

LA ELECTRICIDAD

REVISTA GENERAL DE SUS PROGRESOS CIENTÍFICOS É INDUSTRIALES.

SUMARIO.

TEXTO.

SECCION DOCTRINAL: Principios de electro-dinámica.—SECCION DE APLICACIONES: La traccion eléctrica y la carta de Mr. Philippart.—Arte militar. Locomóvil eléctrica de los Sres. Sautter, Lemonnier y C.^a de París.— Progreso de la luz eléctrica en España.—SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS: El alumbrado eléctrico en los arsenales españoles.—Difusion conveniente de la luz eléctrica.—Ingenieros electricistas.—Exposicion eléctrica de Viena.—PRIVILEGIOS DE INVENCION: Patentes tomadas en España. (continuacion.)

GRABADOS.

Imágen de la circulacion del fluido eléctrico en un circuito.
—Locomóvil eléctrica para operaciones militares de los Sres. Sautter, Lemonnier y C.^a de París.

Seccion doctrinal.

PRINCIPIOS DE ELECTRO-DINÁMICA.

ARTÍCULO 8.

Energía eléctrica.—Ley de Ohm.—Ley de Joule.

Así como el trabajo ó energía total disponible en un salto de agua, se obtiene multiplicando el peso del agua que se despeña en cada segundo por la altura (potencial) de caída, del mismo modo, como ya hemos dicho en otra ocasion, la energía ó trabajo total que puede producir en cada segundo una pila eléctrica, ó un generador cualquiera de electricidad, se obtiene multiplicando la intensidad I de la corriente expresada en ampères, por el salto eléctrico total E , ó sea por la fuerza electro-motriz del generador expresada en volts.

Esta energía será pues

$E I$ ampère-volts.

Si se quiere expresar esa energía en kilogrametros hay que dividirla por g , ó sea por 10 próximamente, como se demostró en el número 13 de esta *Revista*.

Esta expresion $E I$ de la energía total que por segundo desarrolla el generador, puede tomar diferentes formas que conviene mucho conocer.

Los presentes artículos se escriben principalmente para aquellas personas medianamente conocedoras de los elementos de álgebra, y de los elementos de mecánica, que no están familiarizadas, ni aun iniciadas, en los elementos de la ciencia de la electricidad. Estas personas, y aun el vulgo ignorante, por una especie de intuicion originada por la vista frecuente de un fenómeno, comprenden mejor los movimientos del agua que corre en virtud de la gravedad por un plano inclinado, (un canal), las presiones que el agua engendra por su propio peso sobre las paredes de la vasija en que está contenida, los movimientos del líquido originados por estas presiones ó fuerzas, movimientos que en todos los casos no són más que la conversion de la energía potencial en energía actual; estas personas, repetimos, comprenden mejor todos esos fenómenos estáticos y dinámicos, que los estáticos y dinámicos correspondientes al fluido eléctrico, al cual no ven ni oyen, del cual no perciben más que sus efectos que parecen brotar de la nada.

Por esta razon, al entrar en un estudio eléctrico, que no por ser elemental, deja de ser delicadísimo, tomaremos otro estudio análogo en el agua que servirá de comparacion, de simil constante, y haremos marchar ambos estudios paralelamente. El lector, en el estudio del fenómeno hidráulico, verá con los ojos de la cara, lo que en el otro no puede ver sino con los del entendimiento. Y no solo creemos esto conveniente para aquellos lectores que se inician en el moderno estudio de la electro-dinámica, sino que esperamos más. Esperamos que esta lectura elemental, será acogida con gusto aún por aquellos que no la necesitan para seguir el progreso de la ciencia.

Porque es realmente digna de notarse la estrecha analogía que hay entre unos y otros fenómenos; que nada satisface más á la razón humana como el descubrir los misteriosos lazos que unen á fenómenos que parecían esencialmente distintos: que después aparecen estrechamente relacionados; que más adelante se nos presentan como esencialmente idénticos. Esta marcha progresiva hácia la unidad, esta síntesis hermosísima, que ha de reducir indudablemente todos los fenómenos del mundo inorgánico y una inmensa parte de los orgánicos, á uno solo y único, *al fenómeno mecánico*, es el triunfo más soberano que ha conseguido la razón humana en el estudio del orden físico del universo.

Con ciertas reservas, no esenciales por cierto, el fenómeno del desarrollo de la electricidad en una pila ó un generador cualquiera, la marcha

circulatoria continua del fluido eléctrico, la energía de la corriente, encuentran sus símiles en el siguiente fenómeno hidráulico.

Figura 1. Un tubo vertical $m n$ (fig. 1) se termina por su parte inferior en una serie de tubitos encorvados en ángulo recto que están sumergidos en el agua de un estanque.

Por medio de una máquina de vapor ó de cualquiera otra fuerza mecánica, comunicaremos un rápido movimiento de rotación á dicho tubo $m n$ al rededor de su propio eje; el sentido de la rotación ha de ser el que las flechas indican. El aparato este podría llamarse una *turbina inversa*; porque si el tubo estuviese lleno de agua, ese aparato giraría por sí mismo en sentido contrario á las flechas. Entonces sería una verdadera turbina hidráulica.

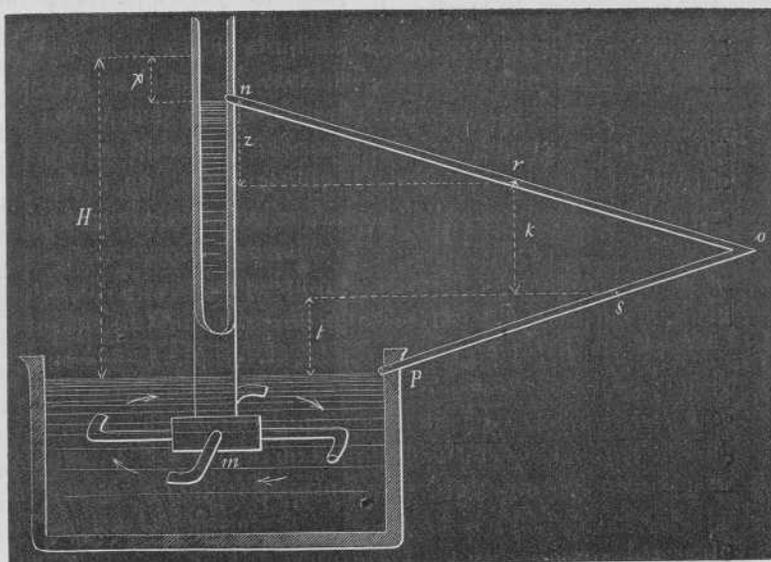


Fig. 1.—Imágen de la circulación del fluido eléctrico en un circuito.

