eje de rotación atraviesa el carrete, sale al exterior y lleva una aguja indicatriz ligera y larga, la cual marca en una escala el número de volts que se busca. Los cabos del hilo del carrete están en contacto con los bornes A y B del aparato. (Fig. 72).

**Modo de operar.**—Se ponen en comunicación respectiva los bornes A y B del vóltmetro con los dos puntos del circuito cuya diferencia de potenciales se busca, *sin que para eso haya necesidad de romper el circuito*: es decir, que el instrumento se pone *en derivación* entre los dos puntos cuya diferencia de potenciales se busca. Se verá que la aguja abandona el cero y señalará en la escala el número de volts que se buscaba.

La explicación es muy sencilla. Sean M y N dos

puntos de un circuito por donde circula una corriente: al poner en derivacion el vóltmetro entre los puntos *M* y *N*, no habremos alterado *sensiblemente* los potenciales de estos dos puntos, ni el régimen del circuito, porque siendo tan grande (2.000 ohms), la resistencia de esta derivacion, la corriente que por ella circula será *muy pequeña*. Representemos por *E* la diferencia de potenciales que se busca, entre *M* y *N* y por *i* la intensidad de la pequeña corriente que pasa por el vóltmetro. Tendremos:

$$i = \frac{E}{2.000}$$

Lo que nos dice que la intensidad *i* es proporcional á *E*. Luego este instrumento, que como todo galvanómetro, lo que mide es la intensidad *i* de la corriente que lo recorre, puede servir para medir *E*, puesto que hay proporcionalidad entre *i* y *E*.

Este instrumento se gradúa por comparacion.

Para graduarlo con una aproximacion mediana, podemos valernos de la pila de Daniell. La fuerza electromotriz de un elemento Daniell es de 1.079 volts. Tomemos un volt, como fuerza electromotriz de ese elemento. Si unimos los polos de ese elemento con los bornes del vóltmetro la aguja se desviará de un pequeño ángulo que marcará el volt. Pongamos dos elementos Daniell en serie, y en el sitio donde pare el extremo de la aguja indicatriz señalemos 2 volts y así sucesivamente hasta 50 ó 100 volts.

Si ponemos el instrumento entre dos puntos *M* y *N* cuya diferencia de potenciales sea 50 volts, la corriente *i* que circulará por el carrete será

$$i = \frac{50}{2.000} = \frac{1}{40} \text{ amperes.}$$

Este instrumento se presta con facilidad á hallar la diferencia de potenciales de una dinamo, de una lámpara de arco ó de incandescencia, etcétera, sin que nada deje de funcionar. Es sólido, y puede ser manejado por los obreros: como tiene un poderoso *meridiano artificial* (que es el de los polos del iman) no es influenciado por el magnetismo terrestre, y se puede uno servir de él en cualquiera posicion horizontal, vertical ó inclinada.

Algunas veces, en vez de un iman lleva dos, para tener un campo más intenso, más extenso, más uniforme y más seguro.

A pesar de todo el cuidado empleado en la construccion de este instrumento, es preciso asegurarse de tiempo en tiempo, y por uno mismo, de que la graduacion no se ha alterado. Todo iman puede perder magnetismo con el tiempo, y el cambio de magnetismo trae consigo el cambio de la graduacion. Fácil es comprobar que esta está bien, sometiendo el instrumento á una pila de Daniell, como antes hemos indicado, y hacer nueva graduacion, si es preciso.

Con el vóltmetro se mide del mismo modo la fuerza electromotriz de una pila.

Tal es el vóltmetro ordinario y corriente. Monsieur Carpentier ha hecho recientemente alguna adicion en algunos modelos (figura 73). Ha agregado una cajita al vóltmetro donde coloca un

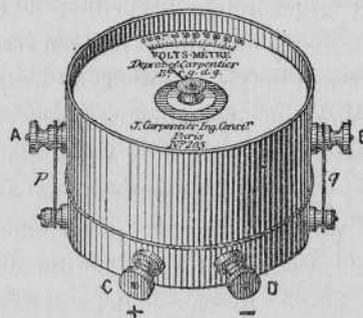


Fig. 73.—Vóltmetro de doble carrete de Mr. J. Carpentier.

carrete de resistencia igual á la del vóltmetro. De este modo se puede doblar la resistencia; elevándola á 4.000 volts: basta para ello unir en serie los dos carretes como la figura lo demuestra. Puestos en serie los dos carretes y doblada por el hecho la resistencia, es claro que una indicacion que antes era, por ejemplo, de 60 volts, ahora equivale á 120 volts. Esto no puede ser exacto, pero constituye una indicacion suficiente para la práctica en muchos casos.

Lo mejor sería graduar el aparato con dos escalas, una para uno de los carretes, y otra para los dos.

#### 184.—Método de oposicion.

Para medir por este método la fuerza electromotriz de una pila ó generador de electricidad, no hay más que formar una pila con el número de elementos de Daniell necesarios para que *oponiéndola* á la pila dada en un circuito formado por las dos y un galvanómetro cualquiera, este no señale corriente alguna. Si para conseguir este resultado se han necesitado 7 elementos Daniell,

por ejemplo, la fuerza electro-motriz de la pila que se ensaya será de 7 volts próximamente.

Es claro que en general no podremos conseguir el reducir á cero la desviacion galvanométrica: sucederá que  $n$  elementos Daniell darán una corriente en un sentido, y que agregando uno más, la desviacion se hará al otro lado del cero. Esto prueba que la fuerza electro-motriz que medimos está comprendida entre  $n$  y  $(n+1)$  volts.

