

LA ELECTRICIDAD

REVISTA GENERAL DE SUS PROGRESOS CIENTÍFICOS É INDUSTRIALES.

SUMARIO.

TEXTO.

SECCION DOCTRINAL: Conversion de la energía eléctrica (calor) en energía potencial química (electrolisis) y en energía mecánica (trabajo.)—SECCION DE APLICACIONES: Diamantes y dijes eléctricos de Mr. Trouvé, Pila de bolsillo. Artículo II.—La traccion por acumuladores: ideas y proyectos de Mr. Reynier. Artículo II.—SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS: Avisador electro-automático para los incendios. — Jubileo telegráfico. — Velocípedo eléctrico.—La electricidad en metalurgia.—Utilizacion de los residuos de hojalata. — Campanilla eléctrica sin pila. — Resistencia eléctrica del cuerpo humano.—Amalgama.—Nuevos acumuladores.—Alumbrado eléctrico.—Telefonía.—PRIVILEGIOS DE INVENCIÓN:—Patentes tomadas en España. (Continuacion.)

GRABADOS.

Dijes y diamantes eléctricos de Trouvé, magnitud de ejecución. Número 1: Horquilla para el cabello. Núms. 2 y 3: Alfileres de corbata. Núm. 4: Puño de baston. Números 5 y 6: Diadema y diamantes eléctricos para efectos teatrales.—Corte de una horquilla para el cabello con diamantes eléctricos de Mr. Trouvé, tamaño natural.

Seccion doctrinal.

CONVERSION DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN ENERGÍA CALORÍFICA (CALOR), EN ENERGÍA POTENCIAL QUÍMICA (ELECTROLISIS) Y EN ENERGÍA MECÁNICA (TRABAJO).

Hay la costumbre de estudiar separadamente estas tres transformaciones; pero creemos ahorrar tiempo, espacio y repeticiones, abarcando los tres problemas en uno solo.

Empezaremos por hacer una advertencia capital, y cuyo olvido podria originar errores gravísimos. En todo lo que sigue supondremos que *el generador eléctrico es una pila, ó una máquina dinamo-eléctrica cuya fuerza electro-motriz SEA CONSTANTE.*

Primer caso.—Trabajo calorífico.
Figura 1.—Supongamos que se trata de uti-

lizar la energía eléctrica entre los puntos *a* y *b* del circuito, y que esta utilizacion *consiste* simplemente en su conversion en calor. Tal es, por ejemplo, el caso de una lámpara incandescente de Máxim ó de Swan: el hilo *a m b*, representaría el filamento delgado de carbon que ha de elevar la corriente eléctrica al calor del blanco brillante. Los *bornes* ó tornillos aprehensores de la lámpara serian los puntos *a* y *b* de la figura.

Sean:

R, la resistencia del generador, en ohms.

E, su fuerza electro-motriz, supuesta constante, en volts.

L y *l*, los conductores que llevan el flúido á la lámpara, en ohms.

E', la diferencia de potenciales entre los bornes de la lámpara, en volts.

R', la resistencia de la lámpara, en ohms.

I, la intensidad de la corriente, en ampères.

El *trabajo total* producido en cada segundo por el generador será

$$\text{Trabajo total} = E I \text{ ampères volts. . . . (1)}$$

Es evidente, que en virtud del principio de la conservacion de la energía, este trabajo total producido, será igual á la suma de todos los que aparecerán en el circuito, cualquiera que sea la forma que tomen. En el caso que consideramos ahora tomará la forma de calor, en todo el circuito.

Segun la ley de Joule, el trabajo que por segundo se convierte en calor en un conductor cualquiera es igual al producto del cuadrado de la intensidad de la corriente por la resistencia de dicho conductor.

Luego el trabajo que tomará la forma de calor en el trozo (*R + L + l*) del circuito, (ó sea en la pila y conductores) será

$$(R + L + l) I^2 \text{ ampère-volts. . . . (2)}$$

El *trabajo útil*, que es el que se convierte en calor en el hilo *a m b*, será, en virtud de la misma ley de Joule,

$$R' I^2 \text{—ampère-volts. . . . (3)}$$

Aplicando ahora el principio de la conservación de la energía, podemos establecer esta ecuación fundamental.

$$E I = (R + L + 1) I^2 + R' I^2 \dots (4)$$

Ecuación que podemos escribir también de otra manera. Recordemos que el *trabajo útil* que tiene lugar en el conductor *a m b*, también es igual al producto de la diferencia de potenciales E' , ó salto eléctrico E' , por la intensidad I :

Luego

$$E I = (R + L + 1) I^2 + E' I \dots (5)$$

El primer miembro de las ecuaciones fundamentales (4) y (5) es el *trabajo total* ó sea $E I$.

El término $(R + L + 1) I^2$ es el *trabajo perdido*.

El término $R' I^2$ ó bien $E' I$ (son iguales) es el *trabajo útil*.

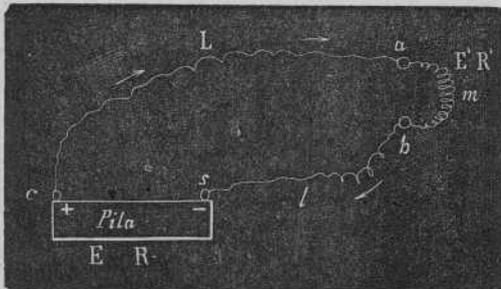


Figura 1.

Rendimiento.—Se llama *rendimiento* en una máquina cualquiera la relación que hay entre el trabajo útil que la máquina produce por segundo y el trabajo bruto que se le entrega á la máquina. Claro está que siempre es menor el primero que el segundo, y por tanto ese rendimiento, ese cociente ó quebrado ó relación, es siempre menor que la unidad. No hay ni puede haber ninguna máquina que *restituya integralmente* bajo la forma de trabajo útil, todo el trabajo bruto que se le entregó. Las mejores turbinas hidráulicas no dan más que el 75 por 100 del trabajo que el salto de agua tiene, lo cual se expresa diciendo que su *rendimiento*, ó su *coeficiente económico* es 0,75.

El rendimiento de la pila eléctrica será, pues

$$\frac{E' I}{E I}$$

ó bien

$$\text{Rendimiento} = \frac{E'}{E}$$

Lo cual nos dice que el *rendimiento eléctrico* es la relación entre el salto eléctrico ó desnivel

eléctrico aprovechado, y el salto teórico, ó total, ó fuerza electro-motriz del generador.

Otras expresiones del trabajo utilizado y del trabajo total, que conviene conocer.

Ante todo observemos que las ecuaciones fundamentales (4) y (5), nos dan el valor de I .

La ecuación (4) nos dá

$$I = \frac{E}{R + R' + L + 1} \dots (6)$$

Y la (5) nos dá

$$I = \frac{E - E'}{R + L + 1} \dots (7)$$

Ambas expresiones son iguales; pero como no contienen las mismas letras, se empleará aquella que contenga los datos. Si nos dan R' y no conocemos E' se empleará la (6); y si sucede lo contrario, usaremos la (7).

