

# LA ELECTRICIDAD

REVISTA GENERAL DE SUS PROGRESOS CIENTÍFICOS É INDUSTRIALES.

## SUMARIO.

### TEXTO.

Advertencia.—SECCION DOCTRINAL: Electro-dinámica. Artículo XXXVI.—Estudio de las máquinas Gramme (continuación).—SECCION DE APLICACIONES: La inauguración del alumbrado eléctrico en el Gran Bazar del Siglo.—Los inventos de Mr. Trouvé.—Premios ofrecidos á las aplicaciones eléctricas.—Marina.—SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS: D. Evaristo Arnús.—La Sociedad Española de Electricidad.—El experimento de Creil.—Los transformadores de energía de MM Gaulard y Gibbs.—Pleito á Hipp.—Las largas líneas telefónicas.—Anuario de electricidad para 1885.—Exposición internacional de electricidad en Filadelfia.—Establecimiento y explotación del servicio telefónico. (Conclusion.)

### GRABADOS.

Antigua máquina vertical de Mr. Gramme, para una luz de 500 mecheros.—Máquina Gramme de cuatro electroimanes horizontales.—Corte longitudinal.—Máquina Gramme de cuatro electroimanes horizontales. Corte trasversal.

## ADVERTENCIA.

*Hacemos presente á los señores abonados á esta REVISTA que están aun en descubierto con la Administración, que deben remitir á esta directamente ó por librero el importe del año 1885, ó cuando ménos consignar su propósito de continuar el abono, interin adquieren facilidades para el giro. Solamente llenando uno de estos dos requisitos, es como podrá la Administración continuar remitiendo los números sucesivos.*

El Administrador,  
LORENZO ROBERT.

## Seccion doctrinal.

### ELECTRO-DINÁMICA.

#### ARTÍCULO XXXVI.

*Estudio de las máquinas Gramme.  
(Continuación.)*

En cuanto á dimensiones y peso de la máquina Gramme, tipo A, ó de taller, algunos modelos ofrecen los números siguientes:

El peso de la máquina es de 180 kilogramos. La altura 0,60 metros: ancho 0,<sup>m</sup>35: longitud, comprendiendo la polea, 0,<sup>m</sup>65.

El cobre arrollado sobre los electros pesa 28 kilogramos.

El cobre del anillo 4,5 kilogramos.

La luz media que puede dar es de 500 mecheros ó Carcels.

*Advertencia.*—En el párrafo 150 hemos demostrado que una máquina dinamo-eléctrica, dada, de corriente continua, auto-excitatriz, puede transformar en energía eléctrica una cantidad de energía mecánica sumamente variable con la velocidad de rotación de la dinamo, y con la resistencia  $Z$  del circuito exterior. La dinamo absorbe y produce una energía que crece indefinidamente con la velocidad y que disminuye siempre cuando aumenta la resistencia exterior. De aquí, decíamos, la imposibilidad de decir la fuerza de una dinamo, sin fijar previamente las condiciones de velocidad y de circuito exterior, en que ha de trabajar.

No vaya sin embargo, á deducirse de esto, que una máquina dinamo-eléctrica dada puede absorber y transformar en electricidad un número cualquiera de caballos.

Desde luego sabemos que prácticamente, no es conveniente, ni aun posible que la velocidad de rotación pase de cierto límite. Aceptemos pues un máximo de velocidad para la máquina.

Aceptada esta velocidad, para aumentar la energía mecánica absorbida ó transformada en energía eléctrica, no queda más que disminuir la resistencia del circuito exterior, llevándola hasta su mínimo valor, que es cero.

Llamemos  $E$  la fuerza electro-motriz de la dinamo en esas dos condiciones extremas de máxima velocidad y mínima resistencia del circuito exterior.

La fuerza electro-motriz  $E$  será la máxima posible que puede producir esa dinamo dada. La intensidad de la corriente será también la máxima posible. Llamando  $r$  la resistencia interior de la máquina, única resistencia ahora del circuito total, puesto que la exterior es por hipoté

sis cero, tendremos para el valor de la intensidad

$$I = \frac{E}{r} \text{ ampères.}$$

La energía eléctrica por segundo, será  $E I$ , ó poniendo por  $I$  su anterior valor,

$$\text{Energía eléctrica} = \frac{E^2}{r} \text{ ampère-volts.}$$

Tal es la energía eléctrica *máxima* que por segundo puede producir la máquina.

Pero observemos tres cosas. Primera, que en esas condiciones no hay absolutamente ningun aprovechamiento de esa energía, puesto que no hay circuito exterior. Segunda, que toda esa energía máxima se convierte en calor en el hilo del anillo, y de los inductores. Tercera, que corremos inminente peligro de quemar la envoltura aisladora de los hilos de la dinamo, y aun los mismos hilos.

De manera que el caso extremo que acabamos de estudiar jamás podrá ni deberá tener lugar en la práctica. En la práctica la re-

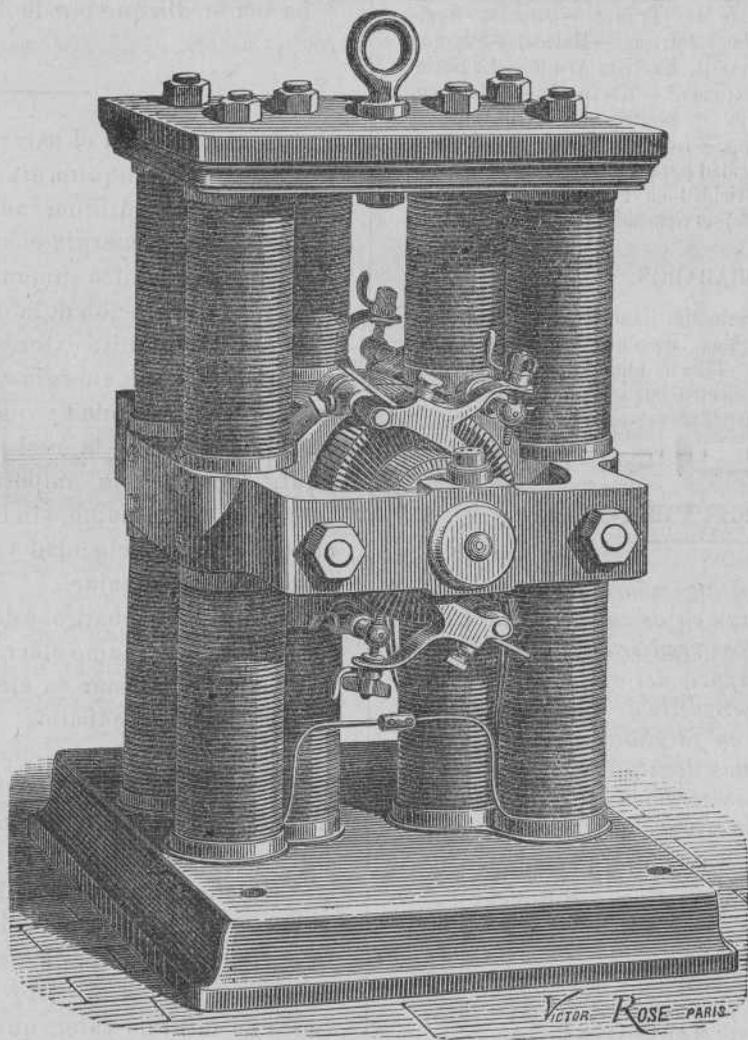


Fig. 38.—Antigua máquina vertical de Mr. Gramme, para una luz de 500 mecheros.

sistencia del circuito exterior suele tener generalmente el doble del valor de la del interior. De este modo se aprovechan en el circuito exterior los dos tercios de la energía eléctrica producida y se pierde en la máquina

el otro tercio: el rendimiento sabemos que vale

$$\frac{L}{r + L} = \text{en este caso á } \frac{2}{3}$$

Así, la máquina Gramme, tipo A, construida por Breguet, cuyos datos prácticos acabamos de

dar, que tenía una fuerza electro-motriz de 80 volts y un circuito interior de 1,14 ohms, al suprimir toda resistencia exterior es capaz de producir una energía eléctrica máxima por segundo

$$\frac{E^2}{r} = \frac{80 \times 80}{1,14} = 5610 \text{ ampère-volts}$$

$$= 561 \text{ kilográmetros} = \frac{561}{75} \text{ cerca de } 8 \text{ caballos.}$$

Ocho caballos que son absolutamente inútiles ó perdidos, y con el riesgo de destruir la dinamo.

