

# LA ELECTRICIDAD.

REVISTA GENERAL DE SUS PROGRESOS CIENTÍFICOS É INDUSTRIALES.

## SUMARIO.

### TEXTO.

Mr. Van Rysselberghe.—Elementos de electro-dinámica industrial.—SECCION DOCTRINAL.—Electro-dinámica. Art. XXXVI.—Estudio de las máquinas Gramme. (Continuacion).—Sobre la expresion « cantidad de electricidad ».—SECCION DE APLICACIONES.—Trabajos recientes sobre electricidad.—Marina, alumbrado eléctrico de los buques; Medicina, la electricidad en el arte dentario.—La direccion de los globos.—SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS.—La electricidad en Barcelona.—La electricidad en Madrid.—Alumbrado eléctrico en Madrid.—Nueva instalacion eléctrica en Barcelona

### GRABADOS.

Máquina dinamo-eléctrica de Gramme, de electro-ímanes planos, para corriente continua.—Máquina dinamo-eléctrica de Gramme, para el transporte de la fuerza.

## MR. VAN RYSSELBERGHE.

Este sabio, inventor del nuevo sistema de telegrafía y telefonía simultáneas por los mismos hilos, está actualmente en Portugal, donde sus ensayos han tenido un éxito asombroso, y despertado gran entusiasmo.

El nuevo *transmisor* telefónico, debido al mismo inventor, será descrito en nuestra REVISTA en cuanto llegue á nuestras manos el grabado que se está haciendo en Bélgica.

Sería de la mayor importancia para España que nuestro Gobierno llamase á M. Van Rysselberghe, que se hiciesen ensayos de su sistema ante nuestros ilustrados jefes de telégrafos, y de concierto con estos. Afortunadamente tenemos en nuestro país un brillante Cuerpo de Telégrafos entre los que se cuentan ingenieros de tanto valer, y de tan vastos y especiales conocimientos como don Francisco Pérez Blanca, y tantos otros que se han dado á conocer ventajosamente por sus publicaciones y trabajos científicos, no solamente en la corporacion, sino fuera de ella.

## ELEMENTOS DE ELECTRO-DINÁMICA INDUSTRIAL

necesarios para los que quieran estudiar las numerosas aplicaciones actuales de la electricidad y los adelantos modernos.

(Obra ilustrada con numerosos grabados).

POR D. FRANCISCO DE P. ROJAS.

Esta obra, que venimos publicando por artículos en la REVISTA, tiene por objeto poner á sus lectores en estado de poder seguir sin dificultades técnicas los progresos de la ciencia y sus aplicaciones.

En efecto: los que han estudiado la física hace 10 años, y los que la han estudiado ligeramente, se encontrarán con dificultades insuperables para comprender un artículo sobre un descubrimiento eléctrico, ó una nueva aplicacion. En el libro que venimos publicando, se presentan condensados, y expuestos en forma sencilla y clara, los hechos y leyes principales de la ciencia actual de la electricidad, dando á conocer el nuevo tecnicismo y los nuevos instrumentos y unidades de medida. Nos hemos esforzado en esa obra en dar la posible amenidad al estudio, para hacerlo más atractivo á los lectores, y conseguir de este modo, que dado el primero y mas difícil paso, que es el de vencer la inercia española y excitar el entusiasmo por el cultivo de este interesante ramo del saber humano, aumente el número de los obreros de la ciencia, y con ellos el trabajo, y con éste sus naturales frutos. Nacion la nuestra favorecida tal vez como ninguna con privilegiadas inteligencias y esclarecidos ingenios, quedan esterilizadas tan valiosas dotes en sus hijos por la inercia intelectual que nos impide vencer las dificultades primeras que todo nuevo estudio científico presenta.

No es esta obra absolutamente precisa para los que están suscritos á LA ELECTRICIDAD desde su fundacion, puesto que la tendrán por artículos

sueltos en los números de esta REVISTA que se han publicado, y en los sucesivos; pero si alguno de ellos quiere evitarse la molestia de ir leyendo los artículos sueltos, y quiere tenerlos reunidos en libro, puede pedirlo á la Administracion de LA ELECTRICIDAD.

#### Condiciones de la venta.

*Los elementos de electro-dinámica industrial* se publican por cuadernos. Su precio es el de tres reales por pliego grande á dos columnas, y de dos reales para los suscritores á la REVISTA que lo sean desde la fundacion de este periódico.

Los suscritores de la REVISTA que empezaron á serlo en 1.º de Enero de 1884, deben comprar el primer cuaderno para tener completa la obra: el resto la tendrán en los números de la REVISTA publicados desde aquella fecha.

Los que se suscriban á la REVISTA desde 1.º de Enero de 1885 deberán comprar el primero y el segundo cuaderno de la obra, ó bien el primer cuaderno y el segundo tomo de la REVISTA.

El primer tomo de la REVISTA está ya agotado, y no es posible servirlo á las personas que lo han pedido. Su falta han de suplirla esas personas con el primer cuaderno, que se les remitirá certificado, si lo piden á la Administracion.

## SECCION DOCTRINAL.

### ELECTRO-DINÁMICA.

#### ARTÍCULO XXXVII.

#### *Estudio de las máquinas Gramme.*

(Continuacion).

**153. — Máquina dinamo-eléctrica de Gramme de electro-ímanes planos, de corriente continua.**— La máquina dinamo-eléctrica de Gramme que hemos descrito, conocida con los nombres de tipo A, máquina normal, máquina de taller, no representa la única forma que aquel inventor ha aceptado definitivamente.

Hoy se hacen por muchos constructores franceses, españoles, alemanes, ingleses, etc., una porcion de formas que se distinguen en el comercio por las letras del alfabeto, destinadas unas al alumbrado por arco voltáico, otras á la galvano-

plastia y electro-metalurgia, otras al transporte de la fuerza, y otras al alumbrado por incandescencia; y dentro de cada forma hay varios tipos segun la potencia ó energía eléctrica que se desea, y segun las condiciones del servicio á que se destina. Esto no quiere decir que sea imposible con una misma máquina hacer toda clase de servicio.

La figura 41 representa la forma más generalizada hoy para el alumbrado por arco voltáico: hay de esa forma varios tipos, siendo los más comunes la máquina para cinco arcos voltáicos puestos en el mismo circuito, y la de tres. Para la de uno, y aún de dos, se emplea la normal. En los talleres de *La Sociedad Española de Electricidad*, en Barcelona, se construye hoy un nuevo tipo bajo la misma forma de la figura 41, pero arreglada en las dimensiones y proporcion de sus diferentes partes de tal modo, que pueda alimentar cinco focos económicos, alimentados por una corriente de 9 á 10 amperes y 40 volts en cada arco. Esta máquina ha sido combinada por el ingeniero de la citada Sociedad constructora, señor Xifra.