Hemos visto que el trabajo útil es $R' I^2$ ó bien $E' I$, según que se conoce R' ó bien E' ; y que el trabajo total es $E I$.

Eliminando la I en estas expresiones, por medio de los valores (6) y (7),

Tendremos:

$$\text{Trabajo útil} = \frac{R' E^2}{R + R' + L + 1} \text{ (para cuando no}$$

se conoce E'). . . . (8)

$$\text{Trabajo útil} = \frac{E' (E - E')}{R + L + 1} \text{ (para cuando no}$$

se conoce R'). . . . (9)

$$\text{Trabajo total} = \frac{E^2}{R + R' + L + 1} \text{ (para cuando}$$

no se conoce E'). . . . (10)

$$\text{Trabajo total} = \frac{E (E - E')}{R + L + 1} \text{ (para cuando no}$$

se conoce R'). . . . (11)

Máximo valor del trabajo útil.—

En la expresión (9) que nos dá el *trabajo útil*, hagamos variar á nuestra voluntad el valor de E' ó sea el valor del salto aprovechado, desde cero hasta el valor mayor concebible, que es el de toda la fuerza electro-motriz E . Nótese que dando á E' el valor E , la intensidad de la corriente sería nula, como lo manifiesta claramente la ecuación (7); es decir, que no habría

corriente; luego no puede E' recibir un valor mayor que E .

Si en la expresion (9) damos á E' el valor cero, el *trabajo útil* es cero: si le damos á E' valores crecientes, irá creciendo el *trabajo útil*, hasta que E' valga la mitad de E , y entonces el *trabajo útil* alcanza su valor máximo: si seguimos haciendo crecer á E' desde el valor $\frac{E}{2}$ hasta el valor E , el *trabajo útil* disminuye para llegar á valor cero otra vez.

Si examinamos la expresion (7), ella nos dice que la intensidad de la corriente, es máxima cuando E' es cero; y que vá disminuyendo cuando crece E' , para llegar á cero cuando $E'=E$.

Cuando queramos, pues, obtener el *máximo trabajo útil* en un circuito eléctrico (que tenga constante la fuerza electro-motriz del generador,) deberemos utilizar solamente la mitad del salto teórico ó fuerza electro-motriz del generador.

Esto expresado algebraicamente, quiere decir:

$$E' = \frac{E}{2}$$

Poniendo este valor de E' en la expresion (9) del *trabajo útil*.

Tendremos.

$$\text{Trabajo útil máximo} = \frac{E^2}{4(R+L+1)} \text{ ampère-volts.}$$

En este caso el *rendimiento* sería solamente el 50 por 100, ó sea

$$\text{Rendimiento} = 0,50.$$

En efecto: el *rendimiento eléctrico* vale siempre:

$$\frac{E'}{E} :$$

y como E' vale ahora $\frac{E}{2}$ resulta que el *rendimiento* es 0,50.

¿Es posible obtener un mayor *rendimiento*? Indudablemente: más á condicion de disminuir el *trabajo utilizado*, y lo mismo el producido por la pila: á *condicion de no obtener el máximo trabajo útil*.

Para aumentar el *rendimiento* anterior que erade 0,50 es preciso que E' valga más que $\frac{E}{2}$:

para obtener un gran *rendimiento*, es preciso que E' se aproxime mucho al valor de E ; pero entonces la intensidad I de la corriente

$$I = \frac{E-E'}{R+L+1}$$

se hace muy pequeña: el *trabajo utilizado* $E'I$ se hace muy pequeño por causa de la pequeñez de I : el *trabajo total* producido por la pila que es EI , se hace muy pequeño por la misma razon: la pila trabaja poco: se gasta poco zinc: el *rendimiento* es grande: el *trabajo útil*, poco.

Trabajo mecánico y trabajo electrolítico.—Acabamos de estudiar el caso en que nos proponemos convertir la energía eléctrica en calor. ¡Vamos ahora á hacer la transformacion de esa energía eléctrica en *trabajo mecánico* ó en energía potencial química (*trabajo electrolítico* ó sea de descomposiciones químicas).

El conductor amb (figura 1), puede ser el hilo inducido de una máquina magneto-eléctrica por ejemplo, ó puede ser un líquido que se trata de descomponer por la corriente.

Los puntos a y b , representa en ambos casos los *bornes* de la máquina ó los *bornes* del voltámetro ó baño.

Tanto en uno como en otro caso, la corriente, entre los puntos a y b , hará dos trabajos: uno calorífico, porque no puede la corriente atravesar un conductor sin calentarlo, y otro mecánico ó electrolítico. Habrá, pues, dos saltos eléctricos gastados entre los puntos a y b : uno se emplea en calentar el conductor: otro en producir el *trabajo mecánico* ó electrolítico: al primer salto le llamaremos c : al segundo E' : á la resistencia del conductor amb , continuaremos llamándola R' . Entre los bornes a y b habrá una diferencia de potenciales ó desnivel eléctrico total que será la suma $(c+E')$ de los saltos gastados.

El *trabajo verdaderamente utilizado* será

$$\text{Trabajo útil} = E'I \text{ ampère-volts.}$$

El *trabajo total* será

$$\text{Trabajo total} = EI \text{ ampère-volts.}$$

El *trabajo perdido* será (segun la ley de Joule.)

$$\text{Trabajo perdido} = (R+L+1+R')I^2 \text{ (*) ampère-volts.}$$

Evidentemente el segundo es igual á la suma de los otros dos:

Luego

$$EI = (R+L+1+R')I^2 + E'I. \dots (12)$$

(*) En esa expresion vá comprendida toda la energía eléctrica que se convierte en calor en todo el circuito. No aparece el salto c , ó sea el *trabajo* cI porque en lugar de cI , hemos puesto $R'I^2$, que es lo mismo.

Si despejamos I , tendremos el valor de la intensidad de la corriente.

$$I = \frac{E - E'}{R + L + 1 + R'} \text{ ampères. . . (13)}$$

El rendimiento será

$$\text{Rendimiento} = \frac{E'}{E} (14)$$

Poniendo por I su valor en la expresión del trabajo útil ($E' I$).

Tendremos

$$\text{Trabajo útil} = \frac{E' (E - E')}{R + L + 1 + R'} \text{ ampère-volts. . (15)}$$

Haciendo lo mismo en la expresión del trabajo total ($E I$)

Tendremos

$$\text{Trabajo total} = \frac{E (E - E')}{R + L + 1 + R'} \text{ ampère-volts. . (16)}$$

Vemos que estos casos, ligerísimamente más complicados que el que estudiamos anteriormente no ofrecen ninguna dificultad. La discusión es la misma, y excusamos repetirla. El rendimiento tiene la misma expresión. El trabajo útil alcanza su valor máximo cuando

$$E' = \frac{E}{2}$$

En este caso del trabajo útil máximo, se aprovecha el 50 por 100 del trabajo del generador: el rendimiento es 0,50.