Esa misma máquina, girando como antes á la misma velocidad de 900 vueltas por minuto, y con un circuito exterior de 2 ohms, que es la

resistencia normal, producirá una energía eléctrica por segundo

$$\frac{E^2}{r+L} = \frac{80 \times 80}{1,14+2} = 2.000 \text{ ampère-volts} =$$

$$200 \text{ kilográmetros} = \frac{200}{75} = \text{cerca de } 3 \text{ caballos.}$$

De estos 3 caballos, se utilizarían cerca de dos en el circuito exterior, y se perderían poco más de 1 en el interior.

Ya hemos dicho que cuando se suprime toda resistencia exterior, se dice en términos de taller, que la máquina se ha cerrado *en corto circuito*, frase completamente francesa.

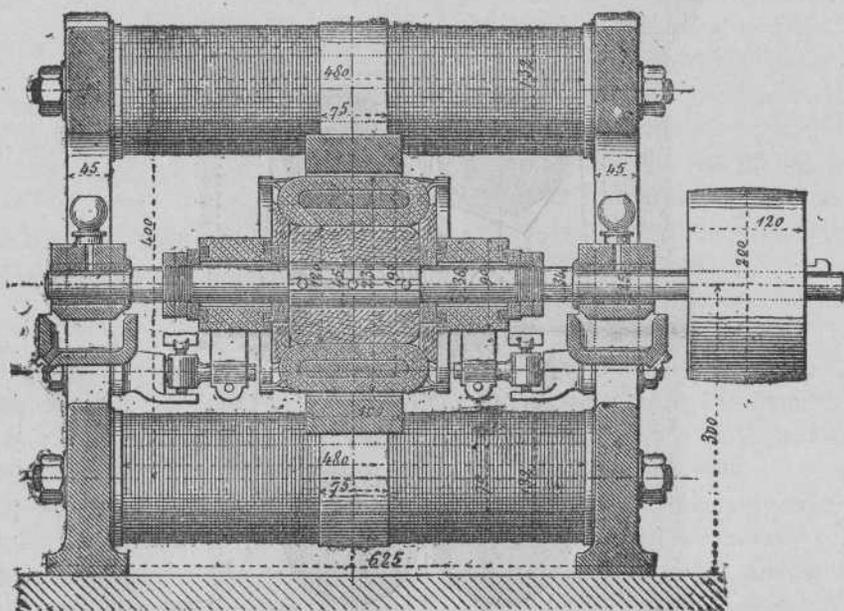


Fig. 39.—Máquina Gramme de cuatro electro-ímanes horizontales. Corte longitudinal.

**152.—Otras máquinas antiguas dinamo-eléctricas de Gramme, de corriente continua.**—Este párrafo tiene más bien importancia histórica que de actualidad. Muchas páginas y muchos grabados exigiría la reseña histórica de los numerosos ensayos y disposiciones de máquinas que llevó á cabo este célebre constructor, antes de llegar á la forma sólida, elegante y lijera de su tipo normal. Como quiera que la índole de este trabajo no nos permite el espacio suficiente para esta instructiva historia del afortunado antiguo obrero de la Compañía *La Alianza*, solamente nos fijaremos en dos máquinas construidas para luces de los buques, que han prestado buenos

servicios, y cuyas formas, al ménos, en parte, y algunos detalles, tal vez las veamos aparecer en otras máquinas del porvenir, resucitadas por el mismo Mr. Gramme ú otros constructores.

Una de estas máquinas, la más antigua, es la que representa la figura 38. Esta máquina se instaló en algunos buques de guerra franceses (Suffren, Richelieu) y rusos (Livadia, Pedro el Grande), y en algunas plazas fuertes.

Como se vé en la figura, hay 6 electro-ímanes verticales, que presentan en su punto medio un polo consecutivo, norte para uno de los grupos de tres, y sur para el otro. Los tres polos consecuentes forman uno solo en su pieza polar comun.

Esta máquina tenía dos anillos ó inducidos; cada anillo podía alimentar una lámpara con independencia del otro, ó bien unirse ambas corrientes para producir un foco luminoso único de mayor potencia.

La velocidad de esta máquina era de 400 vueltas por minuto.

Esta máquina era cara y no satisfacía las exigentes aspiraciones del inventor con respecto á la cantidad de luz producida.

Nuevos estudios y ensayos le condujeron á la construcción de la máquina representada en las figuras 39 y 40, donde se ven ya claramente dibujarse los lineamentos de la que vino despues, ó sea el tipo normal.

La figura 40 representa un corte transversal y la 39 un corte longitudinal de la máquina.

Ambas llevan las dimensiones acotadas en milímetros.

En la figura 40 se vé que hay 4 barras ó electro-ímanes, horizontales. Las dos barras de arriba tienen en su punto medio un polo consecutivo que vá unido á una robusta pieza polar de fundición que recubre cerca de medio anillo. Lo mismo pasa en la parte inferior donde el polo consecutivo será contrario al de arriba.

Las cuatro barras de los electros van unidas por sus extremos á dos grandes soportes de fundición, cuya forma se vé bien en la figura 40.

El anillo, en esta máquina, está recubierto de dos hilos aislados y arrollados juntos. Uno de estos hilos va relacionado á un colector que está á la derecha del anillo, y el otro á otro colector que hay á la izquierda. De modo que aun cuan-

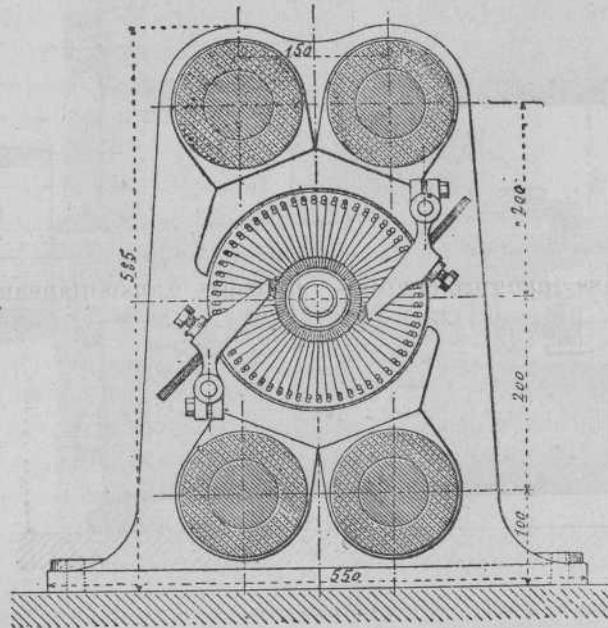


Fig. 40.—Máquina Gramme de cuatro electro-ímanes horizontales. Corte transversal.

do no hay más que un solo anillo, el efecto es parecido al que daría una máquina con dos anillos independientes. Los dos hilos inducidos pueden agruparse, como dos pilas, en cantidad ó en tensión, ó bien utilizarse con independencia completa en dos circuitos distintos. Habiendo dos colectores, es claro que ha de haber 4 escobillas, 2 para cada colector.