Bajo la influencia de la rotación que comunicamos al tubo $m n$, el agua del estanque, subirá por este, y se detendrá á una cierta altura H , que llamaremos *altura teórica*, ó *potencial teórico*.

Esta altura H dependerá de la velocidad impresa al aparato, y no cambiará si no cambia la velocidad. Nosotros no cambiaremos nunca la velocidad: luego H es constante.

Esto representa una pila con el circuito abierto ó roto: una pila cuyos polos no comunican por un conductor: esto representa también fidelísimamente una cualquiera de las máquinas magneto-eléctricas modernas, la de Gramme, por ejemplo.

La fuerza electro-motriz de la pila ó de la máquina Gramme en circuito abierto, es exac-

tamente la diferencia de potenciales de los dos polos: es exactamente el *potencial teórico* de la pila cuando se toma como cero potencial el del polo negativo; así como en el ejemplo de la turbina inversa tomamos como *cero-altura* la del nivel del estanque.

Y para que la analogía sea más grande, podemos adelantar que la fuerza electro-motriz de la máquina de Gramme depende solo de la velocidad de rotación que le imprimimos, y que es constante, mientras constante sea la velocidad.

Hasta ahora, en la turbina, en la pila con circuito abierto, en la máquina Gramme en circuito abierto, el fenómeno hidráulico, como el eléctrico es puramente estático. Vamos á convertirlo en fenómeno dinámico.

Para ello, cerremos los tres circuitos. En la turbina inversa, vamos á poner un canal $n o p$, capaz de conducir ámpliamente el agua elevada por la turbina al estanque.

Este canal, puede tener leguas de largo; para mayor sencillez lo supondremos de seccion constante, y de pendiente uniforme, ó constante. En la pila pondremos un hilo metálico de seccion transversal constante uniendo sus polos. Lo mismo haremos en la máquina Gramme. (*)

Fijemos la atencion en una modificacion notable que ha ocurrido en las tres máquinas al cerrar los circuitos.

En la turbina, por el *hecho mismo* de la velocidad que tiene el agua en el tubo $m n$, ya el nivel no puede alcanzar la altura teórica H que alcanzaba antes cuando al girar la turbina, el líquido no podia salir del tubo $m n$: cuando el fenómeno era estático.

Ahora alcanza una altura algo menor.

Lo mismo, exactamente lo mismo, pasará en la pila y en la máquina de Gramme. La diferencia de potenciales de sus polos será menor ahora que la fuerza electro-motriz: será menor que el *salto eléctrico teórico*, ó estático.

Supongamos las tres máquinas funcionando. Cuando se haya establecido en el canal $n o p$ de la turbina el régimen constante, sucederá que la misma cantidad de agua pasará en un segundo por una seccion cualquiera del canal, ó del tubo $m n$: digamos por una seccion cualquiera del circuito.

En los dos circuitos de las dos máquinas eléctricas sucederá lo mismo. La misma cantidad de fluido pasará en un segundo de tiempo por cualquiera seccion transversal del circuito. La *intensidad de la corriente es, pues, la misma en cualquier punto del circuito*.

En la turbina, tenemos que comunicar cada segundo al agua un trabajo $P H$ para entretener la circulacion del líquido. En la pila la accion química, y en la máquina Gramme la fuerza mecánica, tienen que comunicar al fluido eléctrico un trabajo igual á $E I$, lo mismo que antes. (**)

El trabajo ó energía $P H$ comunicado al agua en cada segundo, se va consumiendo ó gastando en el trayecto $n o p n$: le van absorbiendo los

frotamientos ó rozamientos; lo cual en lenguaje moderno y científico quiere decir que se va convirtiendo en calor: calor que se encuentra parte en el agua misma, parte en el canal, y parte en el aire, á quien el canal lo cede.

Exactamente esto mismo encontraremos en el fenómeno eléctrico de la pila ó de la máquina Gramme. Todo el trabajo gastado, toda la energía gastada por segundo, aparecerá bajo la forma de calor en todo el circuito, (pila é hilo inter-polar).

Tomemos un trozo cualquiera del canal $n o p$, por ejemplo, el trozo $n r$. El agua tiene la misma velocidad en el punto n del canal que en el punto r ; y ello es que en ese trozo $n r$, se ha consumido energía: se ha consumido una energía que vale $P z$, siendo z el salto ó caída que hay desde el punto n al r . Pues si el trabajo $P z$, que la gravedad comunica al agua mientras esta descendiendo de la altura parcial z , no aumenta la velocidad del agua, ¿en qué se ha convertido? En calor. Si nosotros no nos proponíamos obtener tal resultado, podremos decir: en el trozo de canal $n r$ hemos perdido un trabajo $P z$. Este trabajo perdido ó convertido en calor es proporcional al salto parcial z .

Si en vez de considerar el trozo $n r$ del canal consideramos lo que pasa en otro, el $r o s$, por ejemplo, llegaremos á la misma conclusion. En este trozo se consume, ó se pierde, ó se convierte en calor el trabajo $P k$.

k , representa el salto, ó caída que hay desde el punto r al s .

Representemos por x , la parte de la altura teórica ó estática H que se pierde en la misma turbina y tubo $m n$. (*) Es evidente, despues de lo que acabamos de explicar, que (prescindiendo de cierta circunstancia relativa á la velocidad adquirida de circulacion del agua), podremos establecer la ecuacion siguiente, que es la ecuacion de los trabajos ó de las energías.