Si se trata de medir por este método la diferencia de potenciales entre dos puntos  $M$  y  $N$  de un circuito recorrido por una corriente, se procederá de este modo. Supongamos que el potencial del punto  $M$  es mayor que el del punto  $N$ . Se forma una pila con elementos Daniell y su polo positivo se pone en comunicacion con  $M$  y el negativo con  $N$ . Esta pila forma una derivacion entre  $M$  y  $N$ . En esta derivacion se intercala un galvanómetro cualquiera que no necesita ni siquiera que esté graduado. La aguja del galvanómetro desviará, indicando una corriente que vá al través de la pila desde  $M$  hacia  $N$  ó al revés. Si sucede lo primero, esto prueba que la diferencia de potenciales entre  $M$  y  $N$  es mayor de que la de la pila, y entonces aumentaremos el número de elementos de esta hasta conseguir que la aguja marque cero. La diferencia de potenciales buscada será igual á la fuerza electro-motriz de la pila, la cual es conocida.

En general no podremos conseguir que la aguja se coloque en el cero; pero conseguiremos, como antes, un cambio de sentido en la desviacion de la aguja, cambio que se operará entre  $n$  y  $(n+1)$  elementos: la diferencia de potenciales entre  $M$  y  $N$  sería de  $n$  volts, más una fraccion.

La explicacion de este método es tan obvia que no necesitamos detenernos en ella.

**185.—Método de Wheatstone.**

Sea  $E$  la fuerza electromotriz buscada de una pila. Formemos un circuito eléctrico con ella, un galvanómetro graduado para intensidades y una caja de resistencias, de la cual destaparémos una resistencia  $R$ .

Tendremos la siguiente ecuacion que nos dará el valor de  $I$ , intensidad de la corriente:

$$I = \frac{E}{R} \dots \dots (1)$$

Aumentemos la resistencia en una cierta cantidad  $r$ ; la corriente disminuirá y valdrá

$$I' = \frac{E}{R+r} \dots \dots (2)$$

Quitemos del circuito la pila, y pongamos otra cuya fuerza electro-motriz sea conocida; por ejemplo, formada de  $n$  elementos Daniell, cuya fuerza electro-motriz es de  $n$  volts, próximamente. Por medio de la caja de resistencias, aumentaremos ó quitaremos resistencia en el circuito hasta conseguir que la intensidad de la corriente valga lo mismo que en el caso de la fórmula (1), lo cual se conocerá en que el galvanómetro marcará la misma desviacion que en dicho primer caso. Tendremos, representando por  $R'$  la resistencia que ahora está destapada,

$$I = \frac{n}{R'} \dots \dots (3)$$

Aumentémos ahora la resistencia del circuito hasta que la corriente valga  $I'$  que es lo que valía en el segundo experimento. Sea  $r'$  la nueva resistencia añadida, y tendremos:

$$I' = \frac{n}{R'+r'} \dots \dots (4)$$

Las ecuaciones (1) y (3) nos dan

$$\frac{R}{E} = \frac{n}{R'} \dots \dots (a)$$

Las ecuaciones (2) y (4) dan

$$\frac{E}{R+r} = \frac{n}{R'+r'} \dots \dots (b)$$

Al eliminar  $R$  entre las ecuaciones (a) y (b), se elimina por si misma  $R'$ , y queda

$$E = n \frac{r}{r'} \text{ volts.}$$

Como quiera que  $r$  y  $r'$  son resistencias conocidas, se conocerá el valor de  $E$ , que era lo que buscábamos.

Para este método puede emplearse un galvanómetro cualquiera graduado en grados de circunferencia; porque como habrá visto el lector, las intensidades  $I$  é  $I'$  se eliminan, y por lo tanto no es necesario conocerlas; si nosotros supusimos que empleábamos un galvanómetro que midiese las intensidades, fué para la claridad de la expo-

sición. Siempre que la aguja de un galvanómetro marca el mismo ángulo, es seguro que la corriente que le atraviesa tiene el mismo valor, cualquiera que sea el circuito en que está colocado el instrumento. Por esta razón no se necesita conocer las intensidades  $I$  y  $I'$  en los cuatro experimentos anteriores: basta saber que en el primero y en el tercero la aguja señala la misma desviación para deducir que las corrientes en estos dos casos son iguales, y lo mismo decimos del segundo y cuarto experimentos.

---

## SECCION DE APLICACIONES.

---

### CONSIDERACIONES

### SOBRE LAS LÁMPARAS INCANDESCENTES.

#### ARTÍCULO I.

Sabido es por todos los que prácticamente se ocupan del alumbrado eléctrico, que la luz de incandescencia sale más cara que la del arco voltaico, gastándose entre los polos de las lámparas incandescentes una energía eléctrica cinco ó seis veces mayor que la que se consume en las de arco, para obtener la misma cantidad de luz.

En este trabajo, puramente teórico, aunque auxiliado con algunos pocos datos prácticos ó experimentales, nos proponemos señalar la causa de esta diferencia tan notable, tantear las bases que pudieran servir mañana para un estudio racional de las lámparas incandescentes, y ensayar el ver si se puede desde ahora arrojar algo de luz intelectual sobre la material luz eléctrica.