El precioso grabado de la figura 41 nos muestra que esta máquina, con ligeras modificaciones, tiene las formas generales de la normal: los dos electro-ímanes son horizontales como en esta, pero mucho más reforzados y de forma plana: los extremos de cada uno van unidos por dos pernos á los dos soportes laterales por medio de tres tornillos de cada lado. Los dos engrasadores para los gorriones del árbol van colocados en lo alto de la máquina, desde donde desciende el aceite por un tubito á los coginetes.

La máquina de 5 luces (fig. 41), puede alimentar 1, 2, 3, 4, 5 grandes arcos voltáicos tomando para ello las velocidades respectivas de 550, 750, 1,100, 1,200, 1,400 vueltas por minuto. Cuando alimenta los 5 focos consume 7 caballos.

Si se emplea esta máquina en el alumbrado por incandescencia, puede alimentar 60 lámparas Swan de 16 bujías.

#### **154. — Máquina dinamo-eléctrica de Gramme para el transporte de la fuerza**

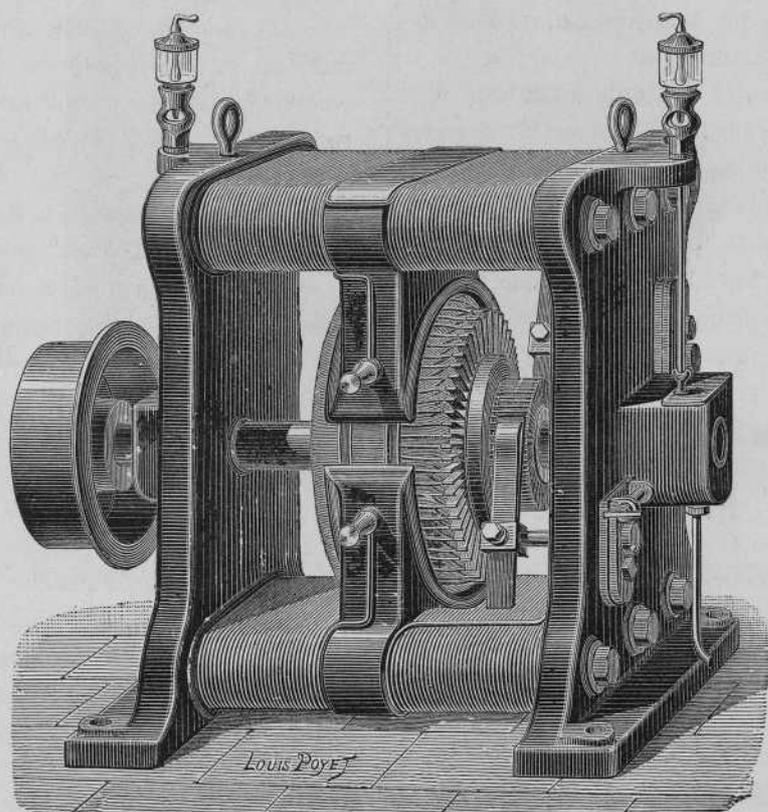
—El tipo de las máquinas construidas por monsieur Gramme para el transporte de la energía á gran distancia está representado en la figura 42.

La armazon general exterior de esta máquina es un octógono de fundicion, forma de donde viene el nombre de *octogonal* con que se distingue ordinariamente en los talleres esta máquina.

El anillo gira dentro de cuatro piezas polares, en vez de dos que tienen todas las que hemos descrito hasta aquí. Estas cuatro piezas polares que rodean al anillo sin tocarlo, y que no se tocan entre sí, presentan polos sucesivamente contrarios, norte, sur, norte, sur. Estas polaridades están producidas en cada pieza polar por dos electro-imanes cuyos polos del mismo nombre se unen á dicha pieza polar. Hay, pues, en todo ocho electro-imanes. Los ocho electro-imanes inductores van fijados sólidamente á la armazon octogonal, cada uno por dos fuertes pernos. La armazon octogonal va además consolidada por dos piezas diametrales de fundicion cuyo objeto principal es recibir los coginetes del árbol.

Cada una de las cuatro piezas polares produce su campo magnético. Los cuatro campos magnéticos se suceden con nombres alternativamente contrarios, alrededor del anillo. Habiendo cuatro campos magnéticos ó cuatro polos inductores, claro es que habrá cuatro escobillas frotadoras, que apoyarán en el colector en los puntos en que cambia de nombre el campo magnético.

La disposicion de cuatro polos tiene por objeto poder emplear un anillo de mayor diámetro que en las máquinas de dos polos. Con este gran diámetro del anillo se consigue una mayor velocidad de translacion en las espirales inducidas del anillo, sin aumentar por eso el número de vueltas del árbol. Nuestros lectores saben que la fuerza



Máquina dinamo-eléctrica de Gramme, electro-imanes planos, para corriente continua.

electro-motriz de la máquina depende de la velocidad lineal del hilo inducido y no del número de vueltas, si bien es verdad que *en una máquina dada*, para aumentar aquella velocidad, no hay otro recurso que aumentar el número de vueltas.

Dos polos solamente no podrían dar una intensidad suficiente en toda la extensión del ancho cam-

po magnético que exige el empleo de un gran anillo.

Hay cuatro tipos de esta forma de máquina, según la fuerza que se quiere transmitir.

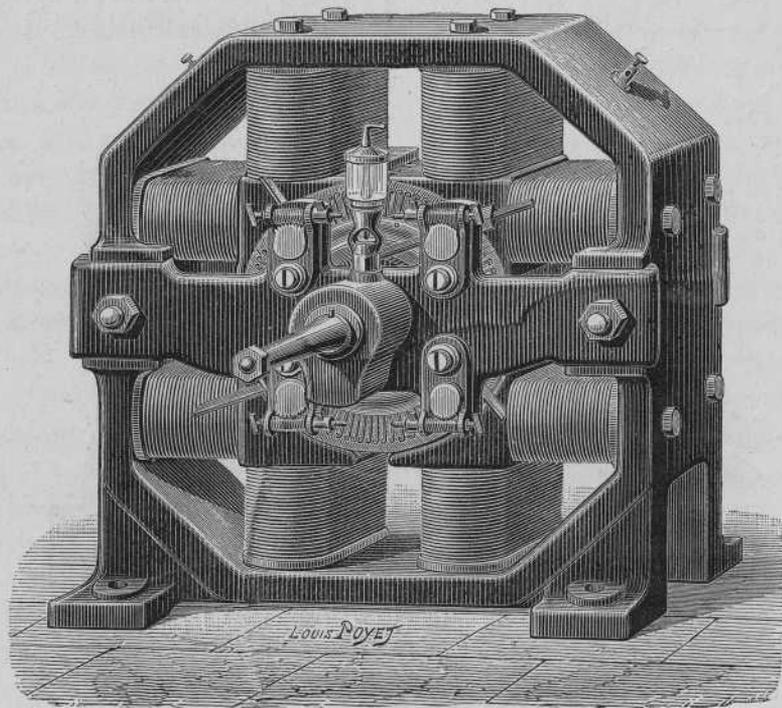
- El primero, de 1 á 2 caballos.
- El segundo, de 2 á 3 »
- El tercero, de 6 á 8 »
- El cuarto, de 12 á 16 »

Un par de estas máquinas, gemelas, transportan desde Sans á una quinta de Sarriá (Barcelona), una fuerza de 6 á 8 caballos. La distancia entre la generatriz (Sans) y la receptriz (Sarriá) es de 1,200 metros.