Vamos á concluir este estudio que es uno de los más interesantes de la Electro-dinámica con una observación.

Pongámonos en las condiciones del máximo trabajo útil, es decir, supongamos que E' vale $\frac{E}{2}$.

En este caso la intensidad de la corriente, según lo manifiesta la expresión (13)

Vale

$$\frac{E}{2(R + L + 1 + R')}$$

Si no se utilizara ningún trabajo, ó lo que es lo mismo, si E' fuese cero, la intensidad de la corriente sería (según la misma expresión, (13))

$$\frac{E}{R + L + 1 + R'}$$

Vemos pues que cuando se utiliza la corriente en las condiciones del máximo, la intensidad de la

corriente es la mitad de cuando no se hace trabajo útil ninguno.

¿Qué valor conviene dar al salto utilizado E' ?—Si queremos á todo trance

obtener el máximo trabajo utilizado, entonces, E' debe valer $\frac{E}{2}$, y solo aprovecharemos el 50 por 100 del trabajo total producido por el generador.

Mas la economía aconseja, no derrochar tanto el trabajo producido por el generador:

Para ello podemos dar á E' el valor 0,60 y aun 0,70 del valor de E . Entonces tendremos un rendimiento del 0,60 ó del 0,70 sin que el trabajo útil

$$\frac{E' (E - E')}{R + L + 1 + R'} . . . (14)$$

se haya hecho demasiado pequeño, aunque siempre se habrá hecho menor que el máximo.

Si damos á E' el valor 0,70 E .

Tendremos

$$\text{Trabajo útil} = \frac{0,70 E (E - 0,70 E)}{R + L + 1 + R'}$$

$$0,21 \frac{E^2}{R + L + 1 + R'} \text{ ampère-volts.}$$

$$\text{Trabajo total} = \frac{E (E - 0,70 E)}{R + L + 1 + R'}$$

$$0,30 \frac{E^2}{R + L + 1 + R'} \text{ ampère-volts.}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{0,21}{0,30} = \frac{21}{30} = 0,70$$

Fijémonos sobre estos tres casos particulares últimos. Observemos que el factor común al trabajo útil y al trabajo total, factor que es

$$\frac{E^2}{R + L + 1 + R'}$$

representa el trabajo mayor que la pila es capaz de producir, y que solo producirá cuando E' valga cero, es decir, cuando no se utilice ningún trabajo. Para convencerse de ello no hay más que mirar la expresión (16) que adquiere su máximo que es

$$\text{Trabajo máximo de la pila} = \frac{E^2}{R + L + 1 + R'}$$

ampère-volts. . . (17)

cuando E' valga cero.

Pues cuando queremos obtener un rendimiento igual á 0,70, vemos que la pila no producirá más que 30 céntimos de lo que puede producir: y de estos 30 céntimos utilizaremos 21 céntimos. Es verdad que la pila tampoco gastará más que 30 céntimos del zinc que podría gastar.

En el caso del trabajo útil máximo, la pila produce

$$0,50 \frac{E^2}{R + L + l + R'}$$

esto es, la mitad de lo que podría producir.

$$\text{El trabajo útil sería } 0,25 \frac{E^2}{R + L + l + R'} \quad (\text{ó}$$

sea la mitad de lo que la pila produce realmente).

El rendimiento sería $\frac{0,25}{0,50} = 0,50$ como ya hemos visto antes.

Advertencia.—Es preciso no olvidar que cuando decimos que el trabajo máximo que puede producir la pila es

$$\frac{E^2}{R + L + l + R'}$$

es porque suponemos que E es constante y que no está en nuestra mano cambiar su valor, ni tampoco los de R , L , l y R' .

La sencillísima teoría que acabamos de exponer, es la base para la resolución de todas las aplicaciones eléctricas, acumuladores, transmisión de fuerza, electrolisis, etc. Conviene que el lector se familiarice con esas expresiones algebraicas que dan el valor del trabajo útil, del trabajo total y del rendimiento.

Sección de aplicaciones.

DIAMANTES Y DIJES ELÉCTRICOS
DE MR. TROUVÉ. = PILA DE BOLSILLO.

ARTÍCULO II.

Los diamantes eléctricos.—Con razón decía el abate Moigno, hablando de la Exposición internacional de electricidad de París:

«Los armarios de Mr. Trouvé atraen poderosamente á los visitantes: y embelesados ante los milagros de la encantadora y fecunda industria de este constructor, no pueden separarse

»de aquel sitio: nunca se han avnadado más felizmente lo útil con lo agradable; la ciencia con el arte.»

¿Qué diría Mr. Moigno, el respetable y entusiasta sabio que ha consagrado su larga vida á Dios y á la ciencia, y que cuenta por docenas los volúmenes de sus obras, si escribiese hoy sobre todo lo que han producido desde entonces acá la inventiva y la actividad que se hicieron acreedoras á esos elogios? ¿Qué diría al ver sus maravillas electro-mecánicas, grandes precisamente por su inverosímil pequeñez, y sus diamantes eléctricos?

En el número anterior de esta *Revista* hemos dado á conocer los dijes electro-magnéticos de Mr. Trouvé, y las pilas de bolsillo construidas para ellos. Esas mismas pilas liliputienses son las que se emplean para iluminar los *diamantes eléctricos*. El efecto producido en los teatros por esta novedad artística y eléctrica, ha sido inmenso. Hicieron estos dijes luminosos su primera aparición en el gran baile de espectáculo dado en la Ópera de París y titulado *La Farandola*. Sobre toda la magnificencia desplegada en ese baile en punto á decoraciones, vestidos, luces, número de artistas, etc., descolló y llamó la atención el maravilloso efecto producido por la aparición de las bailarinas con los diamantes eléctricos. En Madrid han obtenido el mismo éxito.

Hace ya tiempo que en Londres se emplea la luz eléctrica, como adorno, por las bailarinas: estas se arreglan y disponen en el tocado unas muy pequeñas lámparas de incandescencia del tamaño de una avellana. Un acumulador de bolsillo suministra á esas lamparitas la corriente eléctrica. En Barcelona, la *Sociedad Española de Electricidad*, procediendo con tanto acierto como economía, produjo el mismo efecto en las representaciones de *La Redoma Encantada*. Dicha Sociedad alimentó las lamparillas que en la apoteosis final lucen las bailarinas, tomando el fluido de una de sus líneas que va precisamente al teatro donde dicha función se representaba, para alimentar las magníficas luces eléctricas de la fachada.

Aunque ya este efecto escénico es de mucho gusto y atrae poderosamente la atención del público, produce mayor sorpresa la vista de los diamantes eléctricos.

Para que nuestros lectores juzguen de la impresión que produjo en el público parisien la aparición sobre la escena de la última invención de Mr. Trouvé, vamos á copiar algún párrafo, no de los periódicos artísticos ni políticos,

sino de uno dedicado á la ciencia: de *El Movimiento Científico*.