La casi totalidad de la luz del arco voltaico no proviene del arco mismo, sino de la incandescencia de las puntas carbonosas. Estas puntas, elevadas á una alta temperatura, son las que dan la luz. Por otra parte, sabido es de antiguo que las partículas sólidas incandescentes son las que producen la luz en las llamas del alumbrado ordinario.

De aquí resulta que la luz del arco voltaico debe considerarse como de incandescencia; y entonces, bajo este punto de vista, podemos decir que no hay diferencia esencial entre la lámpara de arco y la lámpara incandescente; podemos decir que ambas son de incandescencia, ya que ambas provienen de la incandescencia de la misma materia. Carbon incandescente tenemos de

un lado; carbon incandescente del otro: luego si el uno dá cinco veces más luz que el otro, no puede provenir la diferencia de otra cosa (ya que la energía gastada es igual en ambos) que de la diferente estructura y pureza del carbon, ó de la *desigualdad de las temperaturas*.

Nos parece casi evidente que si ambas causas contribuyen al fenómeno, la desigualdad de temperaturas es, con mucho, la decisiva, la más importante. El arco se ha hecho con carbones de muchas clases, fabricados por distintos procedimientos: las lámparas de incandescencia están en el mismo caso; Edison, Swan, Maxim, Lane, construyen sus filamentos carbonosos con sustancias distintas; el arco, sin embargo, ha conservado siempre su superioridad económica. Además, y para hacer ver que la temperatura es la condición mas influyente, observemos que si hacemos consumir á una lámpara incandescente cantidades sucesivamente crecientes de energía, al mismo tiempo que veremos aumentar la temperatura del filamento, veremos crecer la cantidad de luz dada por unidad de energía gastada, y esto de un modo indefinido, hasta llegar á la destrucción del filamento carbonoso, que pondrá bruscamente fin á la serie de experimentos.

La explicación de estos hechos nos parece muy clara. Si tomamos una lámpara incandescente y le damos en cada segundo de tiempo una energía eléctrica insuficiente, el filamento carbonoso permanecerá negro: no dará luz alguna; no será visible en la oscuridad. Esto no obstante, si representamos por  $I$  la intensidad de la corriente que recorre el filamento, y por  $R$  la resistencia eléctrica de éste, expresada la primera cantidad en amperes y en ohms la segunda, el filamento recibe por segundo y transforma en calor una energía eléctrica de

$$R I^2 \text{ ampere-volts ó watts.}$$

Luego, el filamento se calentará, y emitirá radiaciones caloríficas oscuras.

Aumentémos la energía gastada por segundo en la lámpara, y lograremos que el filamento negro tome color: se hará visible en la oscuridad con color rojo oscuro. Empiezan, pues, las radiaciones luminosas menos refrangibles ó de onda más larga, esto es, las rojas.

Aumentémos más la intensidad de la corriente: el filamento tomará brillo, dando gran proporción de radiaciones amarillas.

Si solamente damos á la intensidad  $I$  el valor que se da en la práctica á las lámparas de incandescencia, tendríamos una luz con tinte amarillo dorado: indicio seguro de que en el conjunto de las radiaciones luminosas domina la radiación amarilla.

Pero como quiera que nosotros no tratamos de conservar la vida de la lámpara, sino de llevar el experimento á sus últimos límites, continuemos aumentando la intensidad de la corriente.

En estos sucesivos aumentos iremos observando que el brillo del filamento aumenta siempre, y que la luz va aproximándose cada vez más á la luz blanca. Esto prueba que van sucesivamente apareciendo, y cada vez en mayor proporción, las radiaciones más refrangibles, verde, azul, etcétera.

Todo esto nos parece que puede deducirse de la simple inspección del tinte de la luz compuesta que la lámpara radia; pero creemos que no sería superfluo el verlo prácticamente confirmado por medio de los espectros de esa serie de luces cada vez más brillantes que hemos ido produciendo. No sabemos que esto se haya hecho.

La serie de estos experimentos acabará por la destrucción, ó por mejor decir, *rotura* del filamento.

Pero algo habrémos aprendido. De los pocos datos que hemos podido encontrar en las revistas científicas, de acuerdo con lo manifestado por el doctor Voit, parece poderse deducir: *que hasta llegar á la rotura del filamento, la cantidad de luz dada por éste crece proporcionalmente al cubo de la energía gastada por segundo.*

Esta ley empírica, que hemos de suponer racionalmente que se extendería algo más allá de la rotura del filamento, si éste hubiera podido resistir, nos hace ver claramente que la luz de incandescencia igualaría en gasto de energía á la del arco, si fuera posible elevar el filamento á la temperatura á que está el arco, ó por mejor decir, las puntas de los carbones del arco.

En efecto, si la cantidad de luz crece con la energía gastada, pero de un modo mucho más rápido que ésta, es claro que la unidad de luz se va produciendo con menor gasto de energía á medida que aumentamos ésta; y es evidente que llegaríamos á obtener la unidad de luz por el sistema de incandescencia al mismo precio de energía que por el sistema del arco. Admitamos, por ejemplo, que hoy la unidad de luz obtenida

por incandescencia gaste 5 unidades de energía, cuando la misma unidad de luz obtenida por el arco, sólo consume una unidad de energía. Forcemos la lámpara incandescente actual (real ó idealmente) hasta hacerla consumir doble energía de la que consume en la práctica corriente: nos dará 8 unidades de luz con un gasto de 10 unidades de energía, y ya tendríamos la lámpara incandescente dándonos un rendimiento parecido ó próximo al del arco voltaico.