Esta máquina podía suministrar una luz de 500 mecheros Carcel cuando se agrupaban los dos hilos inducidos en tensión, y se trabajaba á 700 vueltas por minuto.

Trabajando á 1.350 vueltas y poniendo los

dos hilos en cantidad, llegaba á producir una luz de 2.000 Carcels.

Simplificando esta máquina, reduciendo á dos los electros, y poniendo un solo hilo en el anillo, llegó el ingenioso y afortunado Mr. Gramme á su clásico tipo de taller, que hemos antes minuciosamente descrito.

La figura 40, presenta al lector con grandísima claridad el colector, el anillo, las piezas polares, y sobre todo las escobillas frotadoras, con su avance angular.

La escobilla está formada por un haz de hilos de cobre que en la figura aparece sobre oscuro:

este haz vá dentro de una caja-guia de laton, donde se sujeta la escobilla por medio de un tornillo. Cuando se gasta el extremo de la escobilla, lacual está siempre frotando contra el cilindro-colector, no hay más que aflojar el tornillo, empujar la escobilla y volver á apretarlo. Generalmente las escobillas oprimen al colector con una fuerza que se puede graduar á voluntad por medio de un resorte más ó ménos oprimido por otro tornillo.

En la figura 39 se pueden estudiar con gran claridad todos los órganos y detalles, que son enteramente parecidos á los del tipo normal. Se vé el árbol de acero, los dos cojinetes con sus engrasadores en los soportes laterales, el anillo en corte con el hilo inducido que á él vá arrollado, y la polea.

## Seccion de aplicaciones.

### LA INAUGURACION DEL ALUMBRADO ELÉCTRICO EN EL GRAN BAZAR DEL SIGLO.

El dia 26 de Noviembre se inauguró el alumbrado eléctrico de los *Almacenes del Siglo*. Este establecimiento, el primero de España, en su género, tiene divididos sus servicios en 26 secciones: basta esto solo para comprender su importancia, que tambien puede deducirse del gran número de empleados de que dispone, y de la enorme cantidad de luz que exige.

En uno de nuestros anteriores números dimos cuenta del ensayo que se hizo del alumbrado con 20 focos de arco voltaico. Este número se ha aumentado hasta 27, que son los que actualmente funcionan.

A las seis de la noche del citado dia 26, fecha y hora anunciadas el dia anterior por los diarios de la capital, se encontraban en el *Bazar del Siglo*, los invitados al acto de la inauguracion, entre los cuales vimos al Administrador, al Secretario y al ingeniero jefe de la *Sociedad Española de Electricidad*, señores Cardaños, Tapis y Xifra, no concurriendo el señor presidente don Bruno Cuadros por hallarse en Madrid: á los representantes de la prensa política literaria y científica de Barcelona, y al señor Brawn, que representa en Barcelona á la Empresa del cable sub-marino entre esta ciudad y Marsella, persona de tan fino y agradable trato como entendida en la ciencia eléctrica, y afecta á nuestro

país donde reside desde hace tiempo por razon de su importante cargo.

El señor Conde, Director del *Gran Bazar del Siglo*, recibió á los invitados; no teníamos el gusto de conocer á este señor; mas su exquisita cortesía, realizada por aquella amable franqueza que suprime todo ribete de ceremonia, nos hizo recordar la frase de Cervantes en su inmortal Quijote, donde llama á Barcelona *archivo de la cortesía*. El señor Conde dispuso el acto de modo que los invitados pudieran hacer algo más que admirar el brillante efecto que habian de presentar todos los elegantes y ricos departamentos del gran bazar bajo la espléndida luz eléctrica; quiso, como hombre práctico, poner de relieve algunas de las ventajas de este alumbrado para que fueren bien apreciadas por los concurrentes.

Giróse una visita á los departamentos de ambos pisos iluminados con los grandes focos de gas, llamados *intensos*, por contener cada uno gran número de mecheros, corriente naturalmente forzada de aire, y mejor rendimiento que los sencillos. En esta visita, la concurrencia se fijó, entre otras cosas, en el aspecto que presentaban los colores de diferentes piezas de seda instaladas al efecto.

Dióse la orden de encender las lámparas eléctricas, é instantáneamente, las 27 á un tiempo, cual ligero remedo del divino *Fiat lux* se vieron iluminados todos los departamentos y las dos entradas á las dos calles adyacentes al Bazar, la de Xuclá y la Rambla.

Veinte y siete focos eléctricos, suponen veinte y siete caballos de fuerza. Veinte y siete caballos llegaron con la inmensa é impetuosa velocidad eléctrica al *Bazar del Siglo*, al dar media vuelta á una llave: bien podemos decir que entraron en aquel instante, 27 rayos; y que 27 rayos caen cada minuto desde entonces sobre el Bazar, donde hay almacenados tantos objetos preciosos, y cuyo valor asciende á considerables sumas.

La súbita entrada de aquel furioso escuadron que en un abrir y cerrar los ojos se precipitó sobre *El Siglo* desde las huertas de San Beltran, no hizo otro ruido al lanzarse cada caballo sobre la presa de su lámpara, que el de los veinte y siete golpes simultáneos dados por las armaduras de las 27 lámparas al separar los 27 carbones negativos. ¡Cuánto darian nuestros generales porque los soldados pudieran hacer el ejercicio con esta pasmosa instantaneidad! Ni una décima de segundo de discrepancia. Al único golpe dado por las 27 lámparas, sigue una inundacion luminosa, y un siseo de los carbones que dura

unos instantes, tiempo que las lámparas emplean en arreglarlos automáticamente.

El sistema empleado por el señor Xifra para repartir la luz es el siguiente: cada lámpara lleva un cilindro de vidrio opalino de mucho radio y poca altura para los rayos luminosos horizontales: este cilindro está formado de pequeñas piezas móviles. El fondo circular de esta caja de paredes opalinas es opaco y pintado de blanco ó metálico brillante al interior: la luz que cae sobre este fondo, es proyectada hácia el techo, que pintado de un color claro difunde en todos sentidos una luz uniforme al par que intensa, y que se proyecta en todos sentidos. Con tan acertada disposición, no hay ningún punto á media luz, no hay sombras, y los menores detalles de los objetos delicados se perciben con facilidad.

Los convidados, al recorrer de nuevo las dependencias del bazar, fijaron otra vez la atención sobre los matices que presentaban los colores de las mismas telas que antes habían visto á la luz del gas, y pudieron convencerse de la diferencia de los efectos de ambos alumbrados. Sabido es que en las luces del gas, aceite y petróleo domina el color amarillo, al paso que en la luz del arco voltaico existen las siete luces coloreadas que componen la luz solar; de aquí resulta que todos los colores, incluso el blanco, toman un tinte amarillo vistos con la luz artificial ordinaria, y que los matices del azul y del verde se confunden fácilmente.

Tales ventajas, que pueden aparecer poco importantes á los ojos del vulgo, no lo son en un establecimiento de este género, y no han escapado ciertamente á la penetración del señor Conde, cuando él mismo tuvo el cuidado de preparar el interesante experimento comparativo. Todavía puede hacerse este experimento de un modo más sorprendente, iluminando con fuerza la mitad de una tela de delicado color con la luz del gas, y la otra mitad con la eléctrica: el efecto con ciertos colores es tal, que aparecen ambas mitades enteramente distintas. Algunos desengaños habrán llevado las señoras que compran de noche telas de delicados matices, al verlas despues á la luz del día: con la luz eléctrica se evitan tales engaños y desengaños.

