

# LA ELECTRICIDAD

REVISTA GENERAL DE SUS PROGRESOS CIENTÍFICOS É INDUSTRIALES.

## SUMARIO.

### TEXTO.

SECCION DE APLICACIONES: Un nuevo acumulador nacido en España.—Transmision de la energía eléctrica por la *Sociedad Española de Electricidad*.—Necesidad de instruccion en la ciencia de la Electricidad —Medicina. Empleo de la luz eléctrica en la operacion de la catarata por el Dr. Osio.—Faros eléctricos de la casa Sautter, Lemonnier y C.—La traccion por acumuladores. Ideas y proyectos de Mr. Reynier. Artículo III.—SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS: Alumbrado eléctrico en España.—La exposicion de Filadelfia.—Nuevas placas para acumuladores.—Nuevo teléfono.—Energía electro-química de la luz.—Tranvías eléctricos.—La electricidad en los caminos de hierro.—Nuevo elemento de pila.—Alumbrado eléctrico.—Telefonía.

### GRABADOS.

Faro eléctrico de la Isla de Razza en la Bahía de Rio Janeiro, construido por los Sres. Sautter, Lemonnier y C.ª de París.—Conjunto de la linterna ó fanal del faro de la Isla de Razza, construido por la casa Sautter y Lemonnier.—Corte vertical del aparato óptico del faro de la Isla de Razza, construido por la casa Sautter y Lemonnier.

## Seccion de aplicaciones.

### UN NUEVO ACUMULADOR NACIDO EN ESPAÑA.

Una persona, en quien reconocemos suma competencia científica y práctica, el comandante de artillería señor D. Isidoro Cabanyes, ha inventado un nuevo acumulador, segun dice nuestro querido amigo y compañero señor don Teodoro Merly, en un artículo que rebosando patriotismo y entusiasmo, publica en su importante periódico industrial *La Industria Ibérica*.

La invencion de nuevos acumuladores está á la orden del dia, y estamos ya tan acostum-

brados á ver estas casi diarias novedades, que si no encontramos en ellas ninguna condicion de originalidad, de baratura, de duracion, ó ventaja notable en el peso ó en la capacidad, no hacemos más que dar la noticia.

Pero de lo que afirma el mismo inventor señor Cabanyes, deducimos que estamos enfrente de una verdadera excepcion, de un gran adelanto, cuya importancia seria innegable.

Ignoramos en qué consiste el descubrimiento que hasta ahora permanece secreto. Nada podemos decir de él á nuestros lectores por propia cuenta, más que manifestar inmenso deseo de que un compatriota tenga la gloria de compartir con Planté el primer puesto en la acumulacion eléctrica.

Dice el inventor:

«*El problema de los acumuladores es complejo; el número de volts no pasaba de 2,2; díganlo si-  
no Planté, Kabath, Sellon, Faure, etc.; el peso  
sera considerable, agua acidulada y planchas de  
plomo por reóforos. El Kabath, por ejemplo,  
tiene 2,2 volts, 16 ampères de régimen, y 0,01  
ohms, con una capacidad de 500.000 coulombs,  
y pesa 36 kilogramos (\*)*».

«Hoy las cosas han variado: poseemos un acumulador que, sin ser un ideal, satisface á nuestras necesidades. Es económico: casi indestructible: el vóltmetro acusa 3,3 volts, el amperómetro 16 ampères de régimen. La resistencia interior es de 0,01 ohms, y con un peso de 7 kilogramos acumula medio millon de coulombs. Estos datos son auténticos, y la solucion del problema es terminante. El uso de los acumuladores se impone por sí mismo.

«Nuestros acumuladores desarrollan un trabajo de 5,4 kilográmetros durante 10 horas, y pesan 7 kilogramos; de modo que para obtener un trabajo de cuatro caballos eléctricos, basta un peso de 388 kilogramos.»

Nos parece que ha debido haber en esos últi-

(\*) Segun los experimentos últimos hechos en los talleres de Mr. Gramme y que ha publicado Mr. Fontaine, un acumulador Kabath puede llegar á almacenar un millon de coulombs, con un peso total de 30 kilogramos.

mos números algun error de pluma ó de imprenta, porque nosotros, de los datos

$\delta = 3,3 \text{ volts, fuerza electro-motriz,}$   
 $t = 10 \text{ horas, duracion de la descarga.}$   
 $\mathcal{E} = 500.000 \text{ coulombs, capacidad útil,}$

sacamos que el trabajo total por segundo es 4,5 kilográmetros, en vez de 5,4: y por tanto, que para tener los cuatro caballos durante diez horas, se necesitará un peso de acumuladores de 460 kilogramos en vez de 388.

Pongamos media tonelada para los 40 caballos-horas. En un artículo de los publicados en esta *Revista*, hemos sostenido que en la práctica de los acumuladores se necesitarían para tener 40 caballos-horas dos toneladas de acumuladores; luego aun (con la correccion que hemos hecho, resultaria que el acumulador *Cabanyes* con ménos de la cuarta parte del peso, haria lo que los otros.

Agréguese á esta gran ventaja, la de ser económico y casi indestructible, y se comprenderá que, si la práctica industrial viene á confirmar en todas sus partes estas afirmaciones del inventor, habrá este hecho dar á las aplicaciones de la electricidad, uno de sus pasos más brillantes.

La curiosidad y el deseo de ver realizadas tan bellas afirmaciones nos acosa. Quisiéramos saber si necesitan ó no la *formacion* los nuevos acumuladores: cómo se consigue la elevada fuerza electro-motriz de 3,3 volts, etc. Hay que tener paciencia y aguardar á que el inventor haga público su descubrimiento.

#### TRANSMISION DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA POR LA «SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ELECTRICIDAD.»

Hace pocos dias tuvimos la satisfaccion de acompañar al señor Gerente de la *Sociedad Española*, D. Tomás Dalmau, á los ingenieros señores Xifra y Baladía y al señor Director de la Escuela de Ingenieros industriales D. Ramon Manjarrés, en una visita industrial hecha á la finca que posee el señor Güell en Sarriá.

Entre esta finca y la fábrica que en el pueblo de Sans posee el propietario de aquélla, se habian tendido dos conductores aéreos de cobre suspendidos en soportes de porcelana, sobre postes telegráficos. En la fábrica de Sans se habia colocado una máquina receptriz de Gramme, tipo de cuatro polos, modelo creado por este insigne constructor con destino á la trans-

misión de fuerza. En la hermosa quinta de Sarriá, y en reducidísimo local, vimos instalada la receptriz, hermana gemela de la generatriz de Sans. La receptriz comunica su movimiento por medio de dos poleas iguales montadas en las extremidades de su árbol, y de dos correas, al árbol intermediario sostenido por soportes fijos al muro de la reducida pieza en que se halla todo el mecanismo. Esta transmision tiene por objeto, reducir considerablemente la velocidad angular desde el árbol de la generatriz al árbol intermediario.

El trabajo encomendado á la receptriz es sacar agua de un pozo para elevarla á un gran estanque destinado al riego de la finca. La altura á que ha de elevarse el agua es de 24 metros; y dos bombas construidas en los acreditados talleres de *La Maquinista Terrestre y Marítima*, y movidas por la receptriz, arrojan una bonita y continúa cascada al estanque.