El trabajo total ó energía $P H$ comunicado al agua por segundo en la rotacion de la turbina inversa, es igual á la energía convertida en calor en la misma turbina y tubo $m n$ que vale $P x$, más la perdida ó convertida en calor en el trozo de canal $n r$, que vale $P z$, más la energía perdida en el tro-

(*) El tubo vertical $m n$, y el canal $n r o p$. no van soldados en n , porque si así fuese tendria que girar todo el tubo $n r o p$, lo cual seria inútil. El tubo $n r o p$ se termina en n en un canal circular anular que recoge el agua que desborda del tubo n por aberturas convenientes.

(**) P , representa el peso del agua que pasa por un punto cualquiera del circuito en un segundo.

(*) Puesto que el agua sube por el tubo $m n$, esto es, puesto que se mueve en él, es claro que en ese trozo, hay rozamiento, hay calor producido, hay pues un trabajo perdido que vale $P x$. Hay pues, una parte de la altura estática ó teórica H , que se pierde cuando la circulacion se establece, y esta es la que representamos por x . De modo que la altura del agua en el tubo $m n$, cuando gira la turbina, es $H-x$; cuando gira, es H .

zo r o s que vale $P k$ más la perdida en el último trozo s p que vale $P f$. (Véase la figura 1).

$$P H = P x + P z + P k + P f.$$

Y suprimiendo el factor P ,

$$H = x + z + k + t$$

Ecuacion casi evidente por sí misma, y que equivale á decir que el potencial, fuerza electromotriz ó altura estática H , es igual á la suma de todos los saltos perdidos en el circuito entero, inclusa la turbina misma.

Hubiéramos podido utilizar cualquiera de esos saltos perdidos. Hubiéramos podido suprimir un trozo de canal, por ejemplo, el $r o s$, dejando caer á plomo el agua desde el punto r al s . El chorro de agua, en su descenso vertical de todo el salto k pudo mover una rueda hidráulica que tomando el agua en r con la velocidad del régimen la soltase en s con la dicha velocidad. Nada se alteraria por eso en el régimen, y entonces no podríamos decir que perdiáramos todo el trabajo de la turbina inversa; ya utilizaríamos una parte. Pasemos ahora á la pila donde vamos á ver la exacta reproduccion de todo esto.

(Continuará.)

Seccion de aplicaciones.

LA TRACCION ELÉCTRICA Y LA CARTA DE MR. PHILIPPART.

El 5 de Julio ha vuelto á repetirse en París el experimento con los ómnibus de la compañía parisien. La *French electrical Power storage*, concesionaria de los privilegios para los acumuladores Faure, habia convidado á un escogido público para asistir á este nuevo ensayo. A pesar de lo matinal de la hora (3 de la madrugada), así elegida para la facilidad de la circulacion, acudió un gran concurso. En uno de los grandes carruajes de la Compañía de ómnibus de 48 asientos, se habia instalado una máquina Siemens, y una batería de acumuladores. El carruaje partió de la plaza de las Naciones, siguió la línea de los boulevares, y llegó hasta la plaza de la Estrella. Durante el trayecto se han hecho todas las maniobras posibles: marcha avante, atrás, paradas instantáneas, salida de los carriles de la vía, marcha por adoquinado, marcha por el macadam. Todo ha salido perfectamente.

A pesar de que el carruaje iba *au grand complet*, pesando en junto 10 toneladas de las cuales 2 eran de acumuladores, á pesar de que los carriles estaban llenos de tierra, á pesar de las pendientes de 2 á 5 centímetros, la velocidad media de marcha ha sido de 10 á 15 kilómetros por hora. La fuerza utilizada fué de 10 caballos eléctricos.

Todas las condiciones del problema técnico parecen satisfechas: no queda más que una por averiguar, y esta es la principal para el mundo industrial y para la gente de negocios, ó sea para el capital. *¿A cómo sale la traccion eléctrica?*

Dice el *Cosmos les Mondes*, que segun el informe que ha recibido del director de la Sociedad, la traccion eléctrica por aquel sistema debe resultar más barata que la ejercida por caballos.

Por nuestra parte insistimos en lo que ya hemos manifestado á nuestros lectores. No bastan uno ni dos ni veinte experimentos para formar un juicio exacto y una fundada conviccion; mémos aun pueden llevar esta conviccion á los demás, é inspirar confianza al capital, los estudios, informes y datos que emanen de la misma Sociedad.

Una Comision científica que tome ella misma los datos durante un mes seguido, en una explotacion regularmente organizada, es la única que puede dirigirse al público con la seguridad de inspirar completo crédito.

La cuestion de los tranvías eléctricos está á la órden del dia en todas partes. Los suscritores á esta *Revista* están por ella al corriente de las explotaciones emprendidas últimamente en Inglaterra, donde se despliega hoy alguna más actividad que en Francia con respecto á esta aplicacion reciente.

En los Estados-Unidos debemos confesar que es donde la electricidad marcha con más empuje. Hay que convenir en que aquel pueblo es el pueblo de la iniciativa y de la originalidad.

No conocemos la clase de instruccion que allí se dá á los ingenieros ni el patron á que ajustan sus estudios; pero vemos que acometen en su maquinaria la resolucion de problemas mecánicos y de cinemática que harian nacer el desaliento en el más animoso ingeniero de Europa; y no es lo peor que los acometen sino que muchas veces lo resuelven, con un acierto, con un sello de originalidad y una riqueza de recursos verdaderamente admirables. En aquel impetuoso pueblo parece que no se conocen los obstáculos: concebida como posible la realiza-

cion de un pensamiento, poco importa su magnitud ni aun la medida de las ventajas que proporcione; no faltarán hombres de ciencia que la estudien, ni ingenieros que la aborden con una tranquilidad que parece la promesa del éxito, ni brazos que se presten á toda clase de trabajo, de fatiga y de peligros, ni capital para desafiar el riesgo. Parece que aquellos hombres, teniendo menos ciencia, ménos teoría, que los de la vieja Europa, son más generales, tienen un poco, y aun un mucho de muchas aptitudes y capacidades, que entre nosotros suelen encontrarse más repartidas.

Vése con frecuencia allí un hombre que tiene erudicion y aptitud científicas notables, y que al mismo tiempo es un gran ingeniero, organizador, detallista y práctico, y esto no se opone á que sea una notabilidad financiera, un hombre de negocios, y hasta un buen capitán de artillería si llega al caso.