«¿Quién es esa sílfide, esa fantástica criatura, cuyo rico y misterioso tocado, lanza en todos sentidos rayos centelleantes, cual si estuviese llena de minúsculos y poderosos faros ocultos entre sus adornos?»

«Es la señorita Mauri, la encantadora artista de la Ópera, en el nuevo baile *La Farandola*. Los destellos deslumbradores que lanza, son fuegos eléctricos: la ciencia ha venido una vez más en auxilio de la escena: ella es la que enciende esas mágicas luces de brillo tan vivo, cuyos efectos excitan tan vivamente la curiosidad pública.»

Veamos en qué consiste la nueva invención de Mr. Trouvé. En dos palabras, hé aquí el secreto. Los *diamantes eléctricos* ó *dijes luminosos*, no son otra cosa que pequeñísimas lámparas de incandescencia, formadas, como todo el mundo sabe, por un hilo muy fino de carbon, encerrado en una ampollita de vidrio; basta rodear este foco con pedrería de diferentes colores para producir los mágicos destellos.

Este sencillo procedimiento es el que ha empleado Mr. Trouvé, no solamente para esas aplicaciones á los tocados de las bailarinas, sino para otras no ménos sorprendentes, como los bastones y alfileres eléctricos; pero la parte más ingeniosa de su sistema es la pequeña pila eléc-

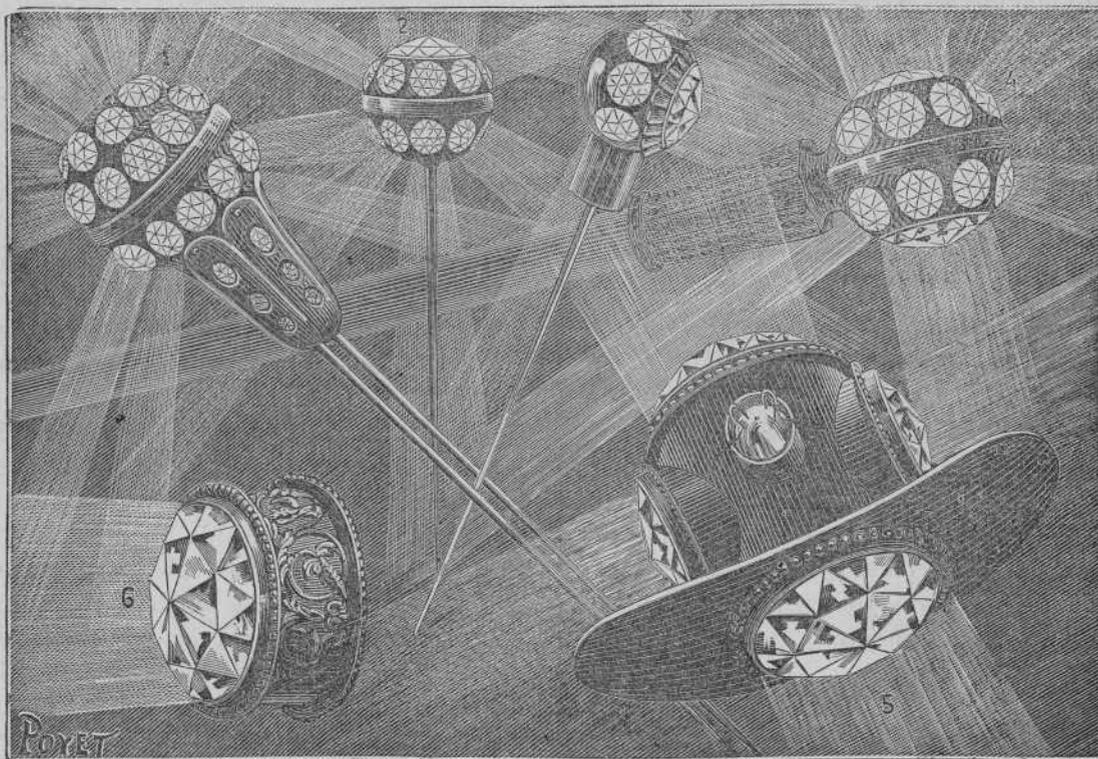


Figura 2. Dijes y diamantes eléctricos de Trouvé, magnitud de ejecución. N.º 1 Horquilla para el cabello. Núms. 2 y 3.—Alfileres de corbata.—N.º 4. Puño de baston. N.º 5 y 6. Diadema y diamantes eléctricos para los efectos teatrales.

trica que produce la corriente y que cabe en el bolsillo del chaleco. Formada de un elemento zinc-carbon encerrado en un estuche de caucho endurecido cerrado herméticamente, esta pila no funciona más que cuando está colocada horizontalmente; en la posición vertical, al contrario, el líquido excitador que no ocupa más que la mitad del estuche, no toca al zinc. Basta, pues, darle media vuelta dentro del bolsillo para producir la iluminación ó para hacerla cesar, á

voluntad. Como se ve, la cosa no puede ser más sencilla.

El baston luminoso lleva en el puño la lamparita eléctrica. Basta apretar un boton para obtener instantáneamente la luz para subir una escalera, leer una carta, etc. Del mismo modo construye el ingenioso constructor alfileres de corbata luminosos: y en ellos, como en el puño del baston anterior, se colocan los diamantes y rubis *eléctricos*. El efecto es superior sin compa-

racion alguna, al que pueden producir los más grandes y bellos diamantes del mundo.

En la figura 2 se representan 6 de estos originalísimos dijes eléctricos, en su tamaño natural.

El número 1 es una horquilla para el peinado de las señoras, guarnecida de rubíes y de diamantes en número igual, y alternando. El efecto que produce en el tocado no puede describirse: es preciso verlo: bien es verdad que Mr. Trouvé no ha perdonado medio de sacar de su idea todo el partido artístico posible. Así es que los rubíes y los diamantes no están tallados por el sistema ordinario; constituyen unas verdaderas lentes de facetas planas, cuyo foco óptico coincide con el luminoso.

Más detallada pueden nuestros lectores ver esta horquilla representada en corte en la figura 3, magnitud natural. En el centro de la ampollita se ve en forma de herradura el hilo destinado á elevarse á la incandescencia por el paso de la corriente.

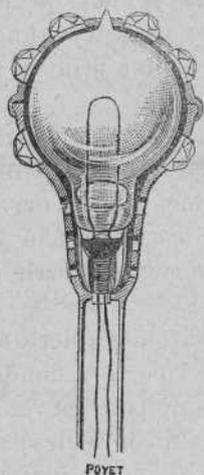


Figura 3. Corte de una horquilla para el cabello con diamantes eléctricos de Mr. Trouvé.—Tamaño natural.

Los números 2 y 3 (fig. 2) son alfileres de corbata con rubíes y diamantes. El alfiler número 3 lleva, además de la faja de rubíes y diamantes, un diamante muy grueso de cara que proyecta sus rayos á lo léjos, y permite leer un diario en la oscuridad.