Las bombas reciben su movimiento de un árbol propio, movido á su vez con auxilio de correas y tambores, por el árbol intermediario. El mecanismo á rosca empleado por los ingenieros de *La Maquinista* para pasar la correa de la polea loca á la fija ó viceversa, es recomendable por la suavidad del movimiento con que se embraga y desembraga y por no exigir largas palancas que siempre constituyen un estorbo en locales de reducidas proporciones.

Nosotros conocíamos ya la forma general de la máquina-Gramme de cuatro polos por los dibujos, y aun por haber visto uno de los modelos pequeños. Es la máquina que en París se la suele designar con el nombre de *octogonal* porque su amazon exterior de hierro presenta la forma de octógono. El anillo central es el clásico anillo-Gramme aunque de un diámetro fuerte. La primera impresion que hace la máquina es de tener ocho polos: no son más que cuatro, sin embargo, porque cada dos contiguos vienen á embutirse en una masa polar por los polos del mismo nombre: los otros dos extremos de cada electro-iman al parecer doble, vienen á unirse á uno de los lados del octógono.

Al construir esta máquina, Mr. Gramme trató de conciliar estos dos extremos: 1.º no tener una velocidad angular excesiva en el anillo: 2.º tener un campo magnético suficientemente intenso. Para conseguir el primer extremo, sin disminuir la velocidad lineal, con la cual las espirales del anillo han de pasar por el campo magnético, no hay más remedio que aumentar el diámetro del anillo, y esto es lo que ha hecho Mr. Gramme. Mas haciéndolo así sale al paso

una dificultad, que es la siguiente: usando el tipo de dos polos, es conveniente que estos no estén muy lejos el uno del otro, porque si lo están, hay una buena parte del anillo que pasa por un espacio magnético de intensidad floja; de modo que no se puede aumentar mucho el diámetro del anillo porque este aumento arrastraría, como consecuencia, el desviar los polos de los electro-imanés. Para ocurrir á esto dispuso Mr. Gramme dividir en cuatro el espacio magnético (el campo) en que ha de girar el anillo, lo cual consiguió poniendo cuatro masas polares que se suceden con nombres alternativamente contrarios, norte, sur, norte, sur.

El anillo queda dividido en cuatro partes, sometida cada una á la acción de un polo. Hay cuatro escobillas colectoras en vez de las dos que tiene el tipo corriente de Gramme.

La armazón de hierro, que protegiendo todo el mecanismo interno, soporta los electro-imanés, y lleva las piezas de los cojinetes y engrasadores, es elegante y sólida.

La máquina, no solamente inspira á la primera vista la idea de su robustez, sino que sorprende por su pequeñez, cuando se oye que puede absorber cómodamente catorce ó aún más caballos de fuerza.

En el proyecto de esta notabilísima transmisión se propuso el señor Xifra que la generatriz tomase de doce á trece caballos de la máquina de vapor, y que la receptriz entregase ocho. Bajo estas bases se hicieron los cálculos que suponemos se habrán aplicado con todo rigor en la construcción de las máquinas y establecimiento de la línea, la cual tiene tanta influencia sobre el rendimiento, cuando se impone la condición de transmitir una fuerza dada y fija.

Nuestros lectores saben perfectamente que es cosa fácil conseguir en una transmisión de energía eléctrica un rendimiento elevado, si nos contentamos con una transmisión insignificante de fuerza. Lo difícil es combinar un buen rendimiento con una notable energía transmitida.

La visita que hicimos á la receptriz de Sarriá fué de corta duración, y puramente casual, de modo que no pudimos tomar datos ni mecánicos ni eléctricos para formar un exacto juicio. Interin nos proporcionamos datos completos para la *Revista*, únicamente juzgamos por sentimiento de este magnífico ejemplo de transmisión de energía eléctrica que es el primero importante y definitivo que se hace en España, y uno de los más notables que se han hecho hasta ahora en Europa. *Transmitir ocho caballos á una dis-*

*tancia de dos mil doscientos y pico de metros* es un hecho que marca un paso más dado en este prodigioso medio de transmitir la fuerza á distancia. No solamente reviste una gran importancia científica é industrial, sino que constituye desde hoy un ejemplo vivo que pueden á toda hora visitar los curiosos, estudiar los inteligentes, consignar los incrédulos, y utilizar los industriales.

En nuestro concepto este gran ejemplo de demostración práctica, que hace el mudo pero elocuente elogio de la Gerencia y de los ingenieros de la primera *Sociedad de Electricidad* que se ha constituido en nuestra patria, ha de tener en toda ella un eco de admiración y de simpatía, y aún más que esto, ha de llamar poderosamente la atención de nuestros ingenieros industriales, de nuestros ayuntamientos, de nuestros grandes propietarios agrícolas, de todos los que emplean en la industria el ejercicio de su actividad, de todas las inteligencias que miran por el porvenir de España, hácia un medio de explotación de las fuerzas naturales, que si á todos los países conviene mucho atender, más que á ninguno conviene al nuestro, donde tenemos caro el carbon en muchas partes y á ningún precio en otras; pero donde, en cambio, abundan los saltos de agua, y los rios caudalosos, brindándonos con una fuerza pronta á despararramarse por las ciudades y fábricas bajo la forma de luz ó de trabajo.

Estas consideraciones son las que más satisfacción produjeron en nuestro ánimo; nosotros veíamos en aquella pequeña y silenciosa máquina que sacaba de su seno la enorme fuerza que representaba el continuo chorro de las bombas, el feliz punto de partida de un nuevo filon de prosperidad para el país. Este ejemplo no puede pasar desapercibido ni desaprovechado: esta noticia interesa á todo español, y al darle publicidad en la *Revista*, cumplimos un deber al mismo tiempo que damos satisfacción á nuestro propio deseo.

Pero hemos de ser francos, aunque por ello descubramos cierta debilidad de nuestro temperamento. Antes aún que la consideración de la capital importancia material del misterioso hecho que estábamos presenciando, nos embargó, como siempre nos sucede, un sentimiento de muda admiración. De nada nos sirve en aquel momento, el saber que aquél hecho es el mismo de que tantas veces hemos hablado, sobre el cual hemos hecho tantas consideraciones, cálculos y comentarios; que aquello que estamos viendo, ya lo habíamos hasta *explicado*, digá-