Aquí parece que al sábio se le seca la aptitud para la práctica y que el hombre que es capaz de montar y organizar una gran empresa es refractario á las ecuaciones de segundo grado.

El puente de Brooklyn, la obra reciente que pone en comunicacion á Nueva-York con su gran arrabal, la obra más gigantesca que en su género ha visto el mundo, nos dice lo que es aquel pueblo, lo que son sus hombres, y hasta lo que son sus mujeres.

Este asombroso puente colgante que ha costado 15 millones de duros, y que está iluminado él solo con 70 arcos voltáicos, fué principiado por el ingeniero Washington Roebling. La parálisis privó á éste del uso de sus miembros; pero su mujer y primer ayudante, estudiando los planos é interpretando mejor que nadie las órdenes, deseos y aun los pensamientos del marido, era despues el verdadero jefe de la obra y el alma de los trabajos.

El pueblo americano, lleno de admiracion y reconocimiento ante esta sublime mujer, le ha otorgado los honores del triunfo, acordando que sea el primer ciudadano que pase el puente.

Edison, notable en el terreno de la ciencia, notabilísimo en el del ingeniero, con pocos iguales en la actividad de espíritu y de cuerpo, rivalizando con los mejores espíritus organizadores, sin rival en el atrevimiento de las empresas y sobre todo en la perspicacia para la inventiva, es el prototipo del gran ingeniero americano. ¡Y decir que ese hombre, que el inventor del fonógrafo fué un vendedor de periódicos y se formó casi solo!

Eso sí; los anglo-americanos conocen lo que

valen, comprenden lo mucho que en poco tiempo han hecho; y á juzgar por la prensa, se sienten lisonjeados en su orgullo nacional, y lo revelan en su lenguaje y en el aplomo con que se juzgan capaces de todo, apareciendo algunas veces á nuestros asombrados ojos con cierto carácter de exageracion que si no viniera apoyado por anteriores hechos, podria tomarse por vanidad andaluza.

No ha podido escapar á la perspicaz vista de Edison el mercado que ofrece al flúido eléctrico la traccion; y sin descuidar por eso los otros, ya que á él le gusta llevar siempre de frente muchas empresas, ha procurado buscar la mejor solucion de la traccion eléctrica.

¿La ha encontrado? Lo ignoramos completamente; y lo único que por hoy podemos hacer en obsequio de nuestros lectores, es recoger y presentarles lo que dice la prensa de aquel país, que no goza por cierto fama de poco atrevida en esto de echar á vuelo noticias estupendas, y de *inventar* conversaciones y entrevistas, que alguna vez suelen ser imaginarias.

La actividad pasmosa de los anglo-americanos se revela hasta en la prensa; porque ya ha sucedido que el *reporter* extendiese el acta de nacimiento de una invencion mucho antes de darla á luz el inventor, y aun de los barruntos del parto.

Segun Edison, la traccion eléctrica sobre las vías férreas se hará por medio de un rail central colocado en medio de cada vía y formando el conductor de *ida*, haciendo los otros dos rails laterales el oficio de conductores de *vuelta* de la corriente.

Esta será engendradora en una estacion central por medio de poderosas máquinas dinamo-eléctricas y enviada por el rail central al remolcador del tren. En el caso de los tranvías al nivel del suelo, el motor podrá ser alojado en el mismo carruaje. Cree que la traccion eléctrica realizará una economía de 33 por 100 sobre el artículo carbon, y alguna otra sobre la deterioracion del material.

«No creo, dice Edison, que se adopte la electricidad para los trenes de mercancías y de viajeros de largas líneas; pero sí que se empleará para los tranvías, los caminos de hierro aéreos en las grandes ciudades, y en general para las líneas cortas. Hemos pedido ya la concesion para aplicar nuestros privilegios á Coney Island, Long Branch, Fairmont Park, Saratoga y los caminos metropolitanos de New-York. En este último sitio espero tener no solamente la economía del 33 por 100 sobre el carbon, sino la su-

presion de un hombre en la máquina, y evitar las quejas continuamente suscitadas por el humo, las cenizas, las chispas y el olor sulfuroso que despiden las locomotoras de vapor.

»Ahora emprendo la construcción de una locomotora eléctrica de fuerza de 375 caballos y ruedas motrices de 1,8 metros, que será destinada al camino de hierro subterráneo de Londres, donde el humo y los gases de las actuales máquinas son muy desagradables.

»Esta locomotora podrá remolcar de 8 á 10 vagones de viajeros á la velocidad de 40 ó de 50 millas. Habrá una estación de fuerza motriz cada 10 millas, la cual servirá 5 millas de cada lado.

»Yo me arreglaré de modo que se cumpla lo que prometo. Me falta acabar el estudio de los detalles del mecanismo para que la máquina sea realmente práctica.»

Escrito este artículo llega á nuestras manos nuestro apreciable colega *L'Electricité*, el cual inserta una carta de Mr. Philippart con datos relativos á la tracción eléctrica, y á los ensayos hechos en París por la *French Electrical Power, Storage Company*. Aunque los datos y cálculos que contienen proceden de la misma Compañía interesada, creemos que nuestros lectores los leerán con gusto, con tanto más motivo cuanto que hasta ahora pocos hay referentes á la tracción por acumuladores. Hé aquí la carta:

París 8 de Julio de 1883.

Ha tenido V. la galantería de felicitarme por el éxito de nuestros experimentos de tracción eléctrica, añadiendo que ha sido completo. Pero V., como todo el mundo, concluye preguntándome: «¿Cuál es el coste de la tracción?»

Voy pues á ocuparme de esto, dando las indicaciones y los datos que permitan á V. calcular ese coste.

El carruaje pesaba 10 toneladas, y la fuerza de la tracción durante el trayecto ha sido de 10 caballos eléctricos de 750 ampère-volts cada uno.

Por lo tanto, se ha utilizado, durante una hora que duró el viaje, un caballo eléctrico por tonelada, para recorrer un trayecto de 11 kilómetros, con una máquina que utilizaba el 70 por 100 del trabajo de los acumuladores.

Estas indicaciones harán conocer á cualquier ingeniero cuán malas eran las condiciones en que se efectuaba la tracción; y sin embargo, sobre esta base de un caballo eléctrico por tonelada remolcada vamos á establecer los cálculos.