¿Por qué, pues, no se hace hoy consumir á las actuales lámparas incandescentes, en la práctica ó aplicación ordinaria, el doble de la energía que actualmente se les da? Por la sencilla razón de que, ó no puede el filamento llegar á eso sin destruirse antes, ó porque si no se destruyera en el acto, tendría muy poca duración. Lo probable sería la muerte inmediata del filamento y la pérdida de la lámpara.

(Continuará.)

## ARTE MILITAR.

(Del Bulletin International des Téléphones.)

El teléfono es útil no solamente á la industria y al comercio: en el ejército es susceptible de numerosas aplicaciones. Principalmente está llamado á prestar sus servicios en las plazas fuertes, asegurando las comunicaciones entre los fuertes y las baterías, y permitiendo la transmisión instantánea de noticias y de órdenes. El buen funcionamiento del tiro concéntrico, puede decirse que reposa sobre el teléfono.

En campaña, el papel del teléfono es importantísimo; pero como entonces ha de funcionar en condiciones particulares, enteramente diferentes de las que se presentan en la explotación de las redes urbanas, los aparatos empleados en estas últimas no pueden convenir. Sin embargo, en las estaciones fijas se han podido adoptar los transmisores de pila, y los avisadores ordinarios.

No sucede así en las estaciones volantes, que usa mucho la artillería. Los aparatos de Gower y de Siemens, no dan resultados enteramente satisfactorios, y esto ha inducido á Mr. Branville á estudiar esta cuestión, resolviéndola del modo siguiente:

Una estación se compone de teléfono magnético transmisor, sistema d' Arsonval, y de dos teléfonos receptores sistema Teilloux. Estos aparatos

tos van contenidos en una bolsa que además puede contener una trompeta de aviso é hilo. Para comunicar, el soldado cuelga la bolsa á un árbol por medio de la correa, y aplica los receptores al oído. El transmisor queda en la bolsa, cuya tapa levantada le protege contra la lluvia.

El sistema de aviso tambien ha de ser especial, porque una campanilla ordinaria es un aparato demasiado delicado para una estacion volante; además, exige un conmutador, y puede dar lugar á perturbaciones que deben evitarse. Hasta ahora se ha hecho el servicio con una trompeta que se adaptaba sobre el teléfono; pero si había ruido próximo á la estacion á que se avisaba, no se oía el aviso.

En esta situacion, ha aparecido el avisador magnético de M Abdank; mas como éste para funcionar debe estar sólidamente fijado á un muro, no puede entrar en la composicion de una estacion móvil.

La dificultad se ha vencido empleando una pequeña máquina magneto-eléctrica imaginada por Mr. Sieur, y llamada *aviso fónico ó aviso-perro*, porque deja oír un sonido parecido al ladrido de este animal.

El aviso-Sieur se compone de una rueda de cobre colocada entre las ramas de un electro-iman en herradura, cuyos polos están situados en frente de la misma extremidad del diámetro horizontal de la rueda. Esta puede tomar un movimiento de rotacion: y como lleva trozos de hierro dulce encastrados cerca de su circunferencia, estos trozos pasan sucesivamente entre los polos del electro-iman, produciendo el paso cambios en el campo magnético de éste, y por tanto produccion en los carretes de corrientes inducidas que la línea transmite á los receptores (\*).

Sobre una línea corta se oye muy bien el aviso ó llamada á 50 metros del receptor. Tambien se han hecho ensayos á gran distancia en buenas condiciones entre Saint-Etienne y Lyon (62 kilómetros de los cuales hay 6 subterráneos) y entre Orleans y Paris.

Ha podido oírse el aviso, aunque débilmente, operando entre el Eliseo y Mont-sous-Tandrey

(\*) Si no hubiera más que lo que dice el articulista, la tal máquina magneto-eléctrica, ni sería tal máquina, ni podría producir corriente alguna. ¿En dónde está el campo magnético? En ninguna parte. Es probable que lo que llama electro-iman el articulista, sea un iman en herradura, en cuyas ramas van colocados los carretes inducidos. El paso de los trozos de hierro, originará entonces corrientes inducidas en el hilo de los carretes.

N. DE LA R.

sobre una distancia de 390 kilómetros, de los cuales 15 subterráneos. Los resultados de estos experimentos pueden ser mirados como concluyentes.

En resumen, organizadas de este modo las comunicaciones telefónicas, están llamadas á prestar grandes servicios en la defensa de las plazas. El capitán de artillería Camon, á quien debemos las noticias precedentes, considera muy importante para la buena organizacion del tiro, dotar todos los fuertes y baterías de una red telefónica ámpliamente establecida. El gasto que de ello resultará es realmente mínimo al lado de las sumas considerables consagradas á la construccion de los fuertes, á su armamento y conservacion. Es de esperar que en vista de estas ventajas se proceda á hacerlo cuanto antes.

## EL GRAN ENSAYO DE CREIL.

Nuestros lectores saben que Mr. M. Deprez ha tropezado con serias dificultades para resolver el problema de transportar por un delgado hilo 100 caballos de vapor, bajo la forma eléctrica, desde Creil á Paris.

El éxito de los trabajos que á costa de grandes gastos se hacen, tiene muy divididos á los electricistas. Uno de ellos, Mr. Hyppolyte Fontaine, aventura un triste pronóstico. Aunque no somos, ni con mucho, tan pesimistas en esta cuestion, no queremos dejar de transcribir las siguientes frases que publica Mr. Fontaine en el *Portefeuille économique des machines*. Dice así:

«Tenemos la profunda conviccion de que, en el actual estado de los conocimientos prácticos referentes á la construccion de las máquinas eléctricas, es *materialmente* imposible enviar 100 caballos con una sola dinamo generatriz á través de una resistencia de 10 ohms, ni aún durante una hora.