moslo así. Y á pesar de todo, muda la lengua, y puestos los ojos sobre el conmutador que iba á cerrar el señor Dalmau, nos preguntábamos interiormente: ¿y es verdad que hay una fuerza de ocho caballos dispuesta á precipitarse entre esos dos fragmentos de metal, apenas se junten? ¿Y por ese hilo colgado en el aire tan silencioso y quieto y tan delgado pasan ocho caballos? *No hay transmision de movimiento de un punto á otro si no hay entre ambos un intermedio material que conduzca el movimiento.* En Sans se mueve una dinamo: aquí en Sarriá se mueve otra: entre las dos no hay más que ese hilo colgado que más que vehículo del movimiento parece un testigo, un mudo espectador que por un lado mira tranquilo é indiferente lo que pasa allá, y por otro lo que ocurre aquí. Pero ese hilo lleva un volcan en sus entrañas. ¿Son sus átomos tangibles los que libran entre sí una batalla de choques, choques pigmeos por la masa y por el camino corrido, pero gigantes por la velocidad? ¿Es el flúido etéreo que haciendo tubo del delgado hilo corre como un rayo de luz por el firmamento? Nadie lo sabe: sea lo uno ó lo otro, sea un movimiento vibratorio de los átomos tangibles del cobre, ó de los impalpables que constituyen ese perfume de la materia que se llama éter y que parece el correo universal de la energía, sea un movimiento de traslacion que podemos llamar el desbocamiento del éter, ello es evidente que el hilo ha de ser teatro de horribles convulsiones de la materia, convulsiones de las cuales podemos dar una idea al que sabe lo que es *fuerza viva*, sin más que decirle: *por esos pocos milímetros cuadrados que juntos no componen la superficie de la cara de un realito, pasa una fuerza capaz de tirar á cerca de un metro de altura una tonelada de plomo en cada segundo de tiempo.* Siendo tan pequeña la masa del éter, ¿cuán grande no será la velocidad? Solo así se pueden comprender sus efectos. La bala del fusil no mata por la masa: mata por la velocidad. El rayo aún más: no mata por la masa: mata por la velocidad.

Tomemos una masa dada y démosle una cierta velocidad: tendremos allí una cierta fuerza viva, una cierta energía que vale

$$\frac{1}{2} M V^2.$$

Doblemos el cuadrado de la velocidad sin alterar la masa: tendremos una energía doble de antes. Doblemos la masa sin alterar la velocidad: tendremos una energía doble que la del primer caso, igual á la del segundo.

Luego para aumentar la energía, tanto mon-

ta aumentar la velocidad como aumentar la masa. Luego en cierto modo se equivalen velocidad y masa. Luego una cosa puede sustituir á la otra para originar la energía. Hé aquí un punto para abismar al mejor metafísico, ó por mejor decir, hé aquí un misterio. ¡Ser lo mismo poner materia que poner movimiento! ¡Y ser dos cosas tan distintas!

Buena prueba de lo que decimos nos da la dinamita: ella con su pequeña masa vuela un monte, porque la dinamita suple con velocidad lo que le falta de masa. Nuestro hilo es otro ejemplo del misterioso fenómeno. Imposible nos parece que la inteligencia humana llegue jamás al fondo de estos misterios de la ciencia: Dios le ha dado un alcance finito que le imposibilita de abarcar lo infinitamente grande y lo infinitamente pequeño: dentro de ese círculo finito puede moverse y adelantar indefinidamente en el conocimiento de las leyes del universo: puede ir agrandando el radio: mas nunca encontrará el centro, y siempre será pequeño el círculo por más que lo agranden las sucesivas generaciones.

#### NECESIDAD DE INSTRUCCION EN LA CIENCIA DE LA ELECTRICIDAD.

Si los principios modernos de la Electro-dinámica fuesen más conocidos, no perderian el tiempo algunos investigadores de la ciencia, ni se publicarian prospectos como el que acaba de publicarse ahora en Francia sobre una nueva pila, que segun dice se debe á Mr. Cloris Baudet.

Afirma sériamente el prospecto que la pila nueva, prodigiosa invencion, dá una corriente de DOCE AMPÉRES durante 150 á 200 horas; y que el CONSUMO DE ZINC ES DE MEDIO GRAMO POR HORA, Á LO SUMO.

Es preciso no dejar circular esta clase de errores sin correctivo; y vamos á demostrar que es imposible esa pila.

La ciencia demuestra hoy que una reaccion química más ó menos compleja en que entre un equivalente químico de zinc, ó sea 32,5 gramos de este metal, puede producir una energía muy variable segun sea la reaccion química de que se trate.

Pero tambien hace ver que la reaccion química en que tome parte un equivalente químico de zinc, no producirá más de 96.000 coulombs.

Veamos pues el zinc que debe consumirse por hora para obtener una corriente de 12 ampères, que segun el prospecto produce esa nueva sorprendente pila.

Una corriente de 12 ampères quiere decir de 12 coulombs por segundo: 12 coulombs por segundo, equivale á  $12 \times 3600 = 43.200$  coulombs por hora. Esta electricidad produce por hora la nueva pila.

Ahora bien; si para obtener 96.000 coulombs se necesita gastar 32,5 gramos de zinc, para obtener 43.200 que produce por hora la nueva pila, ¿cuántos gramos se necesitará gastar? La respuesta es

$$\frac{43.200 \times 32,5}{96.000} = 15 \text{ gramos próximamente.}$$

Ahora bien: el prospecto dice que el consumo de zinc es de medio gramo por hora, y la teoría dice que se necesitan 15. Entre lo que dice la ciencia y lo que dice el prospecto, no hay que vacilar.

Si seguimos inventando pilas tan prodigiosas llegarán los inventores á sacar un coulomb de la nada. La ciencia dice que para sacar 96.000 coulombs se necesitan 32,5 gramos de zinc. Mr. Cloris Baudet saca ya con su nueva pila 43.200 coulombs y solo gasta medio gramo.

¿Es que sus gramos son muy grandes, ó que sus coulombs son pequeñitos?

#### MEDICINA.

##### EMPLEO DE LA LUZ ELÉCTRICA EN LA OPERACION DE LA CATARATA, POR EL DR. OSÍO.

Rara será la profesion en que la electricidad no pueda servir de auxiliar poderoso. El médico encontrará en ella (lo encuentra ya hoy) un agente terapéutico cuyo colosal poder apenas hemos hecho más que vislumbrar; y es seguro que en el porvenir no habrá operacion quirúrgica en que la electricidad no intervenga como agente de luz, como agente de calor, como fuerza motriz, etc.; en una palabra, bajo alguna de las múltiples formas que reviste ese misterioso fluido.

El Dr. Osío, médico oculista de renombre nacional, y muy reputado entre los especialistas de Europa, infatigable investigador científico que no contento con seguir siempre el nivel del progreso de su especialidad, aprovechando los trabajos de sus colegas de Europa, no perdona

medio de perfeccionar por cuenta propia los procedimientos operatorios, ha hecho sus últimas operaciones, ante un ilustrado y competente concurso, y sirviéndose de la luz eléctrica, segun vemos por la adjunta relacion que publica un periódico.

Hace ya algun tiempo que los profesores extranjeros rivalizan en buscar aplicaciones de la luz eléctrica en las operaciones quirúrgicas. El médico oculista Dr. Osío, recién establecido en Madrid, pero que goza merecida reputacion científica y operatoria por la activa propaganda que hace de sus conocimientos y práctica en clínicas, en cursos libres y en conferencias aisladas, ha reunido anoche en su clínica particular á gran número de médicos, y á algunos representantes de la prensa profesional y política para que presenciaran algunas operaciones ejecutadas á favor de la luz eléctrica.

Antes de proceder á la operacion, el doctor oculista hizo algunas consideraciones sobre las ventajas de generalizar en la práctica el uso de la luz artificial que permite operar de noche, arrojando un gran foco de luz sobre el campo operatorio, recordando que hace seis años, antes de que en el extranjero comenzara á utilizarse la luz eléctrica para estos fines, él en la Academia médico-farmacéutica de Barcelona operó unas cataratas á favor de la luz de una lámpara.