Tomaré siempre los máximos actuales, dejando al porvenir todas las mejoras y reducciones que se hagan. Calcularemos en 25 por 100 la pérdida de electricidad en la carga y descarga de los acumuladores, aun cuando los profesores Thomson, Ayrton y Morton no consignen más que 20, 18, y aun 10 por 100 como pérdida.

Aquí parece que Mr. Philippart echa de largo

y en nuestro concepto se queda muy corto. De los experimentos de Mr. Morton se deduce que entre la energía eléctrica suministrada al acumulador y la que este devuelve hay una diferencia del 18 por 100. Pero no hay que olvidar que una cosa es la energía eléctrica suministrada al acumulador, y otra es la energía eléctrica total que debe dar la dinamo-máquina encargada de hacer la acumulación: y otra todavía mayor es la fuerza motriz que ha de dar la máquina de vapor. Aquí hay muchos escalones que bajar: empezando por la máquina de vapor.

Esta hará un cierto trabajo por hora que llamaremos T .

La dinamo convierte en energía eléctrica una fracción de T que llamaremos T' .

Una parte de la energía eléctrica T' de la dinamo es la que se suministra al acumulador, parte que llamaremos T'' .

Una fracción de T'' es la que este almacena en bruto: la llamaremos T''' .

Finalmente una fracción de la energía bruta almacenada T''' es la que se utiliza en la descarga. Seguro es que al final de esa escalera nos encontraremos con una pérdida superior al 25 por 100.

Creemos que no hubiera hecho Mr. Philippart ningún derroche de generosidad al suponer que desde la fuerza de la máquina de vapor hasta la utilizada en el acumulador se pierde un 60 por 100.

Representemos por m el coeficiente de reducción que sufre la energía mecánica T desarrollada por la máquina de vapor al transformarse en eléctrica en la dinamo: esta valdrá

$$m T$$

Representemos por n la fracción de esta energía $m T$ que se emplea ó utiliza entre los polos del acumulador; esta valdrá

$$m n T$$

Esta energía $m n T$ no puede ser en totalidad almacenada por el acumulador: una parte de ella se emplea en descomposiciones inútiles, y otra en calentar inútilmente el acumulador. No quedará, pues, acumulada más que una fracción p de la energía $m n T$ y tendremos:

$$\text{Energía bruta acumulada} = m n p T.$$

Esta energía bruta acumulada, no se utiliza por entero en la descarga: una parte se convierte en calor en la batería misma; el resto entra en la dinamo-motriz del ómnibus. Sea q la fracción

de la energía $m n p T$ que entra en la dinamo-motriz.

Esta última será pues

$$m n p q T$$

No olvidemos que m, n, p, q , son factores menores que la unidad.

Aquí nos paramos en esta serie de reducciones ó mermas que sufre la fuerza motriz del vapor, porque para seguir los cálculos de Mr. Philippart no debemos ir más léjos. Mas no vaya á creerse por eso que se utilizará limpiamente para la traccion del ómnibus la energía $m n p q T$: nada de eso: aun tendria que sufrir dos mermas más: la una que proviene de la resistencia del hilo de la dinamo-motriz: la otra de los rozamientos en el árbol de esta, vibraciones, trepidaciones, transmision de movimientos.

En fin, contaremos con que una tonelada de acumuladores puede dar solamente 30 caballos-hora eléctricos cuando nuestros experimentos dan 40.

De los experimentos de Mr. Morton se deduce que un acumulador de 36 kilogramos puede dar 200.000 kilográmetros, lo cual no llega á 270.000 que tiene un caballo-hora. Si partimos de este dato, nos resultará que una tonelada de acumuladores no tendrá más energía que 20 caballos-hora. Nosotros aceptaríamos mejor este número que no el 30. Con respecto á los experimentos de Mr. Pilippart de los cuales se deduce que una tonelada de acumuladores puede dar 40 caballos-hora, lo único que podemos decir es que merecen la pena de ser conocidos, porque demostrarian un gran reciente progreso.

La máquina dinamo costará 2.500 pesetas para una fuerza efectiva ds 12 á 15 caballos. El gasto de sostenimiento consiste en el reemplazo de las escobillas frotadoras y el desgaste de los coginetes. Todo el gasto importante reside, pues, en el precio y en el sostenimiento de los acumuladores ;y aquí está, sin duda, el objeto principal de las preocupaciones de V.

Pues precisamente en este punto es donde quiero quitar todo escrupúlo. Prescindiendo de la prima del privilegio y de la caja del acumulador, el plomo, que es lo que constituye el aparato, cuesta, ya arreglado y dispuesto para la traccion, 600 pesetas la tonelada. Las placas de plomo fuera de servicio ó viejas se venden á 150 francos la tonelada.

V. sabe, como yo, que en un acumulador, la placa negativa goza de una duracion que podemos decir ilimitada; solamente la placa positiva es la que despues de un servicio de 4 á 12 meses, queda inservible, porque peroxidándose todo el plomo, pierde la conductibilidad. No hay duda de que algun dia se encontrará un remedio á este mal; mientras tanto, pongámonos en lo peor, y admitamos que es preciso renovar todas las placas positivas tres veces por año. Por cada tonelada de plomo tendremos que renovar

alaño tres medias toneladas que valen 900 pesetas. Estas tres medias toneladas viejas las vendemos por 375 pesetas. Queda un gasto anual por tonelada de 525 pesetas: digamos 600 pesetas con la mano de obra.

Ya tiene V. todas las cifras y todos los elementos necesarios para establecer el coste de la traccion por dia y por carruaje. Permítame V. que le ayude y le explique cómo creo yo que nuestros procedimientos deben aplicarse para sacar de ellos todo el partido posible.

Desde luego me guardaré mu cho de tocar en lo más mínimo á vuestros carruajes (*) y de colocar en ellos nuestras máquinas y acumuladores, como lo hemos hecho con el carruaje que sirvió para los ensayos.

Yo reemplazaré los caballos por un *truc* eléctrico de 2 metros de ancho sobre 4 de largo, que ocupará justamente el espacio de los caballos.