»Los experimentos de Creil, no podrán, á nuestro parecer, efectuarse en las condiciones enunciadas. Estas son tan imposibles de realizar como lo sería un motor de vapor que funcionase á 500 atmósferas de presión. La teoría, en estos dos casos dice *sí*, pero la materia dice *no*.

»Si se quiere de todos modos enviar fuerza motriz desde Creil á Paris, se hará sin la menor dificultad, disminuyendo el trabajo total á reci-

bir en París, aumentando la sección del hilo, contentándose con un pequeño rendimiento, sirviéndose de muchas generatrices, etc. Lo cual quiere decir que Mr. Deprez conseguirá el objeto abandonando las fuerzas electro-motrices exageradas y las resistencias demasiado elevadas: limitándose, en una palabra, á seguir el ejemplo de Gramme, Siemens y Weston.»

Mr. Fontaine no precisa cuál es la invencible causa que se opone á que sea posible transportar por el hilo colocado ya, 100 caballos desde Creil á París, y con una sola generatriz.

Decir que con muchas máquinas, con poca fuerza electro-motriz, y con conductores de gran sección, la cosa es posible, lo sabemos todos. *Lo que no sabemos es el límite* á que hoy puede llegarse con grandes fuerzas electro-motrices, grandes distancias y grandes máquinas.

Y precisamente este límite es el que quiere obtener Mr. Deprez, imponiéndose ciertas condiciones, que son: hacer una generatriz que absorba 200 caballos con un potencial de 8.000 volts; hacer llegar 100 caballos á París despues de correr 50 kilómetros por el hilo ya colocado.

Esto no lo ha hecho nadie hasta ahora: esto es lo que intenta Mr. Deprez: esto es lo que monsieur Fontaine no puede demostrar que es imposible. Que es muy difícil, ¿quién lo ignora? Precisamente en esta dificultad, *si se vence*, estará el mérito de Mr. Deprez.

Pero supongamos que este ingeniero no encuentra la solución con las mismas condiciones que se ha impuesto, acaso con un exceso de confianza. Siempre este colosal ensayo habrá servido para ver hasta dónde es posible llegar hoy por hoy, por el camino de las grandes fuerzas electro-motrices, en la construcción de las dinamos, y en la transmisión de la fuerza.

Bajo otro punto de vista, han de mirarse también los grandes trabajos de Creil.

No pueden ser estériles para la ciencia y para sus aplicaciones, la construcción de esas nuevas máquinas, los perfeccionamientos en el aislamiento que se hagan, los que se ideen en los órganos mecánicos, los nuevos instrumentos de medidas eléctricas y mecánicas ideados ó mejorados, etc. Todo ello constituirá un conjunto de mejoras y adelantos, que serán utilizados despues en todos los talleres de Europa por todos los ingenieros, incluso los mismos que hoy miran como mal empleado el capital que se invierte en

lo que juzgan empresa aventurada y poco menos que inútil.

Nadie desconoce la alta competencia de M. Deprez, ni su ingenio y laboriosidad. Si no da lo que se prometía, dará lo que humanamente puede alcanzarse hoy con los medios conocidos y con los perfeccionamientos que él añada. No es fácil que nadie pueda decirle: *Yo hubiera hecho más.*

---

## BIBLIOGRAFÍA.

---

TRAITÉ THÉORIQUE ET PRATIQUE  
des  
MACHINES DINAMO-ÉLECTRIQUES  
par  
SILVANUS P. THOMPSON.

(Traduit de l'anglais par M. E. Boistel.)

Impreso en la librería politécnica de París, por el conocido editor Mr. Baudry, acaba de ver la luz pública el libro de que vamos á dar una sucinta idea á nuestros lectores.

Muchos libros se publican hoy sobre la electricidad y sus aplicaciones: unos para exponer las novedades más recientes, otros con el pretexto de vulgarizar la ciencia, otros como libros *d'étérennes*. Muchos los pasamos por alto porque no merecen los honores de la crítica, y no porque sus autores no sean personas competentísimas, sino porque, al escribirlos, se propusieron mejor cumplir un encargo más ó menos lucrativo, que prestar un servicio real á la ciencia y á los que quieran estudiarla.

Hoy podemos darnos el parabien por la aparición en lengua francesa, de un libro que tenía ya en Inglaterra una justa reputación. Más diremos: *el libro de Mr. Thompson es no solamente lo mejor que tenemos en Europa sobre las máquinas dinamo-eléctricas*, sino que es el **único** que merezca el nombre de tratado teórico y práctico. Siendo la lengua inglesa poco conocida en España, y siendo, al contrario, la francesa, usual hoy entre todos los que se dedican á las ciencias, Mr. Baudry ha prestado un gran servicio á los electricistas españoles, tal vez mayor que á sus mismos compatriotas.

El plan que el profesor inglés ha seguido en su obra está sabiamente trazado: la exposición de la doctrina, es metódica: la explicación está basada sobre el concepto de las líneas de fuerza

magnética, debido al ilustre Faraday, concepto que goza de gran popularidad científica en Inglaterra, y que es también el que seguimos nosotros en nuestro *Tratado de Electro-dinámica industrial*, del cual llevamos publicados 50 artículos en esta REVISTA.