El número 4 es un baston que lleva dos fajas de diamantes pequeños y dos gruesos de proyeccion. Reemplazando uno de estos dos diamantes gruesos por un gran rubí, se tiene un telégrafo óptico.

El número 5 es una especie de diadema para las bailarinas. Las piedras y la luz van montadas sobre una placa que está dispuesta de modo

que se pueda fácilmente sujetar á la cabeza, como pueden verlo nuestros lectores en la bailarina representada en el número anterior de esta *Revista*. Esta diadema lanza torrentes de luces, blanca, verde, roja, etc., en cuatro direcciones; pero podria del mismo modo aumentarse este número, siempre con un solo foco luminoso central.

Los mejores diamantes, rubíes y esmeraldas no lucen nada al lado de estas nuevas piedras preciosas imaginadas por Trouvé y que sacan su vida del flúido eléctrico. Ni la luz del dia, ni la más brillante iluminacion de la escena, atenúan los efectos de las piedras eléctricas: al contrario, en esta lucha de luz contra luz es cuando mejor se aprecia la potencia de esas nuevas piedras.

El número 6 es un grueso diamante en su montura, de los que forman parte del collar que llevaba la primera bailarina en *La Farandola*.

Imagínese el lector el efecto escénico de una docena de bailarinas, adornadas con la diadema y el collar eléctricos, y la combinacion de los destellos de luces de colores dados por la piedra y cruzándose en el espacio en todos sentidos y con vertiginosa rapidez segun los movimientos de las danzantes. Segun la expresion de un diario francés, parece que se han desprendido del firmamento las estrellas y vagan enloquecidas por nuestro planeta.

LA TRACCION POR ACUMULADORES

IDEAS Y PROYECTOS DE MR. REYNIER.

ARTÍCULO II.

(Continuacion.)

Si el camino no tuviere más que pendientes del 1 ó menores, todo el trabajo elevatorio al subir se recupera al bajar. Al subir, gastaremos 8 caballos, 4 para el arrastre horizontal, y 4 para la elevacion; pero al bajar, suprimimos el motor y no se gasta trabajo alguno. De modo que en la ida y vuelta hemos gastado por término medio á razon de 4 caballos, exactamente lo mismo que hubiéramos gastado si no hubiese habido pendiente alguna.

Mas si el camino tuviese pendientes superiores al 1 por 100, habria muchísimo trabajo perdido. Por ejemplo: al subir una pendiente del 3 gastamos 12 caballos por segundo: al bajar esa pendiente suprimimos el motor, porque la gra-

vedad misma nos ofrece un trabajo de 12 caballos por segundo á la velocidad de 3 metros. Esta fuerza excesiva aceleraría el movimiento del carruaje de un modo inconveniente y peligroso que hace preciso echar al freno, el cual se encarga de absorber en *pura pérdida* 8 caballos.

Mr. Reynier propone aprovechar por medios *puramente físicos* una parte del trabajo perdido en las bajadas.

Considerable trabajo se pierde también cada vez que hay que parar el carruaje usando los frenos, cosa frecuentísima en los tranvías, porque se hace cuando ha de subir ó bajar una persona.

Ya vemos cuál es el sistema que siguen los ingenieros de Mr. Philippart para aumentar ó disminuir la fuerza del motor, proporcionándola á las necesidades del servicio y á los accidentes del camino. Este sistema consiste en aumentar ó disminuir la fuerza electro-motriz de la batería, poniendo en el circuito, por medio del conmutador, *más ó menos* acumuladores.

El citado redactor de *L'Électricien* propone hacer variar la fuerza electro-motriz de la batería y la resistencia del circuito para variar la energía del motor; *pero de tal modo que siempre trabajen por igual todos los acumuladores*, remediándose así el primero de los inconvenientes que señalamos. «Para ello, dice, empezaré por adoptar la excitación separada: es decir, que los electro-ímanes de la dinamo no los excitaré por la corriente general; sino por una corriente especial producida por 8 acumuladores, de los 80 que tiene la batería. Los 72 acumuladores que quedan los dispondré en 4 pilas parciales ó series de 18 cada una, y combinaré un juego de conmutadores que me permita agrupar estas pilas de los siguientes modos:

- »Primero. Los 72 acumuladores en tensión; lo cual me dará una fuerza electro-motriz de $72 \times 2 = 144$ volts.
- »Segundo. 36 en tensión y 2 en cantidad. La fuerza electro-motriz será de $36 \times 2 = 72$ volts.
- »Tercero. 18 acumuladores en tensión y 4 en cantidad. La fuerza electro-motriz será de $18 \times 2 = 36$ volts.

»La batería pequeña de excitación (la de 8 acumuladores) se podrá agrupar de dos modos distintos: uno toda en tensión que corresponderá al primer agrupamiento de la batería grande; otro, en semi-tensión, para los otros dos.

»La transmisión entre la dinamo y las ruedas

»motrices tendrá dos relaciones de velocidades. »La mayor relación se empleará para los *arranques* ó arrancadas, y para subir las grandes pendientes.

»El motor eléctrico, ó sea la dinamo, será de inversión de corriente obtenida por el cambio de posición de las escobillas frotadoras, y de cambio de marcha por conmutador de inversión.

»Las cosas se combinarán de modo que la fuerza electro-motriz de la dinamo, esté siempre comprendida (como valor) entre la de la batería y la mitad de esta; excepto en los períodos de *recuperación de trabajo*, donde necesariamente ha de ser la fuerza electro-motriz de la dinamo mayor que la de la batería; pues de lo contrario esta no se cargaría.

»Hé aquí ahora el uso de los diversos agrupamientos que he dispuesto.

»El primero, todo en tensión, es el que dá la mayor energía: el trabajo se hace con mal rendimiento y fatiga los acumuladores.

»Debe emplearse lo ménos que se pueda, principalmente en las grandes pendientes. De este agrupamiento se pasa al segundo (media tensión) pasando por una primera serie de resistencias crecientes.

»El segundo agrupamiento será el más usado. Funcionará en los trozos de nivel, y las pendientes insensibles y pequeñas. De este segundo agrupamiento se pasará á la abertura de circuito por una segunda serie de resistencias crecientes.

»La marcha á circuito abierto en los descensos próximos al 1 por 100, donde no se necesita trabajo ninguno para mover el carruaje.

»En las cuestas-abajo ó descensos superiores al uno por ciento se hará *inversión de corriente* sobre la batería colocada previamente en el tercer agrupamiento.

»Entonces la dinamo, perdiendo su carácter de motor, y movida á su vez por el descenso mismo del carruaje, se convierte en dinamo generatriz del fluido eléctrico, y enviará su corriente á los acumuladores. *Estos recuperarán parte de su energía gastada*. A este tercer agrupamiento de recuperación vá unida una tercera serie de resistencias.

»Se pasará del circuito abierto al cerrado sobre este tercer agrupamiento, por el intermedio de resistencias sucesivas decrecientes hasta cero para acrecer gradualmente la intensidad de la corriente de carga, y la acción de esta nueva especie de *freno eléctrico*. Solamente en el caso de que este freno eléctrico, este *enfrenamiento*

»recuperador de trabajo, no sea suficiente para detener la creciente aceleracion del vehículo, es cuando se recurrirá al empleo del freno mecánico, que siempre se ha de conservar para estos casos.»