Todos los tipos de máquinas Gramme que hemos estudiado, excepto el de la figura 42, son *bipolares*; esto es, el anillo ó inducido gira entre dos polos enérgicos fijos y contrarios colocados

en los extremos de un diámetro del anillo. La figura 42 nos hace ver una máquina de 4 polos colocados en los cuatro extremos de dos diámetros perpendiculares del anillo. Los dos polos que van en el mismo diámetro son siempre del mismo nombre.

Una dinamo de corriente continua que tiene más de dos polos se llama *multipolar*. Mr. Gramme ha construido máquinas de muchos polos. Claro es que por cada par de polos ha de haber dos escobillas en el colector. Cada escobilla apoya entre dos polos inductores de nombre contrario.



Máquina dinamo-eléctrica de Gramme, para el transporte de la fuerza.

**155.—Leyes de las máquinas dinamo-eléctricas.**—Estas son las leyes generales de la inducción.

*Primera ley.*—La fuerza electro-motriz de una dinamo dada, es proporcional á la intensidad del campo magnético del inductor.

*Segunda ley.*—La intensidad del campo magnético crece con la intensidad de la corriente que excita los electros hasta un cierto limite, que es el de saturación magnética de los electros.

*Tercera ley.*—La fuerza electro-motriz de una dinamo dada es proporcional á la velocidad de rotación, cuando la intensidad de la corriente que excita el inductor es constante, ó cuando es cons-

tante la intensidad del campo magnético, ó cuando los electros están siempre saturados.

*Cuarta ley.*—La fuerza electro-motriz de una dinamo dada es proporcional á la longitud del hilo arrollado al anillo. Esta ley quiere decir que si quitamos á la dinamo dada el hilo inducido, y ponemos uno de doble largo, ocupando el mismo volumen y campo magnético, la fuerza electro-motriz doblará por este solo hecho, en igualdad de todas las demás circunstancias influyentes.

*Quinta ley.*—La intensidad de la corriente producida es proporcional á la fuerza electro-motriz cuando la resistencia total del circuito no varía. (Ley de Ohm).

## Sobre la expresion "cantidad de electricidad"

POR EL DOCTOR TOMMASI.

Debemos á la buena amistad y galantería del doctor Tommasi el siguiente artículo, escrito para nuestra REVISTA.

La expresion *cantidad de electricidad*, de tan frecuente uso tanto en la teoría como en la aplicación, no siempre se interpreta bien, y conviene definirla explícitamente para no incurrir en una falsa apreciación. Sobre todo en la electrolisis juega un papel importante la *cantidad de electricidad* al lado de las expresiones *equivalente eléctrico*, y *equivalente electro-químico*.

Si se consultan las tablas de las obras especiales, se observará que para poner en libertad 4,05 gramos de plata se necesita una corriente de un ampere-hora, así como para poner en libertad 1,05 gramos de hierro, 1,19 de cobre, 1,11 de níquel, etcétera. Pues bien: esto es perfectamente exacto, á condición de que en cada caso el número de volts que acompaña al ampere corresponda á la cantidad de calor absorbida por el electrólito. Una vez que exista esta fuerza electro-motriz, el depósito ó precipitado de metal, será, como es sabido, proporcional á la intensidad de la corriente. Yo he demostrado hace tiempo, con un gran número de experimentos: \*

1.º Que para que una corriente voltáica pueda producir una acción electrolítica, es indispensable que la fuerza electro-motriz de esta corriente, expresada en calorías, sea un poco superior al calor de descomposición del cuerpo que se quiere electrolizar. A esta cantidad de calor se la podrá llamar *característica térmica* del electrólito.

2.º Que cuando una corriente voltáica atraviesa muchos electrólitos, para que haya descomposición, es preciso que las calorías producidas por la pila sean en número algo superior á la suma de las calorías absorbidas por cada electrólito.

Entiendo por calorías producidas por la pila las que son transmisibles al circuito.

Cuando se llama equivalente eléctrico á la cantidad de electricidad que es necesaria para descomponer una molécula de un cuerpo cualquiera evidentemente se entiende que se trata de la inten-

sidad de la corriente y no de la fuerza electro-motriz. De aquí se sigue que esa expresion, que solamente toma en cuenta uno de los dos factores de la energía, parezca que se ha de referir al producto mismo, es decir, á la energía eléctrica.

Y este es el error en que se ha caído amenudo.

Para evitar esta confusión, sería de desear que se completasen los cuadros ó tablas con la indicación de las calorías de combinación de cada compuesto expresadas en volts.

De esta manera se sabría, por ejemplo, que para que un ampere-hora descomponga 2,98 gramos de sulfato de cobre, 3,02 de sulfato de zinc... etc. se necesita, con un anodo insoluble, que la corriente tenga, *al menos*, una fuerza electro-motriz igual á 1,40 volts para el sulfato de cobre, y 2,46 volts para el sulfato de zinc.

En el caso de un anodo soluble formado por el mismo metal, que el de la sal que se electroliza, se puede despreciar la fuerza electro-motriz de la corriente y no tener en cuenta más que la intensidad.

Es de lamentar que muchos autores y especialistas hayan desconocido la concordancia que existe \* entre los fenómenos de la electrolisis y las leyes de la termodinámica.

Así es, por ejemplo, que muchas veces se encuentra en los tratados clásicos esta afirmación enteramente inexacta: «que los equivalentes químicos de los cuerpos desprenden al combinarse »la misma cantidad de electricidad.»

Otro ejemplo: en el tratado de electricidad de M. Baille se lee, en la página 254, el siguiente pasaje:

«Todas las leyes relativas á las descomposiciones electro-químicas pueden resumirse en una »sola, y decir que la corriente eléctrica (si no »hubiese pérdidas pasivas) podría determinar en »el circuito que atraviesa un trabajo químico »igual al que le ha dado nacimiento.»