El lector no ha de confundir el *Tratado de Thompson*, que estamos dando á conocer hoy, con un pequeño libro del mismo autor sobre el mismo asunto, titulado: *Las máquinas dinamo-eléctricas*, que se publicó el pasado año de 1884. Este último solamente contiene unas conferencias (Cantor lectures) dadas por el autor en 1882, y cuya importancia queda anulada al lado de la completa y hermosa obra que nos dá hoy el jóven físico.

Las máquinas dinamo-eléctricas están actualmente en tal situación de su desarrollo, que un estudio puramente teórico, como por ejemplo, el de Clausius, será desdeñado por todos los ingenieros y constructores, en razón, á no servir, por ahora, absolutamente de nada en la construcción ni en las aplicaciones de las dinamos. Un conjunto de hechos, por grande y variado que sea, una serie de numerosos experimentos traducidos después en reglas empíricas con la mira de obtener soluciones aproximadas de los problemas prácticos que las dinamos están llamadas á resolver; en una palabra, un tratado *puramente práctico*, no podría satisfacer hoy á los hombres de ciencia ni á los prácticos, y ni á unos ni á otros ofrecería confianza alguna.

Mr. Thompson ha comprendido perfectamente cuál era el camino que debía seguir el que quisiera hoy prestar un verdadero servicio á todos los que estudian las dinamos y sus aplicaciones.

No dirémos que andando el tiempo, Mr. Thompson ú otros, no hagan una obra más completa sobre este asunto, que está hoy en su período primero, y en incesante progreso, y que es de una dificultad suma. Pero si afirmamos que el libro de Thompson señala el primero y más brillante paso que se ha dado en el nuevo camino, y que es el único libro que hoy tenemos en Europa y en América, que presente, bajo forma didáctica, un acabado conjunto de todos los conocimientos *útiles*, teóricos y prácticos referentes á la dinamo. Este solo libro, vale más que todos los trabajos sueltos que se han publicado hasta ahora sobre el asunto.

La gran dificultad y complicación que entraña

el estudio de las dinamos, y el estado actual de progreso en que la ciencia se encuentra, son insuperables obstáculos para hacer una obra perfecta en absoluto, y mucho menos completa. El mismo autor lo reconoce cuando dice:

«En una rama tan nueva de la ciencia, no es posible que salga exento de errores un tratado que abraza un gran número de asuntos nuevos: el tiempo y la experiencia solamente podrán corregirlos. El autor agradecería á todos los que se ocupan de las máquinas eléctricas, que le comunicasen las observaciones que pudieran hacer; se tendría por feliz al ver radiar alguna luz sobre ciertos puntos oscuros en el funcionamiento de las dinamos. Relativamente á las diversas cuestiones de teoría matemática desarrolladas en esta obra y á las deducciones prácticas que de aquellas se sacan, el autor desearía llegar á una evidencia aún más completa. El estudio de otros tipos de máquinas distintos de los estudiados, sería una útil cuota para la formación de un cuerpo de doctrina. Todos los conocimientos relativos á la distribución de la energía eléctrica bajo corriente constante, así como á las máquinas de corrientes alternativas y á las máquinas unipolares, serían muy bien venidos y contribuirían á una generalización más segura de las teorías.»

«Queda, en efecto, mucho que hacer, para completar la teoría matemática de la dinamo. Los notables trabajos de Clausius, algunos de cuyos puntos están tratados magistralmente, son absolutamente estériles, como resultado. En estos trabajos, publicados en los *Annales de Wiedemann*, en 1883, el autor hace entrar por medio de constantes arbitrarias, un número considerable de acciones secundarias que están en juego en las máquinas. La mayor parte de estas constantes pueden, es verdad, determinarse directamente por la experiencia para cada máquina ó cada tipo de máquinas; pero después de haber partido de estas constantes susceptibles de ser determinadas, y después de haber fraguado sus ecuaciones con un cuidado minucioso que las complica demasiado para servir en la aplicación, su autor las reduce al final de su Memoria á una extraordinaria simplicidad aparente, sustituyendo en ellas otra serie de constantes derivadas de las primeras. Este *tour de force* matemático es sin embargo fatal: estas nuevas constantes no tienen ya ninguna significación física, y la simplicidad obtenida es al precio de la utilidad. Este triunfo matemático se reduce á una victoria pírrica.»

«La verdadera teoría matemática de la dinamo no se tendrá hasta que se descubra la base real sobre que reposa. Esta base, es decir, la ley exacta de la inducción del magnetismo en el electro-iman, no está conocida aún. En vez de una ley precisa, nos contentamos con fórmulas, que aunque se aproximan mucho á la verdad, no reposan sobre ningún principio primordial exacto. Nos hace falta un sabio que haga para el circuito magnético lo que el doctor Ohm hizo para el circuito eléctrico. En tanto que no conozcamos la verdadera ley del electro-iman, no podemos esperar el establecimiento de la teoría completa y verdadera de la dinamo.»

«De hecho, en el estado actual de transición de nuestros conocimientos sobre las dinamos, podemos

» afirmar sin temor de engañarnos, que se tardará mucho tiempo en llegar á reunir en una sola dinamo todas las aptitudes para todas las aplicaciones. Las máquinas dinamo-eléctricas, como las máquinas de vapor, seguirán probablemente una evolucion constante y progresiva para terminar al fin en dos ó tres tipos que sobrevivirán á las innumerables máquinas más ó menos imperfectas que se han producido hasta la fecha.»