La aptitud de la luz eléctrica para permitir apreciar los colores de las tintas es la que principalmente ha decidido al Gobierno inglés á aceptarla en algunos museos de pinturas, á fin que pudiesen ser visitados por la noche. Es imposible con la luz del gas, formar un concepto del colorido de un cuadro; y muchas obras maestras deben su mérito especialmente al colorido.

De aquí la inutilidad de abrir de noche al público los museos, hasta que ha nacido la luz eléctrica única que bajo este concepto puede sustituir á la del Sol, compitiendo con este con gran ventaja en ciertos días que apenas lo parecen bajo el brumoso cielo de la Gran Bretaña, y en muchos sitios de los museos donde la luz natural es escasa y mala.

No hablemos ahora de las ventajas de la luz eléctrica para la conservación del decorado, de los cuadros, muebles, tapices, sederías, papeles, etc., ventajas que nadie ha sabido hasta ahora apreciar en su justo valor más que los ingleses, pero todo el mundo reconocerá más adelante. ¿No es muy digna de tenerse en cuenta esta circunstancia en un museo de pinturas donde una pequeña depreciación asciende á una pérdida grande de capital, é inmensa para el arte? En el mismo *Bazar del Siglo*, supondría una suma no despreciable el deterioro anual del decorado, y el deslucimiento por pequeño que fuese que sufriesen los millares de objetos delicados que hay constantemente expuestos en sus veinte y seis secciones.

Tampoco nos detendremos en el temor del terrible accidente de las explosiones, imposible hoy con el alumbrado eléctrico que ha hecho ya bajar la tarifa del seguro contra incendios en algunas compañías extranjeras, segun hemos leído en periódicos europeos y americanos.

El ambiente puro y claro, que es tan conveniente para la conservación de los colores y de toda clase de objetos delicados, no lo es ménos para los pulmones del hombre. Los ingleses dan á esta consideración una importancia extraordinaria, que nunca le daremos los españoles. Para ellos esto es lo mejor que tiene la luz eléctrica. Aún á costa de hacer asomar la risa á los labios de nuestros lectores, nos permitiremos esta pregunta: ¿cuánto se alargaría, por término medio, la vida humana, en las grandes poblaciones, y sobre todo para personas que por placer ó por necesidad se reúnen en locales donde es necesario un gran número de luces artificiales? Difícil es la experiencia, pero si la estadística no puede medir la cantidad, la higiene puede desde luego afirmar el aumento.

Una persona tan seria y tan formal como Mr. Preece, (tan inglesa podríamos decir), un sábio tan distinguido y tan autorizado como el citado ingeniero del Ministerio de Correos y Telégrafos de Inglaterra, ha dicho en una reciente conferencia: *Yo viviré tres ó cuatro años más con la luz eléctrica que con el gas; y este espléndido resultado, á cualquier precio que lo pague, siem-*

*pre me parecerá barato.* Bien se nos alcanza que semejante afirmación llevará la risa á los labios, y no el convencimiento al alma, dada la imposibilidad de la prueba. Mas no se crea nunca que estas palabras suponen una nota alegre ó de buen humor en medio de una conferencia científica seria: nó; Mr. Preece predica más con el ejemplo que con la palabra, y tiene hace mucho tiempo proscrito de su casa el gas, para el alumbrado. Consume, sin embargo, el mismo gas que antes: la fábrica no ha perdido un cliente: pero transforma el gas en electricidad para alumbrar hasta la más humilde dependencia de su casa: el gas llega hasta el jardín: allí lo toma un motor Otto, lo quema, y produce la fuerza motriz: esta toma la forma de corriente eléctrica en una Gramme, y de aquí se reparte á todas las lámparas incandescentes. Más todavía: hasta las luces portátiles son eléctricas, prisioneras todas de un delgado cable flexible, que permite sus movimientos.

Volviendo á nuestra reseña, diremos que las 27 lámparas están distribuidas en tres circuitos. Un circuito de 12 lámparas en serie, está servido por 2 máquinas Gramme de electro-ímanes planos, acopladas en serie. El otro circuito alimenta 12 lámparas servidas del mismo modo. Un tercer circuito alimenta las 3 lámparas restantes, servido por una dinamo Gramme. Las cosas están de tal modo combinadas que el alumbrado puede reducirse á la mitad, cuando conviene, funcionando una sola de cada par de máquinas acopladas.

El fluido llega desde la magnífica Estación Central, distante cerca de un kilómetro del *Bazar del Siglo*. Las líneas son aéreas. La fuerza motriz está producida por hermosas máquinas de vapor que honran á la Maquinista Terrestre y Marítima y á la industria catalana. Todo es español: las máquinas de vapor, las dinamos, las lámparas, los carbones. El Director de los almacenes del *Siglo*, lo decimos con patriótica satisfacción y en honra suya, hace mucho tiempo que anhelaba que el gran Bazar de Barcelona tuviese un alumbrado digno del de los mejores establecimientos de su género en el extranjero; pero no ha querido aceptarlo sino de manos de una empresa puramente española y cuyos productos fueran también del país. Esta conducta nos hace recordar que recientemente se han dictado órdenes por los Ministerios de Marina y de Guerra, en consonancia con el interés del trabajo nacional, y los plácemes que entonces dirigimos á aquellos elevados centros, los repetimos al señor Conde á quien no han de faltar imitadores.

La industria eléctrica en Barcelona está al nivel de las extranjeras: así lo acaban de declarar, no nosotros que podríamos mirar las cosas por el prisma del interés ó de la pasión, sino dos ingenieros electricistas franceses que llegaron justamente á Barcelona el día de la inauguración del alumbrado eléctrico en *El Siglo*; dos especialidades en este ramo de la industria moderna, ambos redactores de *La Lumière Électrique*; dos hombres tan notables en el terreno de la ciencia pura como en el de las aplicaciones, y de los cuales basta citar sus nombres: *Mr. P. Clemenceau* y *Mr. G. Szarvady*. No reseñaremos todos sus elogios porque tememos que la modestia española los atribuya en parte á la proverbial galantería francesa. Nuestros lectores tendrán ocasión de leer el ventajosísimo concepto que se han llevado de Barcelona en este ramo, ya que el objeto de su viaje por España era dar á conocer en Francia y en el mundo de los electricistas, *el estado de las aplicaciones de la electricidad en España*.

Terminado el acto inaugural, tuvimos que retirarnos sin tener el gusto de oír los discursos que pronunciaron, después de servido el refresco, varios de nuestros compañeros en la prensa, el señor Conde y el Administrador de la *Sociedad Española de Electricidad*.

#### LOS INVENTOS DE MR. TROUVÉ.

Aun no hemos acabado de publicar en la *Revista* la serie de artículos ilustrados con preciosos grabados, explicando las aplicaciones de la electricidad que ha hecho Mr. Trouvé para el teatro, cuando vemos una colección de nuevos aparatos para la economía doméstica, y de seguridad para los bomberos y mineros. Todos los periódicos de París hablan de estas nuevas aplicaciones y hacen grandes elogios de su utilidad.

La Administración de la *Revista*, que sigue paso á paso los importantes trabajos de este inteligentísimo y laborioso ingeniero, no se descuida un momento ni perdona gasto alguno para ofrecer á los suscritores las primicias de tan interesantes y curiosos, como útiles inventos: así ha puesto ya á disposición de la Redacción magníficos grabados en cobre representando la perspectiva de estos nuevos aparatos, que *serán descritos minuciosamente en una serie de artículos*, no haciéndolo desde este mismo número en razón al deseo manifestado por varios abona-

dos de que no se interrumpa el *tratadito de electro-dinámica industrial* que venimos publicando en la *Sección doctrinal*, y que es á muchos, absolutamente necesario.