«Así, cuando el ácido sulfúrico transforma en »sulfato 33 gramos de zinc, peso particular que »representa el equivalente químico de este metal, »la electricidad producida es á lo más capaz de »descomponer el agua y de desprender un gramo »de hidrógeno, ó bien de reducir una sal de cobre, »de plata ó de potasa, precipitando 32 gramos »de cobre, 108 gramos de plata, ó 39 gramos de

\* D. Tommasi—Sur l'électrolyse—(Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris du 10 Avril, 1882).

\* Véase mi Memoria titulada, *Equivalents électro-chimiques*, (Cosmosles-Mondes, 3<sup>ème</sup> série, Tome IV, 1883).

»potasio, números particulares que representan  
»los equivalentes químicos de estos cuerpos.»

Este pasaje contiene dos faltas enormes que conviene señalar.

1.<sup>a</sup> Un equivalente de zinc, al disolverse en el ácido sulfúrico diluido desprende 19 calorías, ó más exactamente, según la ley de las constantes térmicas, 17,1 calorías; \* pues bien: esta cantidad de calor es insuficiente para electrolizar un equivalente de agua, el cual exige 34,5 calorías para descomponerse en sus elementos (1).

2.<sup>a</sup> Es inexacto el decir que la fuerza electromotriz producida por la formación del sulfato de zinc disuelto sea capaz de descomponer indiferentemente á cualquiera sal de cobre, de plata, de potasio; porque para que fuese así, sería necesario que todos los compuestos metálicos desprendiesen al formarse la misma cantidad de calor, lo cual es contrario á la experiencia.

Y, en efecto, un par de Smée (zinc, platino, ácido sulfúrico diluido) no podrá jamás descomponer (cualquiera que sea la intensidad de la corriente) ningún compuesto de potasio ó de cobre (2); pero sí podrá electrolizar *todas* las sales de plata (3).

Bien se vé, por este ejemplo, que la termo-química puede no solamente dar cuenta de una manera racional de todos los fenómenos electrolíticos, sino que puede llegar hasta á preverlos, si nó de una manera absoluta, al menos bastante satisfactoria.

En fin, para terminar, he aquí un ejemplo que prueba muy bien que la expresión *cantidad de electricidad* necesita realmente que se la defina mejor, porque no siempre es bien comprendida aún por los más distinguidos sabios. He aquí, en efecto, lo que dice M. Marcellin Langlois á propósito de la electrolisis considerada bajo el punto de vista de la termo-química (4).

«Se ha establecido como *principio*, (dice), que un cuerpo, al descomponerse, absorbe una can-

»tidad de calor igual á la que resulta de su formación, ó de otro modo: para descomponer un cuerpo, es preciso restituirle la energía que sus elementos gastaron al combinarse.»

No está lejos el autor de admitir este principio en toda su integridad; sin embargo, cuando se trata de aplicarlo á la electrolisis, vacila y prefiere aguardar para saber si existen circunstancias ignoradas en la manifestación del fenómeno termo-químico.

«Lo que nos induce á esta reserva relativamente al *principio* de que hemos hablado más arriba, es: la falta de concordancia entre los resultados termo-químicos propiamente dichos, y los resultados obtenidos por la *electro-química*; y para no citar más que un caso, la enorme diferencia que existe entre el calor de formación del ácido clorhídrico disuelto y el del cloruro de potasio. Pues bien: ya se trate del HCl ó del KCl, se necesita, para descomponer una molécula de estos dos cuerpos, la misma suma de energía eléctrica, esto es un hecho adquirido por la experiencia.»

«Y sin embargo (continúa el autor), la energía gastada en la formación es completamente diferente en los dos casos: ¿cómo explicar esta diferencia, si se acepta integralmente el principio de la igualdad de la energía de agregación y de desagregación?»

«La excepción que acabamos de señalar, no es, por otra parte, la única; porque si tomamos los protocloruros de hierro y de cobre, por ejemplo, sabemos que se necesita la misma *cantidad de electricidad* para descomponer Fe Cl<sup>2</sup> y Cu Cl<sup>2</sup>. Y bien: aquí nos encontramos en presencia de dos cuerpos, de los cuales, el uno desprende al formarse 99,302 calorías y el otro 59,048. En vista de esto, preguntamos una vez más: ¿cómo explicar esta diferencia, si se admite el principio de que hemos hablado?» (1)

Estos pocos hechos que acabo de señalar prueban suficientemente, á mi parecer, cuán necesario es dar á la expresión *cantidad de electricidad* una significación más precisa, y tal, que no pueda dar lugar á malas interpretaciones, que amenudo son lamentables para el progreso de la ciencia.

Esta confusión que existe relativamente á la *cantidad de electricidad*, debe provenir, según

\* Tommasi—Calcul de la force électro-motrice des piles—(Moniteur industriel, Juin, 1884)—(Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris—7 août 1882.)

(1) D. Tommasi—Relations entre la force électro-motrice de la pile et les calories de décomposition de l'eau (Cosmos-les-Mondes Tome II, 1881.)

(2) D. Tommasi—Sur les calories de combinaison des composés solubles du cuivre—(Cosmos-les-Mondes, 1883.)

(3) D. Tommasi—Sur les constantes thermiques (Moniteur industriel, Mai, 1884.)

(4) M. Langlois—Du mouvement atomique—2<sup>ème</sup> partie, page 115—(Gauthier Villars éditeur, Paris, 1883.)

(1) Yo tuve ya ocasión de criticar este pasaje, hace algún tiempo, en una Memoria titulada: La Thermo-chimie et l'Electrolyse (Cosmos-les-Mondess, 3<sup>ème</sup> série, Tome V, Paris, 1883.)

creo, de que las dos primeras leyes de Faraday han sido mal interpretadas, ó más bien que estas leyes deben modificarse ligeramente para que concuerden con los principios de la termo-química.

En consecuencia, yo propondría cambiar, aunque sea poco, el anunciado de esas dos grandes leyes, resumiéndolas en una sola que se podría formular así:

*Habrà electrolisis siempre que las calorías desprendidas por la pila (2). superen á las calorías absorbidas por uno ó muchos electrolitos colocados en el mismo circuito. En este caso, los pesos de los diferentes compuestos electrolizados estarán, no solamente en la misma relacion que los pesos moleculares de estos compuestos, sino que tambien serán respectivamente proporcionales á la intensidad de la corriente.*

D. TOMMASI.

## SECCION DE APLICACIONES.

### TRABAJOS RECIENTES SOBRE ELECTRICIDAD.

#### Las máquinas de corrientes alternativas.

El Dr. Hopkinson há escrito una Memoria en la cual ha llegado á estas dos consecuencias:

1.<sup>a</sup> Dos generadores de corrientes alternativas acoplados en serie ó tension, en un mismo circuito, tienden á tomar una diferencia de marcha que anula sus efectos, llegando á no tener corriente alguna.