No puede menos de aplaudirse la idea de aprovechar el trabajo que la gravedad pone á nuestra disposicion (en los descensos superiores al 1 por 100) para recargar los acumuladores. Tambien merecen atencion las ideas relativas á la conveniencia de que todos los acumuladores trabajen por igual. No hay nada que oponer á ideas tan racionales bajo el punto de vista teórico como no sea el temor de las complicaciones que todas estas mejoras han de llevar consigo, mejoras que tal vez, á no ser por este temor, hubieran realizado los ingenieros de la Sociedad de acumuladores. En efecto; llamando positivos los trabajos hechos por el motor para la traccion, y negativos los que la gravedad nos permite utilizar en las pendientes descendentes, resultarán, como Mr. Reynier manifiesta, todos los agrupamientos y disposiciones siguientes:

Trabajos positivos.

- N.º 1.—Agrupamiento en tension sin resistencia adicional.
 » 2.—Agrupamiento en tension con resistencias adicionales.
 » 3.—Agrupamiento en media-tension sin resistencias adicionales.
 N.º 4.—Agrupamiento en media-tension con resistencias adicionales.

Trabajo nulo.

- N.º 5.—Circuito abierto.

Trabajos negativos.

- N.º 6.—Inversion de corriente: cierre del circuito sobre el agrupamiento en cantidad (el 3.º) sin resistencias adicionales.
 N.º 7.—Inversion de corriente: cierre del circuito sobre el agrupamiento en cantidad sin resistencias adicionales.
 N.º 8.—Idem, y enfrenado mecánico.

Los regimenes números 5, 6, 7 y 8 son medios de parada de creciente potencia.

Un punto oscuro hay en este conjunto de ideas.

Parece desprenderse de lo expuesto por este físico, que se necesita alguna manipulacion de inversion de corriente para que la dinamo de excitacion separada pase de receptriz ó motor á generatriz ó máquina de cargar los acumuladores. En nuestro concepto no hay otra manipulacion que la de agrupar la batería en cantidad (tercer agrupamiento). Si lo que quiere decir Mr. Reynier es que la corriente en el circuito se invierte por sí misma, al hacer el agru-

pamiento en cantidad, entonces nada tenemos que reparar, pero en rigor esto no se llama ordinariamente inversion de corriente; lo que sucede es que la corriente inversa que siempre tiende á producir la dinamo cuando funciona como motor y que es vencida entonces por la batería de 72 elementos en tension, es á su vez vencedora de la de la batería, cuando esta, por el agrupamiento en cantidad, queda reducida á 18 elementos en série ó tension. De otro modo: la fuerza electro-motriz de la dinamo es vencida por los 144 volts de 72 elementos, pero vence la de 36 volts correspondiente á los 18 elementos.

Mr. Reynier, recopila las ventajas que cree que se obtendrian aplicando su discreto proyecto, del modo siguiente:

»No necesito insistir para demostrar que mi sistema es preferible al procedimiento demasiado primitivo empleado por la Sociedad de acumuladores.

»El gasto total de trabajo se disminuiria y se repartiria igualmente entre todos los acumuladores, que por mi sistema se descargarían con más provecho y se recargarían con menos pérdida. La recuperacion de una parte de la fuerza viva y de las energías de posicion no es de desdeñar. El agrupamiento en cantidad procura á los acumuladores un reposo relativo. Como consecuencia de todo esto habria una disminucion de acumuladores, del gasto de compra, y del gasto de conservacion.»

(Continuará.)

Seccion de noticias diversas.

Avisador electro-automático para los incendios.—Con motivo de la recepcion oficial de los trabajos practicados para la colocacion del aparato avisador electro-automático para los incendios de M. Charpentier, en el Ministerio de Hacienda de Francia, hiciéronse interesantes ensayos el dia 15 de Diciembre último á presencia de gran número de personas importantes.

El aparato de M. Charpentier se compone de una pila; una ó varias campanillas; de uno ó muchos cuadros indicadores de salones, habitaciones, almacenes, talleres ó fábricas, y de un alambre especial, parte esencial del aparato.

Este alambre comprende dos conductores aislados que cada uno termina en uno de los polos de la pila y que se reunirán en el momento en que estén expuestos, por una causa cualquiera, á una temperatura suficiente para fundir el estaño; entonces quedará establecida la corriente y hará

funcionar las campanillas y los cuadros indicadores sin interrupción alguna.

El alambre se compone: de un alambre de cobre encerrado dentro de un cilindro ó estuche de gutapercha y terminando en uno de los polos de la pila; de cierto número de otros alambres de cobre, y de un alambre de estaño, unidos al otro polo, y que se encuentran con el primero en una envoltura de gutapercha recubierta de hilo de algodón ó de seda, como los alambres eléctricos comunes.

Los alambres se colocan en las habitaciones, almacenes, talleres, etc., donde se teme el incendio, y puede aumentarse su número tanto como se quiera. Se colocan campanillas y cuadros indicadores en los puntos donde se juzguen más convenientes; conserjería, oficinas, etc., para llamar la atención inmediata en el acto que funciona.

Cuando uno de los alambres se halla en contacto con el fuego en un punto cualquiera, se quemará la envoltura ó cubierta, quedará fundido el estaño y soldará los alambres de cobre juntos; entonces se cerrará el circuito, las campanillas funcionarán y los cuadros indicadores advertirán al momento el punto donde se ha producido el incendio, y hasta para ello que la pila funcione bien.

El alambre avisador se presta á todas las combinaciones ó instalaciones y puede utilizarse para las campanillas eléctricas-comunes.

Este nuevo avisador, nueva aplicación de la electricidad, se ha instalado en el Ministerio de Hacienda, de Francia, en el *Mont de Piété*, en el *Crédit Mobilier*, en los almacenes del *Bon Marché* y del *Gagne-Petit* y en gran número de casas particulares de París, y puede aplicarse con notoria utilidad en los almacenes de algodón, trapos, depósitos de paja, papel y otras materias combustibles, así como en las fábricas, y en fin, donde quiera que haya algo que precaver de incendio; como sucede en el referido Ministerio de Hacienda, van colocados alambres especiales hábilmente disimulados, si es necesario, encerrando en su doble cubierta los elementos necesarios para formar el circuito eléctrico, por efecto, de la soldadura del estaño, que el mismo fuego produce.