Con el poliscope de Trouvé preparado por el conocido óptico señor Aramburo, practicó el Dr. Osío, con una ligereza y habilidad aplaudida por los muchos cirujanos que presencian el acto, las siguientes operaciones:

Una catarata congénita con una sola aguja, otra con dos agujas, ó sea por el método inglés *tow needles*, una iridectomia, una cantoplastia, una fistula lagrimal y un entropion, esta última por el método propio del Dr. Osío.

Terminado el acto, el operador obsequió con thé, pastas, champagne y cigarros, á sus invitados, entre los cuales recordamos al ministro de Venezuela, Dr. Calcaño, al secretario de esta plenipotencia, señor Figueredo, y á los doctores Pulido, Ustariz, Mariani, Serret, Casas, Hauser, Benavente, Lozano Caparroz, Gomez de la Mata, Miguel y Viguri, Buisen, Grinda, Cospedal, Finer, Gastaldo, Alarcon, Espina y Capo, Tolosa Latour, Vigneau, Villalva, García y Horma.

Tambien estaban representados gran número de periódicos profesionales y políticos.

El Dr. Osío dejó en Barcelona imperecederos recuerdos. El crédito que aquí tiene en su difícil arte iguala á la estimacion que el público barcelonés le profesa, por su caridad, su desprendimiento, su carácter caballeroso, y su noble entusiasmo en propagar los conocimientos útiles de su profesion.

Una nuestra humilde enhorabuena al ramillete de plácemes que recibió de sus ilustrados compañeros en la ciencia.

FAROS ELÉCTRICOS DE LA CASA SAUTTER,  
LEMONNIER Y C.<sup>a</sup> DE PARÍS.

La luz eléctrica parece haber nacido para los faros. Una gran intensidad luminosa, como no puede encontrarse por ningún otro medio, y un pequeño volumen de luz: hé aquí las condiciones magníficas de la luz eléctrica para el alumbrado de las costas. La primera cualidad permite un extraordinario alcance: la segunda permite que los aparatos ópticos obtengan una perfección en su manera de funcionar que no consiente ninguna otra luz. En efecto, y para fijarnos en un solo punto, diremos, que cuanto más pequeño es el foco luminoso más fácil será conseguir el paralelismo de los rayos que barren

la superficie del mar, paralelismo convenientísimo para disminuir la pérdida de luz con la distancia.

La necesidad de los faros se ha impuesto siempre: su aumento en poco tiempo ha sido considerable; pero es probable que el empleo de la luz eléctrica dé un nuevo impulso al siempre creciente número de faros. Hace 50 años no había más que 515 faros en el mundo. En 1870 había en las costas de Europa 1785: en las de América 674: en Asia 182: en África 93: en Oceanía 100: total, 2814. La Inglaterra sola cuenta con 460 faros, de los cuales 100 son de primer orden.

Después de varias tentativas hechas con la antigua máquina de Nollet en Francia, y con la de Holmes en Inglaterra, se procedió á un

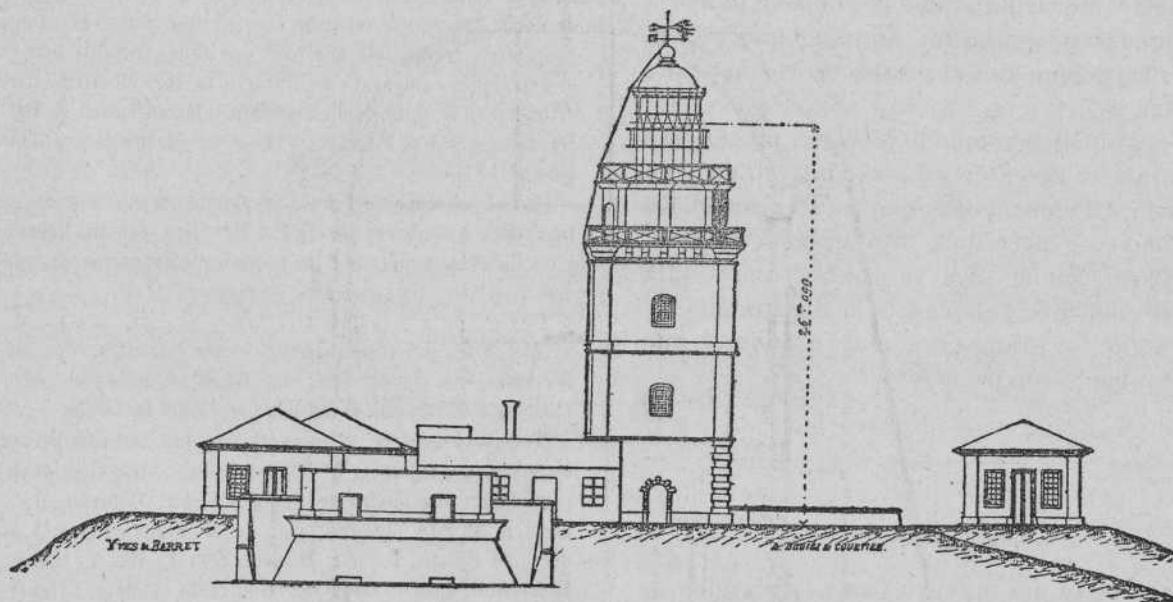


Figura 1.—Faro eléctrico de la isla de Razza en la bahía de Rio-Janeiro, construido por los Sres. Sautter y Lemonnier, de París.

buen ensayo en el Havre, con máquinas de la Compañía La Alianza y reguladores Serrin.

Según datos que tomamos de Mr. Parville, un faro de primer orden alimentado con aceite, cuesta por año 8310 pesetas, por término medio. Los dos del Havre, el del cabo de Hève y el del cabo Griz-Nez) alimentados por la electricidad, cuestan, el primero 11.360 pesetas y el segundo 13.410. Pero si busca el precio de la unidad de luz, se encuentra que con el aceite, el precio de la Cárcel es 406 pesetas por año, al paso que en el faro eléctrico de la Hève cuesta 97 y el de Griz-Nez 109.

Todos los faros importantes de Francia están ahora en vía de transformación. El presupuesto de gastos asciende á ocho millones de pesetas.

En la Exposición de electricidad de París se presentó el tipo adoptado por el Gobierno francés. La linterna tiene tres metros y medio de diámetro. Se construyó según los planos del ingeniero francés del Estado Mr. Allard, por los señores Sautter Lemonnier.

De la revista *La Lumière Électrique* tomamos la siguiente descripción del faro eléctrico de la Isla de Razza, por Mr. Richard. Este aparato ha salido de los talleres de los señores Sautter y Lemonnier, y es notable por sus dimensiones (1,40 de diámetro en el plano focal) y por las ingeniosas y nuevas disposiciones de su mecanismo.

**Figura 1.**—«El aparato eléctrico de Razza reemplaza á un antiguo aparato catóptrico. El

faro está construido sobre una roca de 70 metros de alto. La torre del faro, como lo indica la figura 1, tiene 26 metros de altura, de modo que el plano focal del aparato óptico está á una altura total de 96 metros por encima del nivel medio del Océano.