2.<sup>a</sup> Acoplados en cantidad ó derivacion, tienden al contrario, á tomar una marcha en que se suma los efectos de ambos.

Al final de su Memoria, manifiesta el doctor que la experiencia ha confirmado aquellas conclusiones teóricas. Refiere con detalles un experimento hecho en el faro de Tino con dos máquinas de corrientes alternativas de Méritens, acopladas en cantidad, y habiendo tomado todas las precauciones para que sus marchas pudiesen llegar á ser concordantes, se ha probado que en efecto, se ponian en concordancia y suministraban una corriente de 200 amperes. En su oposicion daban solamente 18 amperes.

(2) Por calorías producidas por la pila, entiendo las que son transmisibles al circuito. Véanse á este propósito mis dos Memorias: *Sur le travail chimique produit par la pile*—(Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris du 22 Mai et du 24 Juillet, 1882.)

#### Regulador de la velocidad para las máquinas de vapor.

Aunque parezca á primera vista extraño que en una REVISTA especial de electricidad se trate de un asunto que no se refiere á esta ciencia, hay que dar á conocer todas aquellas invenciones útiles que tengan inmediata aplicacion á la produccion del flúido eléctrico ó su utilizacion.

Casi toda la electricidad que actualmente se produce en el mundo entero en enormes y sin cesar crecientes proporciones, debe su origen á la máquina de vapor.

Cuando una máquina de vapor mueve, por ejemplo, una dinamo, que á su vez alimenta un alumbrado eléctrico compuesto de muchas luces, una de las primeras condiciones que hay que exigir á la máquina de vapor es una casi completa regularidad de su movimiento, una gran constancia en la velocidad á pesar de lo inmensamente variable del consumo de energía de la dinamo. Supongamos que la dinamo alimenta 100 lámparas de incandescencia; en general no estarán todas encendidas; como casos extremos funcionarán todas, ó funcionará una sola; es decir, que el consumo de energía puede variar desde 100 á 1, y lo mismo ha de variar el trabajo de la máquina de vapor, sin cambiar la velocidad.

Si la constancia de la velocidad es siempre buena, si es convenientísima en algunas industrias, en el alumbrado eléctrico es indispensable.

El regulador ordinario de fuerza centrifuga, por sí solo, no ofrece esa constancia deseada: los cambios en el consumo de energía se notan mucho en la velocidad de marcha. Mucho se ha trabajado para mejorar el sistema actual de regulacion por simples medios mecánicos; en Inglaterra se ha recurrido á los medios eléctricos, como el lector mismo puede ver en la Memoria de Mr. Andrew Jamieson de que damos un resumen en esta REVISTA. Mr. Andrew es él mismo inventor de uno de estos reguladores.

D. Jorge Graells, uno de los más aventajados alumnos que han salido de la Escuela de Artes y Oficios de Barcelona, y que tiene indudablemente el genio mecánico unido á una laboriosidad sin límites, ha tomado privilegio de invencion en España y en el extranjero para un regulador ingeniosísimo que ha inventado, partiendo como primer órgano del regulador de belas ó de fuerza centrifuga ordinariamente usado. El regulador de

bolas no obra directamente sobre la válvula de vapor, sino por el intermedio de un órgano mecánico que es en donde reside la invención, y que describiremos cuando tengamos el necesario dibujo.

Hé aquí lo que dice un periódico industrial hablando de este invento:

«Casi no puede concebirse un aparato más sencillo ni de más seguros resultados que el del Sr. Graells. Hemos visto funcionar uno de estos aparatos en la fábrica de preparación de pelo de conejo para la sombrerería, que D. Domingo Ferrer posee en esta ciudad, calle de Campo Sagrado, núm. 24. Allí está aplicado á una máquina de seis caballos de los Sres. Aleixander hermanos, de esta ciudad, la que funciona con una regularidad perfecta, sin que se note variación alguna en las delicadas operaciones que se desarrollan en la fábrica, ni tan siquiera en la clasificación del pelo que saldría muy perjudicada con las variaciones de velocidad del motor.»

«Este aparato, por su sencillez, puede aplicarse á toda clase de motores, y es de un precio relativamente barato. Por estas circunstancias, y por la de ser de absoluta necesidad en muchas industrias, no dudamos de que haría un buen negocio la empresa que se decidiese á explotar en España la patente del Sr. Graells. Son ya varios los fabricantes que han hecho pedidos del regulador después de verlo funcionar y de convencerse de sus grandes cualidades y resultados.»

Por nuestra parte creemos que el Sr. Graells ha prestado un gran servicio á la industria con su invención, y por ello le enviamos nuestra más entusiasta y merecida enhorabuena.»

## MARINA.

### ALUMBRADO ELÉCTRICO DE LOS BUQUES.

Tal es el título de una interesante comunicación hecha el 11 de Noviembre por Mr. Andrew Jamieson al Instituto de los ingenieros de Londres.

El autor empieza por consignar que, á pesar de lo reciente que es la aplicación de la incandescencia al alumbrado general de los buques (apenas tres años), las ventajas de esta aplicación han sido tan universalmente reconocidas, que más de 150 buques mercantes han adoptado el nuevo sis-

tema, y que no sale de los astilleros ningún navío de guerra ni ningún paquebot de primera clase que no vaya provisto del alumbrado eléctrico.

El éxito es debido principalmente á estas causas:

1.<sup>a</sup> El alumbrado eléctrico por incandescencia, bien establecido, es más sano, más fresco, más fácil de manejar y más artístico que todos: no desprende olor ni productos de combustión susceptibles de deteriorar los dorados.

2.<sup>a</sup> El peligro de incendio es menor, puesto que no exige ni fósforos ni antorchas para encender.

3.<sup>a</sup> Se evita la limpieza de lámparas y alimentación de las mismas, así como el transporte de una provisión de materias inflamables, aceite, bujías, parafina, etc.

4.<sup>a</sup> El gasto de sostenimiento del alumbrado eléctrico no es superior al de los otros sistemas de alumbrado (en muchos casos es menor); el espacio ocupado por las máquinas-dinamos es pequeño, y su instalación cerca de la sala de máquinas ó en esta sala, no causa molestia alguna á los pasajeros.

Como la dinamo debe girar á una velocidad constante, no puede recibir el movimiento ni de la máquina motriz del buque ni de la maquinilla especial de alimentación (petit cheval). Hay, pues, que recurrir á un motor especial, colocado comunmente bajo la vigilancia del maquinista encargado de la máquina motriz. Sin embargo, en las grandes instalaciones se la coloca en el entrepuente, en la sala misma ó al lado de la sala en que está instalada la máquina para el hielo, de modo que el mismo empleado puede á la vez vigilar estas dos nuevas aplicaciones.