A fin de justificar en el Ministerio de Hacienda, la aplicación del referido invento, con pruebas concluyentes, se convino en poner fuego en la parte más distante del cuartelillo de bomberos, sin que éstos supieran una palabra de lo que iba á suceder; y al efecto, se puso fuego en una esquina de los archivos situada debajo de los tejados en la parte del Ministerio correspondiente á la calle de Rivoli, y en tres minutos treinta segundos los bomberos quedaron advertidos por la campanilla del aparato, dejaron el cuartelillo; provistos de todos los útiles y herramientas necesarias para apagar el incendio, recorrieron un espacio de cerca 600 metros á través de escaleras y corredores y se precipitaban en el espacio donde creían tener que operar contra el incendio, y donde solo encontraron las personas invitadas al acto, que quedaron agradablemente sorprendidas de una prueba tan curiosa como concluyente.

Jubileo telegráfico.—En 1833 fué cuando Paus y Wilhelm Weber establecieron la primera comunicación telegráfica, y Alemania celebrará este año el jubileo del telégrafo eléctrico. Con tal motivo M. Weber que vive

aún, ha recibido una expresiva felicitación del Director general de Comunicaciones de aquel imperio.

Velocipedo eléctrico.—Hace algunos meses que por las calles de Londres funcionan nuevos velocipedos eléctricos de tres ruedas. La energía eléctrica necesaria es producida por una serie de diez acumuladores de un tipo especial. El motor actúa sobre una de las ruedas de gran diámetro, y el que monta el velocipedo tiene á mano un conmutador que le permite variar el número de acumuladores y con ello obtener diversas velocidades ó adecuar también el esfuerzo á las exigencias del terreno. A derecha é izquierda van colocados los instrumentos que miden la fuerza eléctrica y dos pequeñas lámparas de incandescencia.

La electricidad en metalurgia.—Mr. Moines ha imaginado un electro-amalgamador que pulveriza y amalgama el oro por medio de la electricidad, sin escapar á la acción del mercurio las más pequeñas partículas del precioso metal. Se han hecho recientemente experimentos en Francia, que han puesto de manifiesto lo conveniente que puede ser el uso de este electro-amalgamador sobre todo para los minerales pobres.

Utilización de los residuos de hojalata.—Las recortaduras de hojalata y los envases de conservas alimenticias poco ménos que abandonados en todos los países, han venido á ser utilizados por el químico M. Abadaí de la manera siguiente. Coloca las recortaduras de hojalata en un baño electrolítico constituido por una disolución de cloruro sódico acidulada con ácido clorhídrico. El estaño que recubre la plancha de hierro se deposita en forma cristalina sobre el electrodo, si la corriente es intensa, y en polvo amorfo si la corriente tiene una intensidad moderada.

Campanilla eléctrica sin pila.—En Rusia se acaba de experimentar á gran distancia la campanilla sin pila, sistema Jacobi. Según el dictámen de la comisión de ingenieros encargados de hacer los experimentos, la campanilla ha funcionado perfectamente á 73 kilómetros.

El sistema Jacobi tiene una particularidad no despreciable, y es que el empleado puede tener conocimiento, por medio de un teléfono, si la señal que ha enviado ha sido transmitida.

Resistencia eléctrica del cuerpo humano.—En una sesión de la *British Association* ha dado Mr. W. H. Stone algunas indicaciones interesantes sobre la resistencia eléctrica del cuerpo humano. Los números que para esta resistencia habian dado algunas autoridades médicas oscilaban entre 2875 y 13000 ohms; pero Mr. Stone considerando exageradas estas cifras si libró á nuevos experimentos empleando grandes electrodos. De sus experiencias resulta que el cuerpo humano sigue más bien la ley de los conductores sólidos que la de los líquidos bajo la influencia de los cambios de temperatura, y que la resis-

tencia es mayor de un pié á una mano, que de un pié á otro, variando de 900 á 1630 ohms en ambos casos.

Amalgama.—Para los colectores de las máquinas dinamo-eléctricas se aconseja el empleo de una amalgama cuyo objeto es reducir el desgaste de aquellos y suprimir las chispas que por lo general se observan. En los primeros momentos en que se aplica la amalgama las chispas toman mayores proporciones pero bien pronto se reducen y acaban casi por desaparecer, haciéndose casi insensible el desgaste del colector y de las escobillas.

Nuevos acumuladores.—Siguiendo las indicaciones de M. Reynier, Mr. A. Limmeu ha combinado tres modelos de pila secundaria que parecen sólidamente construidas.

En el acumulador que podríamos llamar del sistema Planté, hay tres láminas de plomo largas y delgadas, arrolladas en forma de bucle. La hoja central que es el electrodo positivo se suelda por una extremidad á una lámina de latón que corre á lo largo de una ranura hecha sobre madera y tapada con parafina; las dos láminas laterales son electro-negativas y se las suelda entre sí fuera del recipiente que contiene agua acidulada con ácido sulfúrico. El acumulador completo pesa próximamente 42 kilogramos.

El segundo acumulador tiene el mismo aspecto exterior que el que acabamos de describir y no pesa más que 7 kilogramos. Está montado con un electrodo positivo central de plomo doblado como en el acumulador Planté, pero sus dos láminas laterales negativas también de plomo son dos hojas de este metal que se recubren de cobre por la electrolisis de la disolución de sulfato de cobre acidulada, contenida en el acumulador cuya vasija es de vidrio.

En fin, el último modelo, no se diferencia del que precede mas que por la sustitución del sulfato de cobre por el de zinc.

La capacidad de acumulación es la misma para los tres modelos: 125,000 coulombs aproximadamente, después de mil horas de formación, pero la energía almacenada es para cada combinación proporcional á la fuerza electro-motriz que es de 2 volts para el primero; 1,7 para el 2.º y 2, 3 para el último. Este pierde mucho por el ataque local del zinc, así es que se le propone especialmente para hacer función de *voltámetro regulador*.

Como acumuladores propiamente dichos deben preferirse los dos primeros. Su resistencia es de 0,04 de ohms; pueden trabajar á la intensidad de 10 ampéres.

Son, pues, acumuladores impropios para la tracción eléctrica y el transporte de la energía, pero pueden ser de utilidad para instalaciones fijas, en que la solidez y duración son dos factores que han de tener la primacía sobre los otros.

Alumbrado eléctrico.—La Sociedad *Raggio* ha hecho iluminar eléctricamente el vapor *Sirio* y en breve lo serán también los otros dos vapores de la misma compañía el *Orione* y el *Perseo*.

—Angers será probablemente la primera ciudad de Francia que posea una estación central de electricidad, desde la que se distribuya luz eléctrica á los particulares. Se ha decidido ya la construcción de esa fábrica de electricidad.

En la misma ciudad se han instalado con grande éxito 4 focos de arco de 100 carcelas, alimentados por una máquina Gramme auto-excitatriz.

—El Boulevard del Cannet, en Cannes, ha sido iluminado con 38 focos de arco. El propio alumbrado vá á extenderse al boulevard circular que se ha abierto recientemente desde el Hôtel de la Gran Bretaña hasta los Ardisous y la calle de los Naranjos.