Hé aquí la distribución de esta importante obra.

Capítulo	1.º—Introduccion.
»	2.º—Teoría física de las máquinas dinamo-eléctricas.
»	3.º—Organos de las máquinas dinamo-eléctricas.
»	4.º—Induccion de las corrientes en las armaduras y distribución de los potenciales alrededor del colector.
»	5.º—Reacciones en la armadura y en el campo magnético.
»	6.º—Medios de gobernar las dinamos.
»	7.º—Dinamos de la clase 1.ª
»	8.º—Dinamos de la clase 2.ª
»	9.º—Dinamos de la clase 3.ª
»	10.—Teoría algébrica de la dinamo.
»	11.—Máquina magneto-eléctrica y de excitacion independiente.
»	12.—Rendimiento y coeficiente económico.
»	13.—Dinamo en serie ú ordinaria.
»	14.—Dinamo en derivacion.
»	15.—Dinamos auto-regulatrices.
»	16.—Dinamos de corrientes alternativas.
»	17.—Teoría geométrica de la dinamo.
»	18.—La dinamo considerada como motor.
»	19.—Teoría de los motores eléctricos.
»	20.—Reaccion entre los inductores y el inducido en una máquina receptriz.
»	21.—Tipos especiales de motores.
»	22.—Inversion de marcha de los motores.
»	23.—Velocidad y par mecánico de un motor en funcion de la corriente que lo alimenta.
»	24.—Medios de gobernar los motores.
»	25.—Solucion de algunos problemas relativos á los motores, por métodos gráficos.
»	26.—Pruebas de las máquinas generatrices y receptrices.

Al final de la obra hay nueve apéndices y una nota.

Los seis primeros son del autor, y los tres últimos y la nota son agregados por M. Boistel, lo cual constituye una ventaja de la traduccion francesa sobre la obra original inglesa.

El libro está bien impreso é ilustrado con 246 grabados.

Un solo error hemos encontrado que señalamos aquí, más como muestra de garantía de imparcialidad, y como prueba de que hemos leído el libro no solo con atencion sino con gusto; está en la página 192.

Dice:

«Si nous appelons 0 degré le point le plus bas de la boucle mobile dans sa position verticale, le point à gauche de la ligne ponctuée sera 90 degrés, les angles de rotation étant comptés dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre. Le point supérieur sera 180 degrés et le point à l'extrême droite sera 270 degrés. Dès lors la for-

*ce électromotrice sera maxima pour les positions 0 degré et 180 degrés occupées par la boucle, et nulle pour les positions 90 degrés et 270 degrés.»*

Los renglones subrayados dicen lo contrario de lo que han de decir, esto es, hay que leer máxima donde dice nula, y viceversa.

El error no tiene importancia en sí mismo; pero puede confundir al lector novel.

Hay capítulos magistralmente expuestos, entre los cuales consideramos como los mejores los que tratan de la teoría algébrica de las dinamos y de la teoría geométrica.

En algunas partes, como por ejemplo en el estudio de las dinamos de corrientes alternativas, el autor se ve obligado á entrar en el terreno del cálculo infinitesimal.

## SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS.

**Muerte trágica de Gower.**—Nuestros lectores recordarán que Gower fué uno de los primeros que modificaron el teléfono-Bell, y este es el único título, que sepamos, que haya dado á conocer su nombre.

No podemos precisar con qué objeto, M. Gower, se había dedicado completamente á los experimentos aerostáticos. Desde Inglaterra hizo algun ensayo con éxito para atravesar, á impulso del viento, el canal de la Mancha. En uno de estos ensayos perdió un globo.

Ultimamente salió del puerto de Cherburgo, en el globo llamado *Villa de Hyères*, que acababa de comprar. Desde un buque vieron el globo á las dos de la tarde, y despues volvieron á divisarlo á las cinco. Esta última vez, la tripulacion aseguraba haber visto al globo descender al mar, y elevarse, despues de haber tocado al agua, con gran rapidez y sin barquilla. Esta tenia forma de lancha y se supone que Gower cortaría las cuerdas soltando el globo. Se asegura que no se ha sabido nada más del aeronáuta, y se cree haya muerto en el mar, de hambre y de frío ó ahogado. El globo fué encontrado por unos pescadores á algunas millas de Dieppe.

**Relevo Tommasi.**—Ya conocen nuestros abonados el sistema Tommasi, que explicamos en un número anterior, para evitar la induccion telegráfica en las líneas telefónicas, reduciendo extraordinariamente la potencia de las pilas que hoy se emplean en telegrafía.

Hé aquí lo que vemos en el *Boletín internacional de Teléfonos*:

«Los experimentos telegráficos con el relevo Tommasi, continúan siendo coronados por un favorable éxito. La semana anterior tuvieron lugar los ensayos entre París y Toulouse. Sobre esta distancia de 780 kilómetros, se ha obtenido la comunicacion perfectamente clara con *ocho* elementos Callaud para el Morse y con *doce* para el Hughes, siendo así que en el servicio ordinario se necesitaban 125 elementos.

Estos números hablan con sobrada elocuencia; pero

hay un punto que nos parece interesante y digno de mención, y es la perfecta concordancia de los resultados obtenidos hasta hoy. Para el telégrafo Hùghes, por ejemplo, se han necesitado diez elementos para 425 kilómetros, once para 615, doce para 780; la adición de un solo elemento ha permitido en ambos casos franquear una distancia adicional de 200 kilómetros.