Conviene, siempre que sea posible, poner los ejes de las máquinas en dirección del barco, para evitar, en lo posible, los efectos de las acciones giroscópicas debidas á los movimientos de balance del buque.

Al elegir una dinamo, es conveniente asegurarse de que satisface á las condiciones siguientes:

1.<sup>a</sup> Desarrollar una fuerza electro-motriz apropiada al tipo de lámparas aceptado, marchando á la velocidad normal.

2.<sup>a</sup> Debe ser *auto-regulatriz*, es decir, que para una velocidad dada, la diferencia de potenciales en los polos debe quedar constante, cualquiera

que sea el número de lámparas encendidas, desde una hasta todas. Se entiende que esta constancia de la potencia de los polos no ha de ser matemática, permitiéndose una amplitud de un 5 por 100 en más ó en ménos.

Hasta conviene que esa diferencia de potencias disminuya un poco, cuando disminuya el número de lámparas.

3.ª Las escobillas no deben dar chispas.

4.ª Ninguna parte de la dinamo debe calentarse mucho, cualquiera que sea el número de lámparas encendidas.

5.ª La conductibilidad del cobre debe ser al ménos 96 por 100 de la del cobre puro.

6.ª La resistencia del aislamiento de la armadura y de los electros no debe ser menor de 10,000 ohms por cada volt desarrollado á la velocidad normal.

La dinamo debe ser ensayada mecánica y eléctricamente antes de ser instalada en el buque, y despues de instalada debe someterse á una última prueba que durará lo ménos seis horas, marchando con su máquina motriz y todas las lámparas encendidas.

A consecuencia del deseo generalmente expresado por los marinos de no tener grandes velocidades, se han modificado las máquinas principales para marchar á velocidades que varían entre 400 y 650 vueltas por minuto.

La buena marcha de una instalacion eléctrica á bordo, depende tanto de la máquina motriz como de la dinamo, y debe elegirse con cuidado un tipo que exija pocos cuidados y sea poco expuesta á accidentes. La máquina debe poder hacer funcionar la dinamo durante toda la duración de un viaje á Australia, ida y vuelta, sin que haya necesidad de desmontarla. La demanda de esta clase de máquinas motrices, sobre todo de aquellas de *transmision directa*, \* ha ocasionado la creacion de un gran número de tipos, de construccion excelente y estudiados muy bien en cada detalle. Se ha reconocido la utilidad de poder tomar el vapor, ya sea de las calderas principales, ya sea de las de los tornos ó del *petit cheval*, de modo que el alumbrado pueda funcionar, lo mismo en los puertos que en alta mar y en marcha.

\* *Transmision directa* quiere decir que el movimiento de la máquina motriz de vapor se transmite á la dinamo de árbol á árbol directamente, sin ningun órgano intermedio de correas ni de ruedas de ninguna clase.

Esta exigencia especial ha conducido á la creacion de tipos de dimensiones suficientes para funcionar hasta con una presion pequeña.

El regulador de velocidad es un accesorio de los más importantes en estas máquinas. Debe ser bastante sensible y rápido en su accion para mantener constante la velocidad con una variacion que no pase del 5 por 100, bajo cargas ó trabajos que varíen de uno á diez, y presiones que cambien en una atmósfera. Un regulador mecánico no puede satisfacer á todas estas condiciones, y ha sido preciso combinar un regulador eléctrico que abre y cierra más ó ménos y automáticamente la válvula de admision, en isocronismo perfecto con el trabajo á efectuar, y que mantiene dicha válvula en la última posicion que toma, hasta que se produzca una nueva variacion en la presion del vapor ó en la energia que absorbe la dinamo. El autor demuestra de qué modo cree haber resuelto el problema por medio de su *governador eléctrico*.

Mr. Andrew Jamieson describe despues detalladamente los diferentes medios de accionar á bordo las dinamos, correas, cuerdas, engranajes, máquinas directas, etc., é indica los métodos empleados para la colocacion de los hilos, citando como buenos ejemplos las instalaciones de los *steamers* Adélaide y Arawa, así como la regla práctica de que él se sirve para calcular las dimensiones de los hilos conductores.

La resistencia del aislamiento es cosa mirada con poco cuidado por los ingenieros instaladores de luz eléctrica. Al paso que los ingenieros afectos al servicio de los cables submarinos consideran la resistencia del aislamiento como una cuestion capital, y la determinan con sumo cuidado, no solamente durante la fabricacion del cable, sino durante la inmersion y despues, los ingenieros de luz eléctrica, al contrario, no miden más que rara vez esta resistencia del aislamiento, y á menudo no saben ni cómo se mide, ni la de la dinamo, ni la de los conductores.

Despues el autor describe las formas que cree más convenientes para los conmutadores, cortacorrientes, lámparas, linternas, globos, etc.

Termina su Memoria con consideraciones sobre los proyectores adoptados en los buques de guerra, y sobre la aplicacion del arco voltaico á las operaciones de salvamento y á la pesca.

Entre otras reglas dá esta para el diámetro de los conductores: el conductor debe tener un mili-

metro cuadrado de seccion por cada 1,5 amperes que por él deban circular.

## MEDICINA.

### LA ELECTRICIDAD EN EL ARTE DENTARIO.

Dicen de América que se ha ensayado allí con mucho éxito la lámpara incandescente para el reconocimiento del interior de la boca y de los tejidos que forman esta cavidad. La lamparita que se usa tiene una ampolla de vidrio de 25 milímetros de largo por 12 de ancho. Para proteger la boca del enfermo del calor producido, la ampollita va recubierta de cauchú endurecido que deja en un lado una pequeña abertura. Todo el aparato, sin contar el mango, tiene el tamaño de una cucharilla de postres y puede fácilmente alojarse en la cavidad bucal.

Cuando se mete la lámpara en la boca, puede ésta cerrarse apoyándose los labios sobre el mango; al través de los tejidos se vislumbran todos los dientes, se reconoce la caries, y hasta el mismo interior de las fosas nasales. Cuando teniendo abierta la boca se coloca la luz detrás de un diente ó muela, se ve perfectamente la caries y su progreso, aún cuando esta no sea visible desde el exterior.

Parece que este aparato será utilísimo para los reconocimientos y diagnósticos, porque podrá suministrar datos seguros sobre el estado de la parte interna de las muelas y de los huesos, datos cuya importancia para el ulterior tratamiento no puede desconocerse.