—La luz eléctrica ha hecho su aparición en Nantes, en la fábrica de jabón de MM. Serpette, Lourmand, Larrey y C.ª, en la que se han instalado un foco de arco con lámpara Serrin y 40 lámparas incandescentes Swan; la de M. Moreau con una lámpara Serrin; los talleres de M. Lotz con 5 lámparas Swan; y la Sociedad de las canteras y talleres del Loire con 18 lámparas de arco Gramme, 2 reguladores Serrin y 115 lámparas Swan.

—En Chester, (Inglaterra), se ha iluminado con 3 focos de arco, la sala del New Royalty Theatre, y en Lincoln, las fábricas de Robey y C.ª tienen también su alumbrado eléctrico con cuarenta focos.

—La estación central de luz eléctrica en Nueva-York alimenta en la actualidad 9811 lámparas de incandescencia y tiene ya cables tendidos para 42379. Las dinamos fueron puestas por primera vez en movimiento el 4 de Setiembre de 1882 y desde entonces no han cesado de funcionar, produciendo luz noche y día. La sociedad tiene hecho pedido de 246 instalaciones que comprenden en totalidad 61,366 lámparas incandescentes.

¿Cuándo podremos decir otro tanto de Barcelona?

—Una compañía eléctrica de Nueva-York ha firmado un contrato con el Gobierno de los Estados Unidos, para iluminar la gran Casa-correos de Boston por medio de 500 lámparas de incandescencia.

De otro lado, el Gobierno de los Estados-Unidos ha hecho instalar un laboratorio en Fomkinsville que está especialmente destinado al estudio de todas las cuestiones que se relacionan con el alumbrado de los faros.

—El profesor americano M. Mauthner, se ocupa en el *Medical Record* del efecto de la luz eléctrica sobre la vista y dice que la luz de arco si no tiene fijeza fatiga, mientras que las lámparas de incandescencia, sobre todo si se alimentan por medio de acumuladores son muy favorables al órgano de la visión, con tanto mayor motivo cuanto que la luz se

puede graduar á voluntad. El profesor recomienda tamizar la luz eléctrica con globos de cristal ligeramente deslustrados. En fin, en la luz de aceite y del gas, dice, abundan los rayos amarillos, mientras que en la eléctrica preponderan las radiaciones azules y violadas que producen muy agradable efecto sobre la retina.

Telefonía.—El Emperador de Rusia *asistió telefónicamente* á la primera representación de la ópera *Ricardo III*, toda vez que la caída que últimamente ha tenido le obliga á no poder salir de su palacio.

—La Bolsa de Berlín y la de Magdeburgo están en comunicación telefónica. Si la telefonía á gran distancia fuese adoptada por los Estados europeos, bien pronto veríamos unidos telefónicamente todos los centros bursátiles.

—Un poco de estadística telefónica de Alemania. A fines de Octubre de 1881 habia en Alemania solo 7 ciudades que tuvieran su red telefónica; la longitud total de los hilos era de 2.832'01 kilómetros. En Octubre de 1882 eran ya 21 las ciudades y la longitud de los hilos 6.840'54 kilómetros. En el propio mes de 1883 las ciudades con red telefónica ascendieron á 36 y los hilos median 9.718'09 kilómetros. Además, actualmente hay ocho ciudades unidas entre sí por este nuevo medio de comunicación.

—Se han hecho experiencias de comunicación telefónica en América en las líneas de la *Postal Telegraph C.* entre New-York y Meadville cuya distancia es de 509 millas (819 kilómetros). El aparato es debido al profesor Webster Guillet que lo llama aparato de diez puntos.

En el trasmisor, el contacto microfónico se efectúa entre una aguja metálica y un boton de carbón en granos que se ha comprimido para aumentar su conductibilidad. Los aparatos tienen varios de estos botones cuyo número aumenta la sensibilidad del trasmisor. El perfeccionamiento en el receptor consiste solamente en haber aumentado la superficie magnética que está en presencia del diafragma.

El aparato de diez contactos ha podido funcionar entre New-York y Chicago (1.010 millas) con un cable compuesto de veinte y dos hilos. El trasmisor de un solo contacto ha permitido comunicar hasta una distancia de 75 á 100 millas.

M. Webster Guillet lleva la idea de construir un teléfono de este sistema, que permita transmitir la palabra por los cables transatlánticos.

—Han sido notables, por más de un concepto, los progresos realizados por la telefonía en Holanda el año pasado. *La Nederlaudische Bell Telephoon Maatschappin*, que explota las redes telefónicas de ese país, cuenta hoy con 1.972 abonados por 4.160.580 habitantes, ó sea por término medio un abonado por 2.109 habitantes. Amsterdam posee 1.049, esto es, un abonado por 345 habitantes.

—En casa de los Sres. Brauville, París, se han hecho últimamente interesantes experiencias sobre un nuevo avisador telefónico debido á M. Lieur, que permite oír las transmisiones telefónicas hasta en una pieza contigua á la en que está el aparato y con perfecta limpieza.

Privilegios de invencion.

PATENTES TOMADAS EN ESPAÑA.

(Continuacion.)

939.—3886.—Patente de invencion por 20 años, expedida en 28 de Abril de 1883 á favor de los Sres. D. Ricardo S. Waring y D. J. Bursows, residentes en Petisburgh, por un procedimiento para aislar los hilos conductores de la electricidad por medio de nuevas sustancias aislantes. Abraza esta invencion dos extremos. El primero consiste en cubrir los hilos conductores de la electricidad de una armadura fibrosa, con preferencia de algodón, y en someter estos hilos á un tratamiento, por el cual se elimina la humedad higroscópica ú otra cualquiera de la armadura. El segundo en aislar la envolvente fibrosa, y por consecuencia el hilo, ya sea por inmersión en un baño aislador, ya recubriéndolo por un estuche ó vaina de metal ductil no conductor de la electricidad. Estos metales pueden emplearse ya sea despues de haberlos cubierto de una sustancia aisladora, ó sin cubrir, ya por simples hilos ó por series de hilos en forma de cable.

Consiste además esta invencion en las sustancias empleadas para aislar los hilos, así como en la combinación de estas sustancias entre si y con cuerpos resinosos ó betuminosos y cuerpos de naturaleza mineral ó terrosa.

941.—3890.—Certificado de adición por 29 años, expedido con fecha 26 de Setiembre de 1883 á favor de Mr. Tomás Edison, por unas lámparas de arco voltaico, con ciertos mecanismos mejorados para la regularización de las mismas. El resumen de este invento es el siguiente:

1.º Combinación con los electrodos de carbón de una lámpara de arco voltaico, colocada en un circuito de arco múltiple ó transversal de un electro-iman ó solenoide con el circuito de lámpara, y una fuerza constante para regular el movimiento ó alimentación del carbón superior.

2.º Combinación con una lámpara de arco voltaico de unos aparatos para impedir la formación de un circuito corto, cuando los electrodos se toquen.

3.º Combinación de lámparas de arco, interpuestas en circuitos de arco múltiple separados, en el mismo sistema de alumbrado eléctrico, regulándose independientemente estos circuitos, y completándose los circuitos de lámparas de arco únicamente por los electrodos de las lámparas.

(Continuará.)