Por hoy, solamente nos limitaremos á decir dos palabras acerca de la

#### LÁMPARA ELÉCTRICA PORTÁTIL DE MR. TROUVÉ.

Sobre lo cual dice lo siguiente un periódico de París:

«Hace mucho tiempo que el público pedía á los inventores electricistas una lámpara eléctrica portátil que pudiese reemplazar las bujías y las pequeñas lámparas de petróleo. Mr. Trouvé acaba de resolver este problema por medio de un aparato felizmente combinado que hemos visto funcionar en sus almacenes.

»La lámpara de incandescencia, de una intensidad luminosa de cuatro ó cinco bujías, está fijada á un vaso de pequeñas dimensiones que se puede fácilmente llevar en la mano, como una lámpara ordinaria de aceite.

»Este vaso encierra una pila de bicromato cuyas placas de zinc y de carbon, fijadas á la tapa pueden subir y descender con esta en la vasija exterior. Este movimiento, que produce la abertura ó la cerradura del circuito eléctrico, y por tanto el encender ó apagar la lámpara, se hace de un modo enteramente automático. Cuando se coje el aparato por el mango, la tapa descende por sí misma, y la lámpara se enciende: cuando se la pone sobre una mesa, se apaga.

»No hay necesidad de insistir sobre las ventajas de esta invención para todos los usos domésticos; una lámpara, que basta tomarla en la mano para tener inmediatamente luz y que no exige cerillas, está destinada á prestar un gran servicio en la vida de casa.

»Debemos agregar que se puede obtener con esta lámpara la intensidad que se quiera, desde la de 5 bujías hasta la de una ó ménos. Basta para ello tocar un boton que regula á voluntad el grado de inmersión de los elementos en el líquido.

»La lámpara doméstica de Mr. Trouvé funciona durante 3 horas dando la intensidad de 5 bujías; su duración puede ser mucho mayor segun la menor intensidad de la luz que se la exige. Una vez debilitado el líquido hay que reemplazarlo.

»Mr. Trouvé ha construido además otra disposición de lámpara análoga á la anterior, pero que se enciende cuando se la pone en la mesa y

se apaga cuando se la suspende. Este modelo está destinado á los zapadores-bomberos, á los lampistas y aparejadores de gas, á los mineros, y en general á todos aquellos que tienen necesidad de penetrar en una atmósfera explosible.»

Con respecto á la forma de todos estos aparatos, ya los verán nuestros lectores en los artículos descriptivos y con los grabados necesarios.

#### PREMIOS OFRECIDOS

##### Á LAS APLICACIONES ELÉCTRICAS.

La Sociedad francesa de estímulo de la industria nacional (*Société d'encouragement pour l'industrie nationale*) ha ofrecido tres premios á otras tantas aplicaciones industriales del agente eléctrico.

PREMIO DE 3.000 FRANCOS *para el procedimiento que sirva para transportar á gran distancia las fuerzas mecánicas naturales, cuya actual situación no permite utilizarlas inmediatamente.*

Las corrientes de agua ofrecen una fuerza motriz considerable, que muchas veces es fácil recoger en las montañas, donde los saltos de agua permiten evitar dispendiosas construcciones. Pero á menudo sucede que los sitios inmediatos á estos saltos no se prestan al establecimiento de las industrias, ni á la instalación de las poblaciones obreras. De aquí resulta que muchos de esos saltos no son utilizables en la actualidad.

Ya Mr. Somellier, en la apertura del Mont-Cenis, Mr. Hirn, con su cable telodinámico, Mr. Armstrong, con su acumulador, han dado los medios de utilizar algunos de los saltos, transportando la fuerza motriz de ellos á una cierta distancia del receptor; pero esta distancia es muy restringida, y se concibe la posibilidad de ir mucho más lejos por este camino.

Por otra parte, cuando vemos que las fuerzas mecánicas se transforman en calor, luz, electricidad, se concibe que la fuerza de un salto de agua pueda transformarse en *efectos físicos* que la almacenen y permitan así transportarla indirectamente al sitio en que se ha de utilizar.

Sin duda que en las transformaciones sucesivas por las cuales habria de pasar la fuerza se perdería algo de esta; pero como en ciertos casos puede decirse que no cuesta nada, resulta

que aun perdiendo una parte, puede ser económico el transporte.

*La Société d'encouragement* desearia que los inventores dirigiesen sus investigaciones sobre la realizacion económica de ese transporte. Segun la importancia de las aplicaciones económicas que se sometan á su exámen la Sociedad les concederá un premio que variará de 1.000 á 3.000 francos.

PREMIO DE 1.000 FRANCOS *para la construccion de un aparato que transmita á distancia la indicacion de la temperatura que háya en un recinto ó local calentado.*

El calentamiento de los locales habitados se hace generalmente por medio de caloriferos de aire caliente, ó de agua caliente, ó de vapor, cuyos hogares están distantes del local que se calienta. Para regular la conduccion del fuego, la abertura de las llaves, la maniobra de los registros, el fogonero se vé hoy en la necesidad de personarse de cuando en cuando en los locales calentados á fin de ver las indicaciones de los termómetros y arreglar las cosas en consecuencia. Mucho se simplificaria el servicio, si el fogonero pudiese sin abandonar los hogares conocer en cada momento las temperaturas por medio de un aparato indicador de estas.

Un instrumento de este género tendria además una aplicacion muy útil en ciertas industrias, para aparatos de vapor, de agua caliente, para secadores, estufas, etc., porque colocado en el despacho del director ó ingeniero, pondria ante los ojos de este las indicaciones de la temperatura.

El instrumento deberá ser de construccion sencilla, sólida, de un precio moderado, y debiera señalar automáticamente las temperaturas sin ninguna manipulacion, por medio de una simple lectura sobre una escala ó un cuadrante graduado.

PREMIO DE 3.000 FRANCOS *para un aparato sencillo, sólido y susceptible de anunciar automáticamente de una manera segura y regular, á una distancia cualquiera, el paso de un tren en marcha.*

Es muy útil, para la seguridad de la explotacion de los caminos de hierro, el anunciar por medio de corrientes eléctricas que actuen sobre timbres ú otros aparatos colocados á distancia, el paso de los trenes por ciertos y determinados sitios.

Diversos aparatos se han inventado y aplicado con este objeto. La cualidad que ante todo debe buscarse, es la de un funcionamiento completamente seguro, cualesquiera que sean la velocidad y la frecuencia de los trenes; puesto que toda falta ó fallo del aparato puede ser motivo de gravísimos accidentes.

CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR  
LOS ASPIRANTES Á LOS PREMIOS.

1.º Los modelos, memorias, descripciones, indicaciones, muestras, y demás piezas destinadas á demostrar los derechos de los aspirantes, se dirigirán francas de porte al *Secretariat de la Société d'encouragement pour l'industrie, rue de Rennes, 44, Paris*. Deberán remitirse antes del primero de Enero del año de la distribucion de premios: este plazo es riguroso.

2.º Los procedimientos ó máquinas se examinarán por los jurados que la Sociedad designe.

3.º Los miembros del consejo de administracion están excluidos del concurso.

4.º Los demás miembros de la Sociedad pueden concurrir, y así mismo todos los extranjeros.

5.º Se advierte á los aspirantes que la comunicacion que hacen á la Sociedad, de su invento ó de su proceder, no significa un privilegio ó patente de invencion; y que si quieren obtener el privilegio, deben hacerlo antes de presentarse al concurso.