### LA DIRECCION DE LOS GLOBOS.

Un tercero y feliz viaje redondo han hecho en su aerostato los capitanes Renard y Krebs.

En 1852, Mr. Henry Giffard con su aerostato de hélice movida por el vapor había obtenido una velocidad *propia* (de marcha en completa calma) de 4 metros por segundo; en 1872, M. Dupuy de Lôme con un motor animado compuesto de 7 hombres había conseguido una velocidad de 2,8 metros; los hermanos Tissandier con el primer aerostato que empleó el motor eléctrico, obtuvieron en 1883 una velocidad de 3 metros y una de 4 en 1884

Los Sres. Renard y Krebs, empleando un motor más poderoso y más ligero, y un globo más alargado, han conseguido llegar á una velocidad propia de 5'5 metros en sus dos primeros ensayos, y á una velocidad de 6'5 metros en el último que verificaron en 8 de Noviembre de 1884. Esta velocidad corresponde á 23'5 kilómetros por hora, con una potencia efectiva de 5 caballos, y 50 vueltas de hélice por minuto.

El aerostato dirigible de Meudon ha navegado en una atmósfera que tenía una velocidad de 8 kilómetros por hora; cuando funcionaba en el sentido del viento su velocidad podía ser de 23'5+8 kilómetros por hora, ó sea 31; cuando marchaba contra el viento su velocidad era de 23'5-8 kilómetros, ó sea 15; se comprende que en estas condiciones los capitanes han podido facilmente ir y volver y moverse en todos sentidos en plena atmósfera.

La ascension se verificó á medio día; desde que el aerostato se elevó sobre las colinas próximas, se puso la hélice en movimiento, y el globo, virando de bordo, se dirigió en línea recta hácia el viaducto de Meudon que no tardó en franquear. Atravesó el Sena aguas abajo del puente de Billancourt, y allí se paró el motor para dejar el globo abandonado al viento, y medir la velocidad de este flúido. Despues de 5 minutos de parada se puso el motor en marcha, y el aerostato, bajo la accion del timon describió un semicírculo de 160 metros de radio y vino hácia su punto de partida á pequeña velocidad y conservando una perfecta estabilidad. Atravesó Meudon, y descendió en el mismo prado de donde había salido, habiendo hecho el viaje en 45 minutos.

A las tres de la tarde, los capitanes comenzaron un segundo ensayo; elevóse el globo por segunda vez y ejecutó muchas evoluciones aéreas en las cercanías de Chalais. La niebla bastante espesa que había, obligó á los experimentadores á no prolongar por más de 33 minutos las evoluciones, para no perder de vista el punto donde habían de descender.

Mr. Tissandier, cuya modestia iguala al mérito y en quien la rivalidad no solamente no excita la envidia, sinó muy al contrario, provoca el elogio, dice que estos nuevos experimentos son decisivos: que la navegacion aérea por medio de aerostatos alargados con hélice es absolutamente demostrada. Para hacerla práctica y utilizable, dice, es preciso construir globos muy alargados

de grandes dimensiones, que eleven máquinas poderosas, y obtengan una velocidad propia de 12 á 15 metros por segundo, permitiendo funcionar continuamente. Los días de mucho viento, cuando la borrasca ó la tempestad reinen en el aire, los aerostatos dirigibles tendrán que quedar en el puerto como les pasa á los buques en la mar. Este asunto no depende hoy más que del capital. Hay navíos acorazados que cuestan veinte millones de pesetas: necesitan puertos que cuestan centenares de millones. No se necesitaría tanto para establecer una verdadera navegacion aérea. Un millon bastaría para construir un globo alargado de 25.000 á 30.000 metros cúbicos que pudiese tener una velocidad propia igual á la de nuestros trenes expresos, conservando un exceso de fuerza ascensional muy considerable para llevar los viajeros y el lastre.

Hasta aquí Mr. Tissandier. Todo eso será muy cierto; nadie más competente que quien lo afirma, para afirmarlo. Más el capital, por punto general, busca el interés, y nos parece que sería nimio en esta empresa, si es que no se convertía en negativo, que nos parece lo más probable.

¿Cuántos kilogramos de viajeros podría transportar ese globo, y cuánto costaría el transporte por kilogramo y kilómetro, teniendo en cuenta el capital empleado, los gastos de amortizacion y de explotacion? Aquí es donde [está el nudo gordiano del capital, prescindiendo ahora de lo pesado que sería el viaje con un viento contrario de pocos metros, y la imposibilidad de efectuarlo en cuando llegase ó aún se acercase á 10 metros.

No queremos con esto decir que lo que ya tenemos hoy, no pueda utilizarse en ciertos, aunque pocos casos. La guerra, la pícara guerra, es el arte que mejor lo utilizará, y no ciertamente para transportar hombres ni material de guerra, ni siquiera el botiquin de la ambulancia, sinó bombas de dinamita que describirán en el espacio la trayectoria más sencilla, la más tonta de las parábolas, la línea recta: que no necesitarán ser lanzadas por ningun cañon, sinó depositadas suavemente en el aire por la mano de un niño, digamos de un ángel..... exterminador.

Para esto, puesto que se trata de matar y destruir, y para prestar un alto servicio humanitario, que son las dos cosas en que no se repara en gastos, podrá servir el nuevo descubrimiento, más no para transportar viajeros; porque no se encontrarían quienes quisieran pagar el viaje

remunerando al capital de la nueva empresa de transportes aéreos. *Por ahora*, no descubrimos más horizonte: de mañana nada diremos, porque ¿quién lo sabe?

Amantísimos como somos de todos los descubrimientos, nos alegramos infinito de que la navegacion aérea haya dado un gran paso, y por ello hemos enviado nuestros más entusiastas plácemes á los hermanos Tissandier y á los capitanes de Meudon; más hemos de confesar que en nuestra pasion por la ciencia eléctrica, lo que más nos mortifica es no poder conocer el generador eléctrico que anima la dinamo del aerostato. Sentimos además y lamentamos el que no se dé á luz ese generador, que si como es bueno, *fuese barato*, su virtud, como diría D. Quijote, á más que á matar soldados y destruir ciudades, debe extenderse.

¿Por qué reservar ese generador eléctrico para la faena exclusiva de matar? ¿Por qué no ha de servir como la pólvora para matar y para explotar minas y canteras? Ya que sirva para el mal, que sirva, si puede, para el bien.

---

## SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS.

---

**La electricidad en Barcelona.**—El día 14 de Diciembre comenzaron las ferias y fiestas de Barcelona, que duraron ocho días.