»La electricidad es producida por dos máquinas Gramme de corrientes continuas que pueden alimentar una luz de 2.000 Cárceles, con una velocidad de 700 vueltas por minuto, y con una fuerza motriz de 6 caballos por máquina. Una sola de estas máquinas es suficiente para el

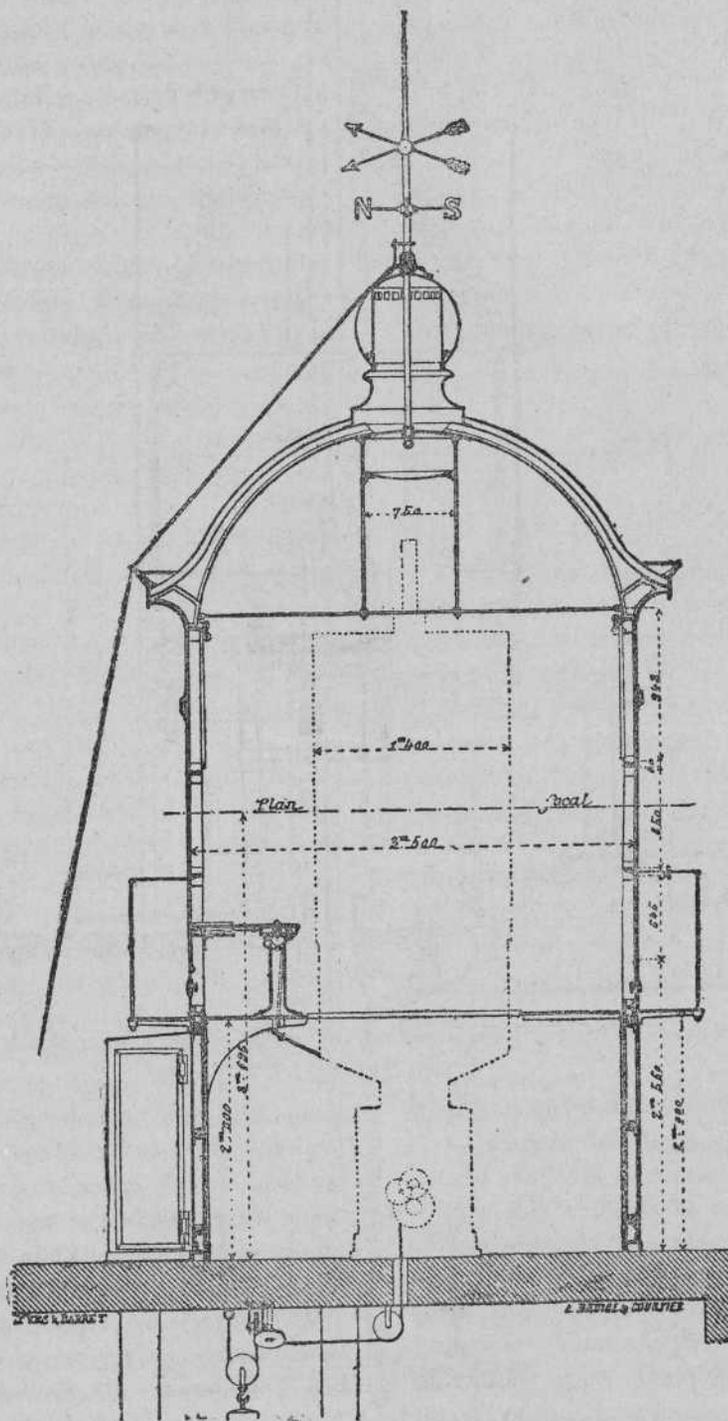


Figura 2.—Conjunto de la linterna ó fanal, del faro de la isla de Razza, construido por la casa Sautter y Lemonnier.

alumbrado normal del faro; la otra sirve de reserva. Toda la instalacion es doble á fin de estar preparado contra cualquier accidente.

»Las máquinas Gramme reciben el movimien-

to de dos motores de vapor semi-fijos, Compound, contruidos por la casa Chaligny; este tipo de máquinas es muy sencillo, económico y regularizado, condiciones esenciales para una

buena instalacion eléctrica. La falta de agua dulce natural, y la imposibilidad de subir á 70 metros el agua del mar para destilarla, han inducido á los señores Sautter y Lemonnier á emplear un condensador de aire, igualmente cons-

truido por la casa Chaligny, y formado esencialmente de un haz de tubos atravesados por el vapor de escape de las máquinas y ventilado por un poderoso aparato. Cada una de las máquinas semi-fijas es de la fuerza de 10 caballos.

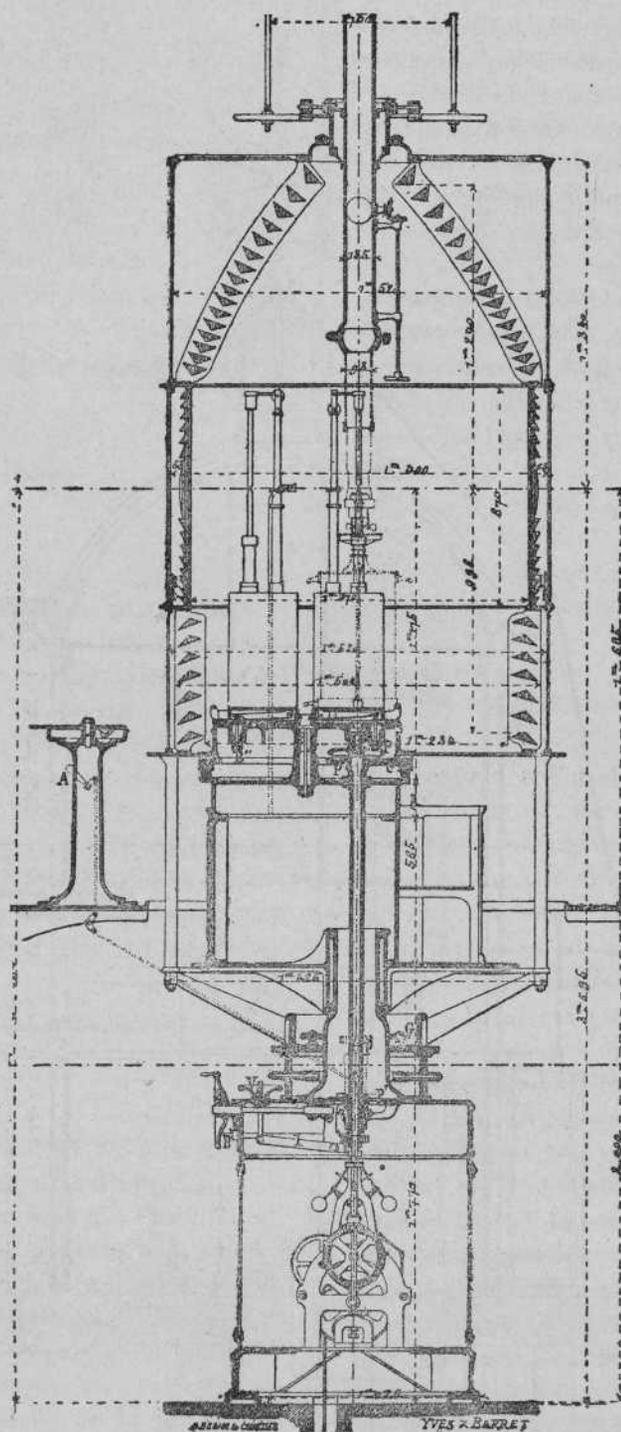


Figura 3.—Corte vertical del aparato óptico del faro de la isla de Razza, construido por la casa Sautter y Lemonnier.