Por encima de las ruedas habrá un espacio de 75 centímetros de altura que contendrá la máquina y los acumuladores; y sobre el todo se instalará un compartimento elegante donde podrán ir 12 viajeros que pagarán 50 céntimos para cualquier punto de la línea. Este compartimento producirá ciertamente 50 pesetas diarias.

Vamos ahora á ver primero el capital que tenemos que gastar, y despues los gastos de explotacion y de amortizacion.

Para cada carruaje en servicio necesitaremos dos *trucs*, cada uno de los cuales ha de ser capaz de un trabajo de 5 horas ó de un trayecto de 60 kilómetros sin necesidad de recargarlo.

Vuestros actuales carruajes de 50 viajeros, con plena carga, pesan 7 toneladas: los *trucs* pesarán 8.

Ejes y armazon.	2,5 toneladas.
Acumuladores y máquinas.	4,5 »
Viajeros.	1 »
Total.	8 »

De estas 8 toneladas, 3 son de acumuladores.

Como tenemos que arrastrar 15 toneladas, necesitamos una fuerza de 15 caballos eléctricos, ó sea, para 5 horas, 75 caballos-hora.

Antes hemos dicho, que una tonelada de acumuladores producía 30 caballos-hora; luego las 3 toneladas darán 90 caballos-hora; habrá, pues, una reserva de 15 caballos-hora. Ya ve V. que no me duelen prendas y que echo de largo.

Cada *truc* costará 10.000 pesetas, con todos sus accesorios: para dos *trucs* tendremos un gasto de 20.000 pesetas para cada carruaje en servicio, es decir, exactamente lo que cuesta hoy á Vds. sus caballos y arneses para un carruaje.

Quedará, por tanto, como beneficio la mitad al menos de los depósitos que se podrán suprimir, menos el gasto de instalacion de las máquinas fijas para la carga de los acumuladores, gasto que no excederá de 5.000 pesetas por carruaje en servicio.

Vamos ahora á los gastos de explotacion que dividiremos en tres capitulos:

- 1.º—La fuerza motriz.
- 2.º—El interés y la amortizacion del capital.
- 3.º—El sostenimiento de los acumuladores.

Para cada carruaje-dia necesitamos 150 caballos-hora

(*) La carta va dirigida á uno de los miembros del Comité de la Compañía de ómnibus.

eléctricos, ó sean 200 caballos-vapor-hora por consecuencia de la pérdida del 25 por 100, antes citada.

No necesito demostrar á V. que por carbon, aceite, mano de obra, entretenimiento y amortizacion, un caballo-vapor-hora no cuesta ni aun 5 céntimos de peseta.

A este precio, los 200 caballos-vapor-hora nos costarán 10 pesetas diarias; añado 5 pesetas más para grasa, aceite y sostenimiento de la dinamo, de los trucs: suma en junto 15 francos de gasto al día *por el concepto de fuerza motriz*.

Entremos ahora en el *interés y amortizacion* de un capital de 25.000 pesetas por carruaje-año. Al 12 por 100 serán 3.000 pesetas por carruaje-año.

En fin, 6 toneladas de acumuladores á 600 pesetas de gasto anual cada una, *en el concepto de sostenimiento* representa un gasto de 3.600 pesetas por carruaje-año. Sumemos á estas dos últimas cifras (3.000 y 3.600) 700 pesetas por carruaje-año en concepto de gastos generales, y llegaremos así á la cifra de 7.300 pesetas anuales que corresponden á un gastodiario de 20 pesetas por carruaje-día.

Ya vé V., que por más que hago para estirar los números, no puedo llegar á un gasto mayor que el de 35 pesetas por carruaje-día; y como mi remolcador (el truce) producirá por lo menos 50 pesetas diarias, resulta que aunque me equivoque en 15 pesetas diarias, podré remolcar vuestro carruaje (el ómnibus) *de valde*.

Pero no es este solo el beneficio que os aporoto.

¡Y los 30 kilómetros de recorrido de más! (*)

¡Y la posibilidad de aumentar, á ciertas horas y en ciertos días el número de carruajes en servicio!

¡Y la posible creacion de carruges especiales que hagan un servicio á precio reducido, durante las primeras y últimas horas del día, para el transporte de los obreros!

Yo creo, mi estimado señor, que he respondido á su pregunta de un modo satisfactorio.

Publico esta carta y la entrego sin miedo á la crítica de los ingenieros, de los electricistas y de todas las personas competentes. Estoy persuadido de que todos dirán que mis números son exagerados y que dejan para el porvenir un vasto campo á las mejoras de todas clases.

En otra ocasion hablaré de la traccion sobre los caminos ordinarios. Mientras tanto reciba V. un apretón de manos.

S. PHILIPPART.

Hemos de confesar, que esta carta, suponiendo exactos los precios que dá como buenos y corrientes su autor, y á pesar de la crítica que le hacemos con respecto á la exigua pérdida (el 25 por 100) que admite entre la fuerza motriz de vapor y la energía almacenada en los acumuladores, nos hace en definitiva mejorar la opinion que teníamos sobre el uso de los dichos aparatos en la traccion, sin que por esto nos decidamos, ni con mucho, á admitir como demostrada la superioridad de este medio de locomocion sobre

(*) Sin duda aquí alude á los 15 caballos eléctricos que dice que le sobran á cada truce, despues de correr cada uno 60 kilómetros en 5 horas: estos 15 caballos eléctricos, pueden hacer correr el carruaje una hora más: como cada hora supone que corren 12 kilómetros, entre los dos trucs podrán correr 24.

el de la traccion eléctrica con dos dinamos, una fija y otra móvil.

Tanto la traccion por un sistema, como la del otro, no pueden juzgarse por datos numéricos deducidos de unos cuantos viajes. Estos datos, si han de servir de base á cálculos exactos, han de ser hijos de una larga experiencia: no supuestos ni fundados en un parecer que puede ser leal, pero equivocado.

De todos modos, creemos útil publicar una carta, que viniendo de la Empresa eléctrica que parece más decidida á acometer esta aplicacion importantísima de la electricidad, presenta ya un conjunto de datos propios, no para admitirlos á ciegas, sino para ir formando algun concepto del porvenir financiero de la nueva industria eléctrica que hoy por hoy, absorbe tal vez en primer término, el estudio de los electricistas, y la atencion de todos los que se interesan en las aplicaciones eléctricas.