Uno de los grandes atractivos, preparados con este motivo, y seguramente el que más há llamado la atencion de los forasteros, y más há agradado á los barceloneses, es la soberbia iluminacion de nuestra hermosa Rambla con cincuenta magníficos arcos voltáicos. Al encenderse aquellos cincuenta focos, desaparece literalmente la noche. Pocas veces, ó nunca, se habrá visto en Europa una ancha calle iluminada como la Rambla, y es seguro que los extranjeros que se encontrasen en Barcelona se habrán sorprendido. Los forasteros que han acudido á Barcelona, al pasearse por la Rambla, han gozado de un espectáculo que no han visto los de París, de Viena y de Lóndres. El alumbrado de la Rambla ha sido infinitamente superior al de la Avenne de l'Opera en París y al de los muelles de Lóndres. Basta decir que los focos estaban á veinticuatro metros de distancia, y perfectamente alimentados.

La bellísima instalacion eléctrica de la Rambla há puesto en evidencia los recursos y material de que dispone la SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ELECTRICIDAD. Pocas Sociedades del extranjero hubieran podido acometer esa enorme instalacion ni en medio año. La SOCIEDAD ESPAÑOLA lo ha hecho en una docena de días, y lo ha hecho todo con materiales españoles; las

máquinas motrices, de *La Maquinista*; las dinamos, lámparas y carbones de la ESPAÑOLA DE ELECTRICIDAD; los globos de vidrio opalino de la fábrica de Badalona, honra de la industria catalana.

Nuestros plácemes á esas tres grandes industrias españolas, rivales las tres de las mejores del extranjero.

Al pasearnos por entre el inmenso público que llenaba la Rambla, alumbrada por los cincuenta soles eléctricos, oímos muchas veces decir:

—¡Qué lastima que esto no dure siempre!

Esta frase, repetida de mil maneras, prueba el deseo público, que no vemos, por otra parte, que sea muy difícil de realizar.

**La electricidad en Madrid.**—Leemos en el *Diario de Barcelona*:

«El día 17 de Diciembre visitaron los Reyes las instalaciones que, junto al Ministerio de la Guerra, tiene establecidas la *Sociedad Matritense de Electricidad*, centro de producción de este fluido, destinado á alumbrar varios teatros, cafés y establecimientos de comercio de la corte.

»SS. MM. quedaron en extremo complacidas de la visita, durante la cual han ido enterándose de los curiosos detalles de las máquinas productoras, felicitando al presidente de aquella Sociedad por haber empleado sus capitales en dicha industria, que responde á los adelantos de la ciencia moderna.

»Acompañaron á los Reyes en esta visita, el ministro de la Guerra, el gobernador de Madrid, el marqués de Falces, D. Pedro Antonio Torres, D. Ramon Padró, el conde de Villalba, los directores de *La Epoca* y de *El Liberal* y algunas otras personas.

»Ha sorprendido á los visitantes una gruta improvisada con ramaje, en la que resaltaban dos peceras iluminadas en su interior por la luz eléctrica.

»Después de la visita regia, los individuos del Consejo de la Sociedad y los representantes de la prensa, pasaron á casa de Lhardy á celebrar un banquete. Brindaron el presidente, D. Bruno Cuadros, haciendo una reseña de la fundación de la Sociedad Española Matritense de Electricidad; el marqués de Valdeiglesias, por la prosperidad y fomento de las sociedades de electricidad, ofreciendo su cooperación en la prensa; el señor Araus, director de *El Liberal*, dedicó entusiastas frases á la libertad, á la luz, y á las palabras eléctricas, aludiendo al teléfono; el subsecretario de la presidencia ha brindado por la Sociedad de Electricidad y por S. M. el Rey D. Alfonso; el señor Torres ha pronunciado un inspirado discurso en que há reseñado los esfuerzos hechos por la Sociedad española Matritense de Electricidad, y ha pedido la cooperación de la prensa, que es la luz de la opinión pública, en favor de la electricidad, que es la luz material. (Aplausos.)

»El marqués de Falces dijo que uno de los gloriosos timbres de su escudo de armas es haberse asociado á esta empresa eléctrica, que lo es de progreso y civilización.

»El fabricante barcelonés é ingeniero Sr. Marqués, ha dado cuenta, en notables frases, de la importancia de la Sociedad Española como constructora de material eléctrico y ha recomendado la magnífica Revista barcelonesa LA ELECTRICIDAD, dirigida por el ingeniero señor Rojas.

»El pintor, señor Padró, ha brindado por la electricidad que dijo ser la guerrilla del siglo XIX.

»Se pronunciaron otros brindis en que ha resplandecido el espíritu monárquico, y se ha tributado un aplauso á S. M. el Rey D. Alfonso que se asocia á todas las manifestaciones del progreso. (Grande entusiasmo.)

»Se acordó, por unanimidad, felicitar á la Junta de la SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ELECTRICIDAD.»

Una de las personas que asistieron al banquete de Lhardy, en Madrid, donde podemos decir que se celebraba la fiesta de la electricidad, fué el eminente oculista señor Osío, de quien en otra ocasión nos ocupamos con motivo de una aplicación que hizo de la luz eléctrica á su difícil arte. El doctor, entusiasta de todo progreso y amante de la ciencia, á la que rinde un culto asiduo, ha contribuido con su presencia al esplendor de aquella fiesta eléctrica, como contribuye con sus trabajos al perfeccionamiento del arte en que ha conquistado tan envidiable nombradía.

**El alumbrado eléctrico en Madrid.**—Hé aquí la lista de los establecimientos madrileños que usan hoy el alumbrado eléctrico:

Teatro de Apolo, dentista Tinker, Villasante, Guevara hermanos, Café y Casino de Madrid, La Equitativa, La Gran Peña, Aramburo hermanos, Rivas, La Linaera, Huertas, Teatro de la Comedia, Fecastaing, Gonzalez y Rodriguez, Roldans, Sainz, Bazar Comercial, Bazar de Ibo Esparza, Sachs, Café de Levante, Bazar del Águila, La Isla de Cuba, Siglo XX, Hotel de Roma, Teatro de la Zarzuela, Teatro de Lara, Estados Unidos, Vallejo, La Protectora, Teatro Martín.

**Nueva instalación eléctrica en Barcelona.**—

En el Pasaje del Reloj hemos visto colocados dos arcos voltaicos que hermocean mucho aquel sitio, haciendo resaltar los efectos de los escaparates y, principalmente, los de la magnífica relojería de Ferrer Collin y Compañía. Con estos dos son ya cinco los que hay en la calle de Escudillers.

Nos alegramos mucho de que la luz eléctrica vaya extendiéndose en los grandes centros de comercio y principales calles de Barcelona, porque esto prueba el aprecio con que el público acoge ese hermoso adelanto. Estas nuevas instalaciones han sido realizadas por la SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ELECTRICIDAD, la cual se encarga del servicio del fluido.