**Figura 2.**—Esta figura representa la linterna que ha de contener el aparato óptico que ocupará el sitio que señalan las líneas de trazos.

La linterna ó caja tiene 3,5 metros de diámetro. Los montantes ó piés derechos son vertica-

les arriba y abajo, y cruzados hácia la parte media. Así se evita el empleo de montantes helicoidales y de vidrios curvos difíciles de reemplazar. El aparato óptico está dispuesto de modo que sin penetrar en él se puedan ejecutar todas

las maniobras necesarias para asegurar la continuidad y la precision del alumbrado.

**Figura 3.**—La rotacion del aparato se puede parar á voluntad y fácilmente, desembagando á mano un piñon. El centrage se hace por medio de tres tornillos. El cambio de lámparas se ejecuta, en caso de accidente con gran rapidez. Por un exceso de seguridad hay dispuesta siempre al servicio, una lámpara de aceite.

La colocacion de la lámpara en el foco es muy ingeniosa. Se coloca la lámpara en el plano focal por medio de un mecanismo que sube ó baja la plataforma: un escéntrico mueve horizontalmente el carro de la lámpara.

Se reconoce que el arco eléctrico está en el foco cuando sus imágenes refractadas por dos prismas á 90° coinciden con rayas indicatrices trazadas en dos placas de marfil fijas en el zócalo. De modo que la operacion se hace desde fuera, con la mayor sencillez, con extraordinaria precision, y sin necesidad de arrostrar la deslumbradora luz del arco voltaico.

En la figura 3 se ven las dos lámparas eléctricas, y detrás de una de ellas, por líneas punteadas, la de aceite.

Las lámparas eléctricas, en número de tres, dos de recambio, son del tipo Gramme. El carbon superior es fijo.

Los fuegos son de dos destellos blancos y de uno rojo que se suceden con 15 segundos de distancia. Para esto, el tambor central está formado de 24 caras lenticulares anulares, y de 8 solamente la cúpula y la parte inferior. Los destellos blancos los producen 16 de las caras del tambor, y las 8 restantes producen los rojos, secundados por los de arriba y los de abajo. Esta disposicion tiene por objeto asegurar á los destellos rojos la misma intensidad que á los blancos, aun cuando los vidrios rojos disminuyan en una tercera parte la intensidad de los rayos que los atraviesan.

El gran diámetro del aparato óptico, unido á las débiles dimensiones del arco eléctrico, presenta el inconveniente de dar á los rayos emergentes una debil divergencia y de reducir la duracion de los destellos; para obviar á lo cual, se ha colocado delante de cada una de las lentes del tambor, una lente cilíndrica de pequeña curvatura que imprime á los rayos una divergencia horizontal de tres grados cuarenta y cinco minutos. Dichas lentes cilíndricas son rojas para los destellos rojos é incoloras para los blancos.

La cúpula y la parte inferior del aparato está enteramente envuelta por vidrios rojos.

Las lentes cilíndricas del tambor y los vidrios rojos están montados á charnela ó sobre goznes para facilitar su limpieza.

Los elementos del aparato óptico están calculados para enviar al horizonte todos los rayos, á excepcion de los que emergen de los elementos inferiores del tambor, que doblan los rayos un poco mas á fin de iluminar las proximidades del faro.

El aparato tarda seis minutos en cada vuelta, como habrá podido deducir el lector puesto que hemos dicho que el tambor tiene 24 caras para 24 destellos, y que la duracion es de 15 segundos.

LA TRACCION POR ACUMULADORES  
IDEAS Y PROYECTOS DE MR. REYNIER.

(Continuacion.)

ARTÍCULO III.

**Cálculos comparativos de monsieur Reynier entre la traccion por caballos y la traccion eléctrica.**—La Compañía general de ómnibus de París tiene 15 líneas de tranvía en explotacion. La longitud media de cada línea puede valuarse en 5.800 metros: un viaje redondo tiene, pues, 11.600 metros. Un carruaje hará 8 viajes redondos ó sea un recorrido diario de 92.800 metros. El trabajo que deben hacer los caballos, depende del trazado del camino, ó sea de sus pendientes. Mr. Reynier supone que los accidentes del camino (ida y vuelta) son los que señala la siguiente tabla:

Trozos horizontales 2.000 metros. — Velocidad 3 metros.			
Pendiente ascensional del 0'5 % 1.200 metros — Velocidad 3 metros.			
Id.	del 1	0' 1.100 metros	— Velocidad 3 "
Id.	del 1,5	" 1.000 "	" 2,5 "
Id.	del 2	" 500 "	" 2 "
Id.	del 2'5	" 400 "	" 1,5 "
Id.	del 3	" 300 "	" 1,5 "
Id.	del 3'5	" 200 "	" 1 "
Id.	del 4	" 100 "	" 1 "
Pendiente descendente del 4 % 100 metros — Velocidad 3 metros.			
Id.	del 3'5	0' 200 metros	— Velocidad 3 "
Id.	del 3	" 300 "	" 3 "
Id.	del 2'5	" 400 "	" 3 "
Id.	del 2	" 500 "	" 3 "
Id.	del 1'5	" 1.000 "	" 3 "
Id.	del 1	" 1.100 "	" 3 "
Id.	del 0'5	" 1.200 "	" 3 "
Total. . . 11.600 metros.			

Supone que en este camino se hagan 36 paradas y otras tantas *arrancadas* que pueden repararse así:

29 arrancadas á la velocidad de	3	metros.
3 " " "	2,5	"
1 " " "	2	"
3 " " "	1,5	"

Un trancaero pesa al máximun

El carruaje. . . . .	3.400	kilógramos.
50 personas. . . . .	3.400	"
<b>Total. . . . .</b>	<b>6.800</b>	<b>kilógramos.</b>

El trabajo de traccion que han de hacer los caballos para un viaje redondo se compone:

1.º Del trabajo de rotacion ó sea del que se hace para vencer solamente las resistencias pasivas.

2.º Del trabajo de elevacion en las pendientes ascensionales.

3.º De la fuerza viva que hay que comunicar á los carruajes para darles la velocidad de marcha.

El primero vale el producto del peso del carruaje (6.800 kilógramos) por el camino total (11.600 metros), y por el coeficiente de traccion (0,01) ó sea. . . . . 788.800 kilográmetros (a).

El segundo vale el peso del carruaje por la altura total (72 metros) á que se eleva, ó sea. . . . . 489.600 kilográmetros (b).

El tercero vale la mitad del producto de la masa del trancaero por el cuadrado de la velocidad que ha de tomar. La masa es próximamente igual al décimo del peso. Así tendremos que gastar el siguiente trabajo:

Para 29 arrancadas á la velocidad de	3	ms.	} Total = 400.803 kilográms. (c).
Para 3 " " "	2,5	"	
Para 1 " " "	2	"	
Para 3 " " "	1,5	"	

Total de las tres partidas (a) (b) y (c). . . . . 1.379.203 kilográmetros.