6.º La Sociedad se reserva el derecho de publicar en totalidad ó en parte, las invenciones que hayan obtenido premio ó medalla, pero los concurrentes al concurso no podrán hacerlo bajo ningun pretexto.

7.º Los autores á quienes se juzgue dignos de recompensa, que no hayan sacado privilegio de invencion, y que desean guardar el secreto de sus procedimientos, deberán depositarlos bajo sello, cuya exactitud será atestiguada por un miembro del Comité competente. La duracion del depósito no podrá exceder de 15 años, á la expiracion de cuyo plazo, se publicará la descripcion.

8.º La Sociedad conservará las memorias descriptivas y los dibujos que no hayan sido premiados; pero permitirá á los autores el sacar copia, y les devolverá los modelos.

9.º Los aspirantes que hayan tratado varias de las cuestiones del concurso deberán enviar separadas las memorias que á esas cuestiones se refieran.

10.º Las medallas, ó el metálico se remitirán á los premiados ó á las personas que debidamente autorizadas los representen.

### MARINA.

La marina de guerra francesa continúa activamente los más variados experimentos sobre las aplicaciones de la luz eléctrica, ya sea á bordo, ya sobre las costas al nivel de los puntos fortificados. Hace pocos dias, varios oficiales de marina, hicieron en Brest un experimento de exploracion de la entrada de la rada, por medio de focos eléctricos muy poderosos. Se trataba de vigilar un barco enemigo que tratase de noche y por sorpresa, de franquear el paso de Brest. Un remolcador del fuerte, el *Laborieux*, que representaba al enemigo, debía tratar de forzar la entrada ancha y profunda de la rada, operacion que una flota podria intentar en tiempo de guerra. Se trataba de ver si un aparato eléctrico de gran potencia, instalado en tierra podria atravesar la oscuridad á gran distancia, y dejar ver al agresor con tiempo suficiente para hacer uso de los cañones y torpedos.

La lámpara eléctrica empleada, tenia una intensidad lumínica de 4 000 mecheros ó Carcels, y estaba colocada á la entrada del puerto militar. Se comenzó por dirigir el haz luminoso sobre los barcos fondeados en la rada, y todos se iluminaron tan perfectamente que nada impedía apuntar contra ellos los cañones de las baterías de posicion.

En este momento el *Laborieux* se dirigia hácia el puerto, segun las instrucciones que tenia, pero fué descubierto en medio de la boca, hácia la roca Mingan. El enemigo cambió muchas veces de direccion, evolucionó con rapidez, trató de sustraerse á aquella iluminacion que iba á hacer abortar su audaz tentativa, y que le colocaba en una situacion muy crítica á causa del fuego convergente; pero los rayos luminosos dirigidos sobre él le siguen en todos sus movimientos, y le hacen destacar con tanta más fuerza cuanto que todo es oscuridad en su derredor.

Dos torpederos que habia apartados cerca de tierra, hubieran podido fácilmente abordarlo, ó lanzarle los torpedos sin que el enemigo los hubiera percibido; porque en la práctica, para forzar un paso por sorpresa, un agresor no se servirá de luz eléctrica como lo haria en plena mar para protegerse contra los torpederos. En efecto, en el caso actual, un alumbrado á bordo denun-

ciaria la presencia del enemigo á los defensores del puerto, y pone al enemigo en la imposibilidad de alumbrar el horizonte.

El experimento de Brest ha demostrado que las lámparas eléctricas suficientemente poderosas, podrán denunciar toda tentativa que tuviera por objeto franquear de noche el paso ancho de Brest.

## Seccion de noticias diversas.

**D. Evaristo Arnús.**—Cuando la fortuna, secundando las dotes de laboriosidad, inteligencia y honradez favorece á un hombre, todo pecho generoso y desprovisto de envidia siente una verdadera satisfaccion; mas esta se acrece y sube de punto cuando los favores recaen sobre un verdadero patricio como D. Evaristo Arnús, cuyo amor á su país iguala á su desprendimiento. Una de las muchas y buenas obras que todos los españoles debemos agradecerle y de la cual solamente hablaremos porque se trata de cosas de la índole de esta *Revista*, es el regalo del magnífico reló que se ha instalado en el salon de la Bolsa. Este reló está en comunicacion eléctrica con la casa constructora *Collin, Ferrer y C.ª* situada en el pasaje del Reló, y distante de la Bolsa unos 600 metros. En la relojería del Sr. Ferrer está el regulador del primer reló. Ambos relojes tienen sus conmutadores automáticos que abren y cierran el circuito eléctrico. Parece que hay el pensamiento de relacionar estos relojes con el observatorio que actualmente se está construyendo en la *Academia de Ciencias naturales y Artes*, por iniciativa del Sr. D. Angel Romero, y bajo los planos y direccion del jóven y muy distinguido arquitecto Sr. Domenech.

Si este pensamiento se realiza, se habrá dado el primer paso para la exactitud y unificacion de la hora en Barcelona, mejora importante y en la cual la electricidad desempeña un importante papel.

La casa Collin tiene hoy una reputacion europea, sobre todo en lo que se refiere al juego de la electricidad en la exacta medida del tiempo y en la uniformidad de esa medida. Nosotros tenemos el honor de contarla entre nuestros colaboradores lo mismo que al Sr. Ferrer. Esperamos poder publicar dentro de poco tiempo algunos de los importantes trabajos y adelantos hechos últimamente por la casa Collin; ilustrados con los grabados necesarios. La aplicacion de la electricidad á la relojería tiene hoy ya bastante importancia para despertar la atencion de nuestros lectores.

Concluiremos consignando nuestra expresion de gratitud al Sr. Arnús, quien puede aceptar nuestros elogios con tanta más razon cuanto que no tenemos el gusto de cono-

cerle más que por sus muchas y buenas obras en favor del país.

### La Sociedad Española de Electricidad.

—El Ministerio de Marina ha encargado á la sociedad citada todo el material eléctrico de los buques de la Armada y de los establecimientos oficiales de la marina.

**El experimento de Creil** —Dice el *Boletín de la Compañía internacional de teléfonos*. Según el *Engineering*, el Sindicato nombrado por M. Rothschild para la prosecucion de los experimentos de Creil, disponía de una suma de 500.000 francos. No creemos que los gastos sobrepusen ni aun lleguen á este número. La Comision ha limitado sus previsiones á 400.000 francos, cantidad que nos parece respetable aunque bien justificada.

Si el año 1882 nos tuvimos que contentar con algunos minutos del experimento de Munich, en Paris y en 1885 hay que proceder durante algunas semanas á una explotacion en condiciones relativamente normales. El programa se ha hecho con el fin de proseguir el estudio, analizando todos los detalles, siguiendo paso á paso las transformaciones de la energía, y determinando la influencia de cada uno de los elementos intermediarios bajo el punto de vista de las pérdidas, y por consiguiente, del rendimiento.

Trátase de reconocer y medir la ventaja del sistema de M. Marcel Deprez; si permite distribuir la fuerza transportada eléctricamente; qué confianza pueden inspirar las máquinas eléctricas; en fin de reunir los datos esenciales para apreciar el valor industrial del sistema. Son pocas todas las precauciones que se tomen para asegurar el éxito de un experimento, sobre el cual se han fundado tantas esperanzas.

**Los transformadores de energía de MM. Gaulard y Gibbs.**—Dijimos en nuestro anterior número que el Gobierno italiano habia adjudicado á esos señores el premio de 10.000 francos ofrecido al inventor del mejor procedimiento para distribuir la energía eléctrica á distancia.