ARTE MILITAR.

LOCOMÓVIL DE LUZ ELÉCTRICA DE LOS SRES. SAUTTER, LEMONNIER Y C.^a, DE PARÍS.

La casa constructora arriba citada goza de un crédito verdaderamente universal y adquirido con justicia, en la construccion de aparatos para faros. Conociendo antes que nadie la inmensa ventaja que habia de reportar á la marina la invencion industrial de la luz eléctrica, y la revolucion que habia de operar en el alumbrado de faros, entradas de puertos, trabajos de muelles, grandes construccion, ataque y defensa de plazas, etc., acogió el nuevo invento en sus talleres, y tomando por base los mejores aparatos y máquinas de luz, de acuerdo con los inventores, ha contribuido, en la escala de la construccion, al impulso que han recibido muchas aplicaciones importantes.

En nuestra revista hemos de dar á conocer los principales trabajos de esta casa, y cuanto de nuevo salga de ella en lo sucesivo.

Tócale hoy el turno á la locomóvil eléctrica representada en la figura 2.

Los aparatos empleados por el Gobierno francés para el alumbrado de las plazas fuertes y la defensa de las costas, se componen de una máquina eléctrica Gramme, un proyector Mangin, una máquina motriz Brotherhood, una caldera Field, y un carro montado sobre cuatro ruedas.

La máquina Gramme tiene electro-ímanes

planos; dá, acoplada en tension, una luz de 2.500 cárcels, y en cantidad, una luz de 4500 cárcels. Gira con una velocidad de 250 á 300 vueltas por minuto, acoplada en tension; y de 500 acoplada en cantidad.

Este conjunto, (máquina eléctrica, máquina motriz y caldera) puede ser instalado sobre un zócalo de mampostería, si ha de ser fijo.

Si se quiere que sea móvil, se monta sobre un carro con sus ruedas y resortes.

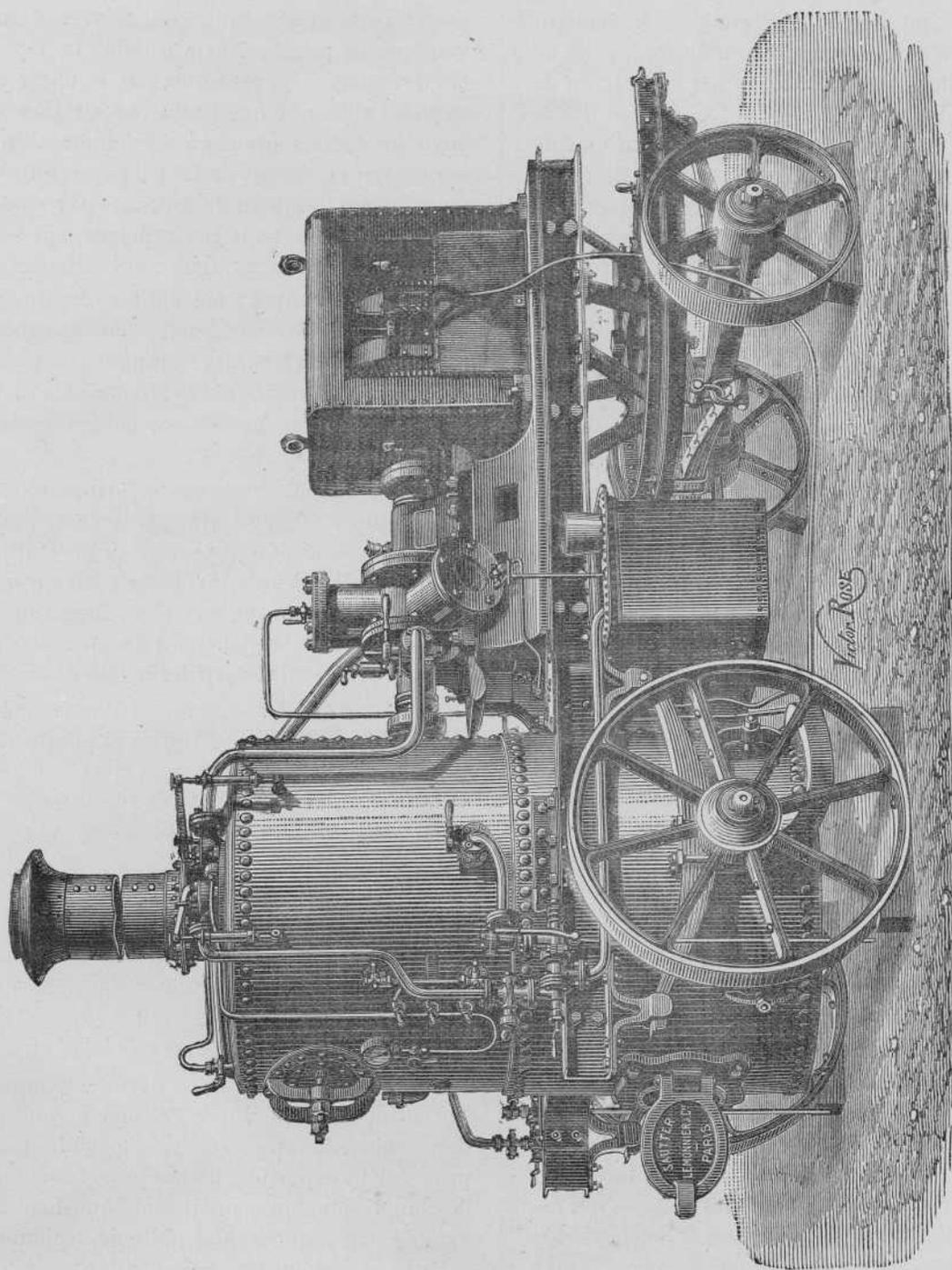


Fig. 2.—Locomóvil eléctrica para operaciones militares de los Sres. Soutter, Lemon & Ier y C.^a de París.

La caldera lleva una chimenea móvil, y es bastante baja para poder pasar por las bóvedas ordinarias.