De este trabajo total hay que deducir el que se recupera en las bajadas y que asciende á 285.600 kilográmetros.

Queda, pues, un trabajo limpio á efectuar que asciende á 1.093.603 kilográmetros, ó sea

4 caballos-hora.

Si tenemos en cuenta que el carruaje debe recibir un considerable aumento de peso por la batería de acumuladores y la dinamo-motriz, aumento que seria de 3.400 kilógramos, resulta que el trabajo neto que se ha de gastar en un viaje redondo será de

6,29 caballos-horas.

Mr. Reynier estima el trabajo mecánico para cargar los acumuladores del modo siguiente:

1.º Supone que en la conversion del trabajo mecánico en energía eléctrica solo se obtiene 80 centésimos, perdiéndose 20.

2.º Supone que en la conversion de energía eléctrica de los acumuladores en trabajo mecánico hasta el árbol de la dinamo solo se aprovecha el 55 por 100 de la energía eléctrica.

3.º Finalmente, supone, que solo se aprovecha en las ruedas motrices 90 centésimos del trabajo del árbol de la dinamo, perdiéndose el 10 por 100 en las transmisiones mecánicas.

Resultado: que solo se aprovecha para la traccion en las ruedas motrices una fraccion del trabajo mecánico dado por la máquina de vapor, fraccion que vale

$$0,80 \times 0,55 \times 0,90 = 0,406.$$

Es decir, que en definitiva se recupera en la traccion un 40 por 100 del trabajo que gastó la máquina de vapor. Luego para un viaje redondo que, como vimos arriba, exige 6,29 caballos-horas, la máquina de vapor ha de gastar

$$\frac{6,29}{0,40} = 15,72 \text{ caballos-hora.}$$

Y para los ocho viajes redondos que ha de hacer cada dia el carruaje, la máquina de vapor ha de dar

$$15,72 \times 8 = 125,76 \text{ caballos-hora.}$$

Mr. Reynier valúa en 8 céntimos de peseta el coste del caballo-hora, comprendiendo en ello el interés y amortizacion de la maquinaria, dínamos cargadoras, local y mano de obra.

La fuerza motriz por dia y por carruaje costaria, pues, (segun él)

$$125,76 \times 0,08 = 10 \text{ pesetas.}$$

Antes de pasar adelante en el notable estudio de Mr. Reynier, *partidario decidido de la traccion por acumuladores*, queremos recordar á nuestros lectores lo que decíamos en el número 17 de esta *Revista* como uno de los comentarios á la carta de Mr. Philippart.

«Creemos que no hubiera hecho Mr. Philippart ningun derroche de generosidad en sus cálculos, al suponer que desde la máquina de vapor hasta la utilizada por los acumuladores se pierde un 60 por 100.»

¡Coincidencia singular! Este número que damos casi por sentimiento, puesto que no tenemos datos prácticos exactos, es el mismo número que acepta Mr. Reynier; ya que éste supone que se aprovechará un 40 por 100; lo cual quiere decir que se pierde el 60. ¡Cuánto dista esto de la afirmacion de Mr. Philippart en su carta, que solo admite una pérdida del 25 por 100!

(Continuará.)

## Seccion de noticias diversas.

**Alumbrado eléctrico en España.**—En el magnífico y espacioso salon del edificio recientemente construido en la calle de Avidó, que es uno de los mas importantes centros bursátiles de esta capital, conocido con el nombre de *Casino Mercantil*, se han instalado por la *Sociedad Española de electricidad* 4 grandes focos eléctricos con lámparas de arco sistema Gramme. Segun noticias que tenemos por muy ciertas, este género de alumbrado se extenderá á otros salones del propio edificio en vista de las ventajas que reúne, y de lo poderosamente que contribuye al embellecimiento de los mismos.

**La exposicion de Filadelfia.**—Con motivo de la exposicion de electricidad que ha de celebrarse este año en Filadelfia, se trata de organizar un Congreso internacional de electricistas, cuyo objeto no será solamente dar conferencias y provocar discusiones, sino tambien hacer experimentos bajo el punto de vista de progresos prácticos; vendrá á ser la continuacion del Congreso de París de 1881 y de la conferencia de Viena. No podemos menos que elogiar semejante idea y ver con gusto sumo todo lo que puede contribuir al desenvolvimiento de la electricidad de la que tanto podemos prometernos hoy.

**Nuevas placas para acumuladores.**—La cuestion de los acumuladores sigue estando á la órden del día. No pasa semana sin que se tenga noticia de una ú otra modificacion, de tal ó cual nueva combinacion ó idea de pilas secundarias. Hoy podemos anunciar que hay quien construye las placas ó electrodos para estas pilas, depositando sobre delgadas planchas de plomo una capa de óxido, peróxido ó de sulfato de este metal ó de otro á propósito, reduciéndola despues á un débil espesor laminando el todo, que se cubre despues de otra hoja de plomo, de una nueva capa de óxido ó de sulfato siguiendo un segundo laminado y repitiendo esta triple operacion tantas veces como necesario sea, á fin de que el electrodo final conste de gran número de capas alternativamente dispuestas de plomo y compuesto plomizo.

Desconocemos todavia los resultados que con semejantes electrodos se han obtenido, pero los comunicaremos á nuestros lectores así que aquellos lleguen á noticia nuestra.

**Nuevo teléfono.**—M. de Loch-Labye, el conocido inventor del *Panteléfono*, ha ideado un nuevo aparato telefónico, que denomina *Hammer telephone* ó sea teléfono de martillo, que ha sido ensayado en Inglaterra, y del que prometemos ocuparnos con más detenimiento en el próximo número.

**Energia electro-química de la luz.**—M. Gureaux está haciendo investigaciones acerca de la energia electro-química de la luz, de las cuales se propone dar cuenta á la Academia de Ciencias. Estos trabajos esta-

rán sin la menor duda llenos de interés y solo esperamos conocerlos para darles cabida en nuestras columnas.

**Tranvías eléctricos.**—El Banco austriaco ha hecho recientemente un contrato con una casa constructora para el establecimiento de una série de tranvías locales eléctricos, empezando á colocar la red de Viena, para la que el Banco ha obtenido ya la competente autorizacion. Se ha fijado la suma de 2.500,000 florines para empezar los trabajos que una vez terminados no costarán ménos, segun cálculo, de 7 millones.

**La electricidad en los caminos de hierro.**—El Ministro de trabajos públicos del imperio de Alemania habia reunido en Berlin á los ingenieros de caminos de hierro para consultarles acerca del mejor sistema de proteccion de los trenes. La ilustrada comision de ingenieros acaba de formular su dictámen, en el que recomienda la adopcion de los aparatos eléctricos que permiten saber en cada estacion y en cualquier momento, el punto en que se halle detenido un tren. Ha sido votada la suma de 200,000 marcos para el ensayo de estos aparatos en la red de caminos de hierro del Estado.