El jurado internacional de la Exposicion de Turin, debia naturalmente limitarse á considerar los sistemas bajo el punto de vista científico, y no habia de entrar en la cuestion del coste de la energía transportada, y del porvenir industrial de las invenciones que se presentasen. Así es que en vista del éxito de los experimentos ejecutados con aquellos transformadores de energía, no ha vacilado en conceder el premio á los señores Gaulard y Gibbs, con tanta más razon cuanto que no tuvieron quien les hiciese competencia.

**Peito á Hipp.**—Hablamos del teléfono inventado por Hipp en el anterior número. Ahora parece que reclaman la prioridad de ese invento y privilegio los señores Mildé y Argy los cuales aseguran que tomaron patente de invencion para un aparato idéntico en 15 de Mayo de 1883.

**Las largas líneas telefónicas.**—Nuestros lectores saben que los americanos nos han tomado la delantera en muchas cosas, sobre todo en las aplicaciones eléctricas, y dentro de estas, en el teléfono.

La telefonía á gran distancia progresa mucho en aquella tierra del «adelante». La experiencia que allí se vá adquiriendo sobre este asunto, aconseja como necesario en las largas líneas el empleo del doble hilo (ida y vuelta), y usar conductores de cobre y de pequeña resistencia. Hé aquí algunos ejemplos de líneas largas que radian de la estacion ú oficina central de Chicago.

De Chicago á Elgin,	2 hilos de 45 millas
» » á Milbanck, 1	» » »
» » á Evenston, 3	» 12 »
» » á Engleward 2	» 9 »

Todas las grandes ciudades de la Union tienen ya largas líneas radiantes, algunas veces hasta de 60 millas.

Para una distancia de 100 millas, ponen un agente en medio de la línea, que recibe la conversacion de un lado y la trasmite por el otro. Dicese que este es el solo medio práctico cuando no se dispone de un doble hilo de cobre y de gran seccion.

**Anuario de la electricidad para 1885.**  
—Recomendamos á todos los electricistas de España, empleados en telégrafos, sociedades eléctricas, casas constructoras de aparatos, máquinas ó instrumentos eléctricos, autores de obras ó estudios de electricidad, poseedores de patentes de aplicaciones eléctricas, QUE NO SE RETRASEN EN EL ENVIO DE LAS RECTIFICACIONES Ó DE LOS ANUNCIOS QUE QUIERAN HACER PARA EL

ANNUAIRE

DE

L'ÉLECTRICITÉ

1885

que publica con tanto éxito en Paris Mr. Révérend y cuyo anuncio consta en la cubierta de nuestra *Revista*.

Toda persona que necesite informes, inserciones ó anuncios debe dirigirse á

Mr. Révérend, rue Chaptal, 28, Paris.

**3.750 Caballos.**—La Comision electro-técnica de Munich acaba de publicar un informe sobre la utilizacion de la fuerza del agua del rio Isar. En dicho informe se valúa la fuerza hidráulica disponible en 3.750 caballos cuya distribucion se propone del modo siguiente: la ciudad de Munich se reserva 1200 caballos para el alumbrado eléctrico, y el resto se cederá á particulares mediante un canon anual, para instalaciones de alumbrado, transporte de fuerza, etc.

**Exposicion internacional de electricidad en Filadelfia.**—En la solemne apertura de esta Exposicion el presidente del Instituto de Franklin pronunció estas palabras:

«Hace ciento treinta años que Franklin elevaba muy cerca del sitio en que ahora estamos su famoso cometa con el cual robó el rayo á las nubes, demostrando que este no era más que un fenómeno eléctrico. Pero bajo esta forma, la electricidad era demasiado violenta, demasiado salvaje para prestarse á las necesidades del hombre. A principio de este siglo se descubrió una forma mucho más sencilla de esta fuerza, la electricidad química: y esta última condujo al descubrimiento del magnetismo que es la forma que se presta mejor á las aplicaciones. Esta fuerza es la que nos está alumbrando ahora con un brillo que rivaliza con el del sol: ella es la que transporta nuestros despachos con una rapidez y comodidad que no pueden imaginarse: ella es la que tan maravillosos resultados ofrece en el campo de la química y de la metalurgia.»

«Y sin embargo, las aplicaciones eléctricas están aun en la infancia; pero si no sabemos prever su futura extension, al ménos podemos exponer su actual estado. Este es el objeto que se propusieron los directores del Instituto de Franklin, al reunir ante la vista del público los resultados científicos y prácticos obtenidos. Las naciones que hemos invitado están aquí representadas por sus delegados, sus comisarios, sus sábios, sus obras. El Sr. Gobernador de la Peasylvania, aquí presente, se ha dignado aceptar nuestra invitacion y presidir este acto.»

#### ESTABLECIMIENTO Y EXPLOTACION DEL SERVICIO TELEFÓNICO.

##### (Conclusion.)

Art. 35. El servicio telefónico se regirá por los Reglamentos de telégrafos en todo aquello que le sea aplicable y no se halle en contraposicion con el presente.

Art. 36. Las líneas particulares que se establezcan en poblaciones en donde no haya red del Estado, pagarán por

servicio de inspeccion 60 pesetas anuales por estacion y línea correspondiente.

Este pago se verificará por semestres anticipados y en sellos de correos y Telégrafos, que se inutilizarán á presencia del interesado.

Quedan sujetos, en el caso de no hacer debidamente este pago, á lo que prescribe el artículo 13 en su segundo párrafo

Art. 37. Los concesionarios de líneas particulares que se hallen establecidas con arreglo al Real Decreto de 16 de Agosto de 1882 en poblaciones en donde el Gobierno establezca una red telefónica, podrán optar entre continuar utilizándolas como hasta aqui, en cuyo caso quedarán sujetas á la inspeccion y vigilancia de la Administracion, ó unirse á la red general de Correos y Telégrafos, la que ejecutará las obras necesarias para la union de las estaciones con la Central, quedando los concesionarios como abonados y con los derechos y obligaciones que como tales les correspondan.

Art. 38. Para atender al desarrollo de los grandes centros de poblacion se concederán estaciones rurales unidas á aquellos, siempre que no disten más de 20 kilómetros de extrarradio y vayan á comunicar con la Central del Estado.

Los precios y condiciones de estos abonos se fijarán por la Direccion general de Correos y Telégrafos segun los casos.

Art. 39. Toda modificacion en el trazado de una línea hecha á peticion del abonado se verificará por la Administracion á expensas de aquel.

Art. 40. Las redes telefónicas urbanas ó inter-urbanas gozarán de los mismos derechos, respecto á servidumbres para la colocacion de apoyos de los conductores, que las líneas telegráficas del Estado.

Art. 41. Las estaciones y líneas telefónicas concedidas con arreglo á lo dispuesto en el presente Reglamento quedarán sujetas á las prescripciones que establece el mismo, sin sujecion á otros gravámenes ni impuestos.

Art. 42. Las concesiones de líneas y estaciones hechas con arreglo á la legislacion anterior que no se hayan realizado se consideran caducadas desde la publicacion del presente reglamento.

Madrid 12 de Agosto de 1884.—Aprobado por S. M.—  
*Romero Robledo.*

(Gaceta del 15 de Agosto de 1884.)

# LA ELECTRICIDAD.

## Índice de las materias del tomo 2.<sup>o</sup>

### ELECTRO - DINÁMICA. — PARTE TEÓRICA.

(Con 25 grabados).