En fin, hay que añadir, que M. Tommasi, acaba de modificar ligeramente su aparato para sustraerle á la acción de las corrientes telúricas que, atendida su sensibilidad, hubieran podido, en algunos casos, perturbar sus funciones. Un simple condensador intercalado sobre el circuito del transmisor, permite obtener el resultado apetecido sin ninguna otra complicación.

El éxito es, pues, completo, bajo el punto de vista telegráfico; deseamos que también lo sea para las comunicaciones telefónicas que van á ensayarse próximamente en la línea de Reims á París. La razón y la teoría han sido la guía de M. Tommasi; esperamos que la práctica dará su sanción.

**Luz eléctrica en el verano.**—Sabido es que una de las principales ventajas de la luz eléctrica es la de producir muy poco calor en comparación con un equivalente alumbrado de gas. A este propósito véase lo que dice el *Sund* de New-York, periódico de gran circulación; en cuyas imprenta y oficinas existe há mucho tiempo el alumbrado eléctrico.

«Nosotros, como todos los abonados de la red eléctrica de Edison, estamos muy satisfechos de la regularidad del servicio de la Compañía. El bienestar que experimentan nuestros empleados, compensa ampliamente el pequeño aumento de gasto que nos cuesta el alumbrado eléctrico.»

**Exposicion de Amberes.**—Ya traen los periódicos belgas la lista de las recompensas otorgadas á los expositores.

En la Sección de Electricidad, única que á nosotros interesa, han sido premiados:

- 1.º Telégrafos del Estado belga.
- 2.º Gaston Planté.
- 3.º Mourlon y Van Rysselberghe.
- 4.º Sociedad general de teléfonos de París.
- 5.º Schubart, de Gante.
- 6.º Compañía general de electricidad, de Bruselas.
- 7.º J. Jaspard, de Lieja.

**Los rayos en Saxe.**—La *Revue Scientifique*, con-signa un hecho notable; el número de rayos que caen anualmente en el territorio de Saxe va continuamente aumentando, como puede deducirse del siguiente cuadro estadístico dado por la estación meteorológica de Dresde.

AÑOS	Número de rayos por año
1850 á 1862 inclusive. . . . .	67
1863 á 1866 » . . . . .	81
1867 á 1870 » . . . . .	104
1871 á 1874 » . . . . .	123
1875 á 1878 » . . . . .	145
1879 á 1882 » . . . . .	189

Los perjuicios que han causado son numerosos: una sola sociedad de Seguros ha tenido que pagar 290.659 francos en el año de 1881.

Sería cosa de estudiar la causa de este fenómeno, atribuido por algunos á la corta de los bosques.

**Rayo sobre una locomotora.**—En el camino de

hierro del valle de Shenandoah (Estados-Unidos), ha caído el rayo sobre una locomotora parada en un desvío. El maquinista y el fogonero fueron lesionados, el primero de gravedad. La máquina recibió algunas averías.

**Nueva cátedra de electricidad.**—El doctor Hemming ha sido nombrado profesor para la nueva cátedra de *mecánica eléctrica*, recientemente creada por el Consejo de University College.

**Alumbrado eléctrico en el extranjero.**—Los señores Woodhouse y Rawson acaban de hacer una instalación importante en las oficinas de MM. Huth y C.<sup>ª</sup>, en Londres.

La instalación de la luz eléctrica en la oficina central de correos de New-York, comprende nada ménos que 1.400 lámparas incandescentes. Estas luces están alimentadas por 7 dinamos de 200 focos, accionadas por dos máquinas de vapor.

En el manicomio de Fulton (Estados-Unidos) se procede á la instalación de 450 lámparas incandescentes.

En Brooklyn (arrabal de New-York) el Ayuntamiento ha destinado un crédito de 365.000 francos para instalación y sostenimiento de 400 nuevos focos de arco en las calles de la población.

Se aumenta considerablemente el alumbrado de la gran Opera House (Estados-Unidos).

El círculo Hamilton (Brooklyn) y el Capitolio van á recibir también la luz eléctrica. Este último ha consumido en gas en el año último 50.000 francos, y se espera obtener una economía con el alumbrado eléctrico, al mismo tiempo que una mejora en la cantidad de luz.

**Arte militar.**—Los regimientos de ingenieros y de artillería acantonados en Versalles han hecho maniobras nocturnas, utilizando la luz eléctrica. Gracias á ésta se echaron muchos puentes sobre el gran canal, y se pudieron transportar muchas baterías á la orilla opuesta. Muchos oficiales superiores de las guarniciones próximas y multitud de curiosos presenciaron los ejercicios.

**Telefonía á gran distancia.**—Se han hecho experimentos de telefonía á gran distancia entre Csorna Gallya y Hereny (Hungría), sobre una distancia de 178 kilómetros. Los resultados han sido muy satisfactorios, y las tres villas han estado hablando durante mucho tiempo sin el más mínimo inconveniente.

**Luz monstruosa.**—Indudablemente lo es la que han izado los americanos sobre un pedestal de 35 metros de alto, para alumbrar con ella sola, la villa de Seneca Fall. La potencia luminosa de este inmenso arco voltaico asciende á 50.000 bujías ó 5.000 lámparas-Carcel. En esta villa se ha realizado, en pequeño, lo que imaginó Mr. Bourdais hacer en París; pero París es demasiado grande para poder alumbrarse por una sola luz, á menos que esta no sea... el Sol.