**Nuevo elemento de pila.**—M. C. Schneler, de Dresde, ha combinado un elemento de pila que consiste en dos cilindros uno dentro de otro y que dejan entre si un espacio anular. El cilindro exterior es de cobre y el interior de zinc perfectamente amalgamado; el espacio anular se llena de papel reducido á pasta con una disolucion saturada de cloruro zúxico y una pequeña cantidad de cloruro sódico.

Debemos hacer observar que este elemento ha de polarizarse con suma facilidad atendida su constitucion, y que sólo puede utilizarse para efectos muy descontinuos y aun así con escaso resultado.

**Alumbrado eléctrico**—MM. Faugye hermanos, los tan conocidos ingenieros de Newcastle, han adoptado el sistema de incandescencia para el alumbrado de su almacén. Hasta ahora este local se iluminaba por medio del gas, lo cual era ocasion de que se cubriesen de orin las diversas máquinas allí expuestas á consecuencia de la condensacion inevitable doquiera que se quemaba gas. El alumbrado eléctrico actual del almacén consta de 20 lámparas Swan de 20 bujías, y otras 10 del propio sistema y de la misma intensidad sirven para alumbrar los despachos.

—Un coche-salon del tren de Lóndres á Douvres ha sido iluminado durante esta última semana con tres lámparas de incandescencia alimentadas por medio de acumuladores. A consecuencia de esta primera experiencia va á procederse á un ensayo de este alumbrado en grande escala.

—El Hótel Royal en Blackfriars, Lóndres, está actualmente alumbrado por 4 lámparas de arco en el gran comedor; 63 lámparas Swan en el salon de lectura, y 12 lámparas tambien de incandescencia en el salon para señoras.

La corriente es producida por una dinamo puesta en movimiento por un motor de gas Otto de 16 caballos.

—El castillo del baron Alfredo de Rothschild, en Halton House, cerca de Aylesbury, condado de Buckingham, ha sido iluminado de una manera permanente por medio de la electricidad. Comprende la instalacion 12 lámparas de arco de 4000 bujías cada una, que provistas de reflectores parabólicos iluminan á *giorno* los jardines. En los interiores se han colocado gran número de lámparas de incandescencia.

—La fábrica de pólvora de Wahefield y C.<sup>a</sup> en Gatebeck, cerca de Kendal, está iluminada por la electricidad. Como esta fábrica abarca gran superficie de terreno se ha colocado la máquina dinamo hácia el centro de los diversos cuerpos de edificio que distan uno de otro unas 200 yardas. Los conductores que son aéreos apoyan sobre postes provistos de aisladores y las derivaciones se establecen por medio de cables cerca de cada edificio. Las lámparas van colocadas en reflectores de cobre provistos de un cristal y son del sistema Swan de la intensidad de 12 bujías.

No sólo se han iluminado los edificios sino también las líneas de tranvías interiores para el servicio mútuo de las dependencias.

Los dueños de esa inmensa fábrica no han vacilado en adoptar el nuevo medio de iluminación que les ofrece completa garantía de seguridad.

—La ciudad de Saratow, en Rusia, va á ser alumbrada por completo con luz eléctrica; empleándose 1500 lámparas por la que pagará la ciudad la suma de 40.000 francos anuales.

—Entre las instalaciones de alumbrado eléctrico llevadas á efecto en Colonia, son dignas de mención la de la Sociedad Berghauseu y C.<sup>a</sup> que consta de 214 lámparas de incandescencia y la de la *Gaceta de Colonia* con 156 lámparas también de incandescencia.

—La Sociedad industrial franco-italiana ha instalado en sus oficinas y en las del periódico *Il. Giorno* que publica, el alumbrado eléctrico. La instalacion comprende una máquina Gramme que puede alimentar 80 lámparas Swan y un motor de gas de 15 caballos. Las máquinas se han colocado en los sótanos de la casa, lo mismo que una bomba hidráulica puesta en movimiento por el propio motor que sirve para alimentar los diversos depósitos que distribuyen el agua en toda la casa.

El campo magnético de la máquina Gramme está excitado por un circuito derivado en el que se ha dispuesto un regulador de resistencias destinado á hacer variar la producción de electricidad proporcionalmente al número de lámparas en servicio.

**Telefonia.**—El uso del teléfono en Francia se extiende cada vez más. Las cifras de abonados de la *Sociedad general de teléfonos* aumenta progresivamente; á últimos de Enero de este año alcanzaba á 5.176, es decir, que había habido un aumento de 1.051 abonados sobre el balance hecho en igual fecha de 1883. En Paris el número de abona-

dos es, de 3.321, de lo que se sigue que el aumento en el año pasado ha sido de 629 abonados.

En Oran van á unirse entre sí por medio de once estaciones telefónicas la prefectura, la alcaldía, las oficinas de policía y el depósito de bomberos.

—En los periódicos americanos abundan las anécdotas humorísticas sobre el uso del teléfono. Dicen que hace poco, este aparato permitió á un médico visitar á su cliente á algunas millas de distancia permitiéndole diagnosticar de croup la enfermedad que aquejaba al paciente con solo hacerle toser delante de la embocadura del micrófono.

Cuéntase también que habiéndose perdido un perro que respondía al nombre de *Jack* fué encontrado por un amigo del propietario del animal y lo condujo á una estación telefónica. Puestos en comunicacion los dos amigos medió entre ellos el siguiente diálogo:

—¿Has perdido tu perro?

—Sí. ¿Dónde está?

—Creo haberle encontrado. Llámale por el teléfono.

—¡Jack! ¡Jack! ¿Dónde estás?

A estas palabras, el perro, cuya oreja había sido puesta cerca del receptor, reconoce la voz del que le llama y manifiesta á su manera su alegría y no aparta sus ojos del aparato del que espera ver salir á su dueño.

*Si non é vero.....*

—A la manera que entre Magdeburgo y Berlin, va á establecerse un servicio telefónico entre las Bolsas de Berlin, Leipzig y Hamburgo. Las órdenes de Bolsa y todas las operaciones financieras, se podrán, pues, transmitir de una ciudad á otra por medio del teléfono.

—Tenemos á la vista una curiosa estadística de las comunicaciones cambiadas en Roma en un día por los abonados de la red telefónica.

Hay en Roma segun la propia estadística 1.000 abonados que el 30 de Enero último pidieron 7.770 comunicaciones. Las horas de mayor servicio son de 4 á 5 y de 6 á 7 de la tarde (respectivamente 905 y 889); desde las 11 de la noche á las 9 de la mañana solo hubieron 461 comunicaciones.

Los abonados que más uso hacen del teléfono son los cafés, fondas y establecimientos análogos: 12 comunicaciones por término medio. Siguen las imprentas y diarios, (97  $\frac{1}{2}$ ) luego los ferro-carriles y empresas de transportes (9 y  $\frac{1}{2}$ .)

La municipalidad pidió 260 comunicaciones durante ese día con 34 estaciones que tiene, ó sea por término medio 7'6. La nobleza romana y el Gobierno son los abonados que ménos uso hacen del teléfono, 4'10 y 4'40 comunicaciones.

Estas cifras demuestran de una manera exacta los servicios que á las diversas clases de la sociedad está prestando el teléfono.

La media general para Roma es cotidianamente de 7'5 comunicaciones por abonado; para Burdeos esta media es de 5; para Lyon de 10; para Marsella de 6'5; para el Havre de 5.