<u>Páginas.</u>	<u>Páginas.</u>		
Derivacion de corrientes. . . . .	4	Electrolisis.— <i>Polarizacion</i> .. . . .	73, 85 y 97
Diferencias de potenciales.. . . .	13	Magnetismo.. . . .	109, 121 y 133
Hallar la intensidad de la corriente en las pilas, segun se agrupen los elementos. . . . .	25	Acciones electro-magnéticas. . . . .	145, 157 y 169
Trabajo producido por los generadores eléc- tricos. . . . .	39	Tercer sistema para producir electricidad—La induccion. . . . .	
El segundo sistema para producir electricidad, ó sea la <i>accion química</i> . . . . .	61	Induccion magneto-eléctrica. . . . .	193, 205 y 217
		Estudio completo de las máquinas Gramme, 229, 241, 253, 265 y 277	

### ELECTRO - DINÁMICA. — PARTE APLICADA.

<u>Páginas.</u>	<u>Páginas.</u>		
<b>Pilas eléctricas.</b>			
Pila de bolsillo de M. Trouvé.. . . .	27	El acumulador Cabanyes. . . . .	99
Pila Vauzelle (de París).. . . .	174	Acumulador Tommasi. . . . .	124
La pila nueva de M. Jablochhoff.. . . .	271	Acumulador Reynier.. . . .	199 y 237
<b>Acumuladores eléctricos.</b>		<b>Máquinas dinamo-eléctricas.</b>	
Un nuevo acumulador. . . . .	49	Descripcion y funcion de la magneto-máquina Gramme (no se podrá comprender su teoría sin el estudio de la <i>Seccion doctrinal</i> ). . . . .	231
Acumuladores eléctricos (continuacion de los artículos del tomo 1. <sup>o</sup> ). 69, 104, 140, 165, 176 y 202			

	<u>Páginas.</u>
Máquina magneto-eléctrica de Gramme (para laboratorios y gabinetes). . . . .	241
Descripcion de la máquina dinamo-eléctrica de Gramme. . . . .	254
Máquina Gramme, tipo A, para alumbrado. . . . .	266

---

**Lámparas de arco.**

Conmutador automático aplicado por el ingeniero Xifra á la lámpara Gramme-Nysten. . . . .	259
---	-----

---

**Lámparas de incandescencia.**

Lámpara de incandescencia Mourlon-Nothomb. . . . .	101 y 113
Duración y potencia de las lámparas de incandescencia. . . . .	203
Lámpara eléctrica portátil de M. Trouvé. . . . .	284

---

**Transmision eléctrica de la fuerza.**

Notable transmision verificada en Barcelona por la <i>Sociedad Española de Electricidad</i> . . . . .	50
---	----

---

**Aparatos de economía doméstica.**

Avisador eléctrico-automático de incendios. . . . .	45
---	----

---

**Telefonía.**

Notable experimento telefónico. . . . .	126
Telegrafía y telefonía simultáneas por los mismos hilos conductores (sistema Van Rysselberghe). . . . .	171, 187, 196, 211, 220, 245 y 257

---

**Marina.**

La navegacion eléctrica. . . . .	6 y 15
Los proyectores eléctricos á bordo. . . . .	114
Alumbrado eléctrico de los buques. . . . .	151

	<u>Páginas.</u>
Navegacion de recreo. . . . .	161
Una interesante aplicacion del teléfono á la navegacion. . . . .	260
Experimentos con luz eléctrica en los buques franceses. . . . .	286

---

**Minas.**

La electricidad en las minas. . . . .	164
Lámpara eléctrica portátil de M. Trouvé. . . . .	284

---

**Arte militar.**

Proyecto de una estacion telegráfica de campaña, por D. Carlos Banús, comandante, capitán de ingenieros. . . . .	78
Luz eléctrica en las ambulancias, por D. Carlos Banús. . . . .	223
La direccion de los globos. . . . .	207, 221, 234, 247 y 258

---

**Instrumentos de medida.**

Llave universal para las medidas eléctricas, imaginada y construida por M. Ducretet. . . . .	89
Voltámetro (en general) ó vaso para la electrolisis por M. Ducretet, destinado á los gabinetes y laboratorios. . . . .	89
Electrómetro de Mascart, construido por M. Ducretet (para gabinetes). . . . .	102
Amperómetros y voltímetros ingleses. . . . .	126 y 135
Dinamómetros eléctricos de Ayrton y Perry. . . . .	152
Óhmetro ó medidor de resistencias, por Ayrton y Perry. . . . .	153

---

**Electromotores.**

Los motores eléctricos de M. Trouvé y la navegacion eléctrica. . . . .	6
--	---

---

**Electro-metalurgia.**

Afinacion del cobre y del plomo por la electricidad. . . . .	30
--	----

**Galvanoplastia.**

Cobreado del hierro y de la fundicion. . . . . 137

**Electro-química.**

La electrolisis aplicada al análisis de los vinos. 140  
 La electricidad en los alcoholes, por D. F. Reizábal. . . . . 173 y 184  
 Dosado del cobre en los minerales piritosos. . . . . 197

**Medicina.**

La electricidad en la Cirugía, por el Dr. Tripier. 48, 66, 81 92 y 116  
 Sobre la resistencia eléctrica del cuerpo humano. . . . . 32  
 Empleo de la luz eléctrica en la operacion de la Catarata, por el Dr. Osío. . . . . 53  
 La electricidad en Medicina, por el Dr. Tripier. 138, 160 y 248  
 La higiene y la luz eléctrica. . . . . 181  
 Los baños eléctricos. . . . . 182  
 La electricidad y el cólera. . . . . 185

**Alumbrado eléctrico.**

Diamantes y dijes eléctricos de M. Trouvé. . . 27 y 41  
 Datos sobre el coste de la luz de incandescencia. . . . . 136  
 Estacion central de electricidad en New-York. . . 165  
 Coste del alumbrado eléctrico. . . . . 186

**Traccion eléctrica.**

La traccion por acumuladores. . . . . 20, 43, 57 y 65  
 Nueva locomotora eléctrica. . . . . 119

**Industrias varias.**

Diamantes y dijes eléctricos de M. Trouvé. 27 y 41  
 Avisador electro-automático de incendios. . . . 45  
 Retratos eléctricos, por D. F. Reizábal. . . . . 91  
 Melógrafo repetidor, por D. F. Reizábal. . . . . 125  
 Nuevos dijes eléctricos luminosos de M. Trouvé (con privilegio). . . . . 170  
 Fotografía á la luz eléctrica por medio de la Lámpara-Sol. . . . . 182  
 Los conductores eléctricos. . . . . 213  
 La electricidad en las molinerías, por D. F. Reizábal. . . . . 270

**Cuestiones y estudios varios.**

Necesidad de instruccion en la ciencia de la electricidad. . . . . 52  
 Progreso eléctrico en 1883. . . . . 88  
 Relaciones numéricas entre los datos térmicos por el Dr. Tommasi. . . . . 154, 162 y 189  
 La Exposicion de Turin. . . . . 175  
 La direccion de los globos. . . . . 207, 221, 234, 247 y 258  
 Legislacion sobre el servicio telefónico. . . . . 235  
 La inauguracion del alumbrado eléctrico en el gran *Bazar del Siglo*. . . . . 281  
 Premios ofrecidos á las aplicaciones eléctricas. . 284

**Faros eléctricos.**

Faros eléctricos de la casa Sautter Lemonnier y C.<sup>a</sup>, de París. . . . . 54

**Bibliografía.**

Anuario de la Electricidad por M. Révérend. 9 y 94  
 Magnitudes eléctricas, por D. Carlos Banús. . . 250  
 Diccionario biográfico universal de los electricistas. . . . . 261  
*Traité élémentaire d'électricité* par James Clerk Maxwell. . . . . 272