La máquina Gramme lleva un conmutador que permite acoplarla en tension ó en cantidad,

segun que la luz ha de producirse á gran distancia del carro, ó segun que se quiere obtener la intensidad más fuerte posible, y cerca del carro.

El proyector empleado es el del coronel Man-

gin. Está montado sobre un carrito bajo y ligero que permite trasladarlo fácilmente sobre el punto más conveniente de la fortificación ó de la costa.

Este proyector se compone esencialmente de un espejo de vidrio cóncavo-convexo de superficies esféricas de radios diferentes. La cara convexa está recubierta de plata y es reflectora. Este espejo de 0,90 metros de diámetro goza de la propiedad notable de no tener aberración de esfericidad. Entre el espejo y el foco se interpone una lente cóncavo-convexa cuya concavidad mira hácia el foco luminoso. El oficio de la lente es recoger, en provecho del espejo, la mayor cantidad posible de rayos del arco voltaico y aumentar de este modo la amplitud del campo iluminado.

El haz luminoso que sale de este aparato cuando la lámpara está en el foco de la lente, está perfectamente limitado por una circunferencia casi sin penumbra, y no hay otra divergencia que la debida á las dimensiones del foco luminoso, esto es, de dos á dos grados y medio. La luz está uniformemente repartida sobre toda la superficie iluminada.

El proyector Mangin posee la propiedad de alumbrar á voluntad un espacio considerable, ó bien de concentrar toda la intensidad sobre un mismo punto, sin más que cambiar la posición del foco luminoso por medio de un tornillo. Estas cualidades le hacen eminentemente apto para gran número de operaciones militares. El alcance es considerable: pasa de seis kilómetros.

Los Sres. Sautter, Lemonnier y C.^a han construido un gran número de máquinas foto-eléctricas para el ejército y la marina, y gracias á su competencia especial en la materia, han sabido combinar los diversos aparatos de que se componen estas máquinas, asegurándoles una marcha irreprochable.

Citaremos entre las principales instalaciones que ha hecho esta casa, la destinada á alumbrar el paso de la Caraque en Tolon. Este paso tiene 1.800 metros de ancho y está defendido por 12 torpedos cuya posición señalan 12 boyas rojas. El problema era encontrar ó hacer visible un barco marchando á todo vapor, en cualquier sitio del paso.

El experimento fué de los más concluyentes. Apenas el buque hubo franqueado el cabo que cierra la entrada en el puerto, fué percibido á más de 3.000 metros; y á partir de este momento se le pudo ir siguiendo con la vista, y se le vol-

vió á encontrar despues de perderlo voluntariamente, cuantas veces se quiso.

Terminado este primer ensayo se trató del número de boyas que podrian verse á la vez; para esto se proyectó el haz al pié de la fortificación y se vió claramente la línea de separación del agua y del suelo. Elevando despues poco á poco el haz luminoso, se vieron sucesivamente la primera, la segunda, la tercera y la cuarta boya. En este momento se observó que se podia elevar el haz hasta la aparición de la boya duodécima situada á 2.600 metros sin perder de vista ninguna de las primeras, aun cuando estas no recibian la luz directa; sino que recibian solamente la luz reflejada por los corpúsculos del aire iluminados por el haz.

Gracias á la intensidad del foco luminoso y á la exactitud de concentración de los rayos que da el aparato del coronel Mangin, la potencia del haz es tal que los cuerpos colocados fuera de su acción y á diez metros por debajo de él eran perfectamente visibles.

Hízose despues un tercer experimento. Se colocó la puerta divergente que lleva el aparato, y el haz luminoso que se desplegó permitió ver del otro lado del paso, á 3.000 ó 3.500 metros, un campo de más de 200 metros de longitud, suficientemente iluminado para hacer fáciles todas las operaciones de la artillería.

En fin, se quiso reconocer el alcance máximo que podia obtenerse; se quitó la puerta divergente, y se envió el haz concentrado sobre las alturas que dominan la ciudad de Tolon.

Los observadores, provistos de buenos gemelos, y colocados cerca del aparato óptico descubrieron el cuartel de Mont-Faron situado á 9.500 metros de distancia y 500 de altura. Las conclusiones fueron unánimes sobre la certeza de que el conjunto de estos aparatos constituian un sistema eficaz de protección contra los barcos-torpedos que se aventuraran á atravesar el paso.

Estos barcos serian descubiertos á tiempo para ser batidos por los fuegos del fuerte; y observadores colocados en posiciones especiales podrian provocar la explosión de los torpedos sumergidos, en el momento preciso en que los buques enemigos franqueasen el radio de acción.

Estos experimentos, cuyo brillante éxito fué en mucha parte debido á la habilidad de los constructores, se hicieron durante una noche oscura, y con una ligera niebla que alteraba notablemente la pureza de la atmósfera.

PROGRESO DE LA LUZ ELÉCTRICA
EN ESPAÑA.

Nada hace mejor la apología de la luz eléctrica: nada revela con más elocuencia el favor que gana en la opinion un sistema de alumbrado que logra conciliar la bondad del producto con la abundancia y la economía: ninguna prueba mejor puede alegarse en pró de la solidez con que definitivamente se asienta en el mercado público el nuevo producto, que echar una ojeada sobre la estadística del alumbrado eléctrico principalmente en Cataluña, cuna de la luz eléctrica en España.

La antigua y acreditada casa de los Sres. Dalmau, allá en los albores de la luz eléctrica, fué una de las primeras que en Europa adivinaron el porvenir seguro que esperaba al nuevo descubrimiento, y los grandes servicios que podía prestar desde entonces en las nuestras fábricas y talleres, aun cuando no hubiesen alcanzado en aquella época las máquinas y lámparas la perfeccion de hoy, que será sobrepujada por la de mañana.

Dicha casa puso su poderosa iniciativa y su incansable actividad al servicio de todas las aplicaciones industriales de la electricidad, especialmente la del alumbrado eléctrico, haciendo numerosas instalaciones, si bien alguna vez limitadas á ensayos experimentales, ó con el carácter de provisional.

Después la *Sociedad Española de Electricidad* ha proseguido el mismo camino; y desde entonces acá las instalaciones provisionales se han ido convirtiendo en definitivas, y las definitivas han recibido todo el complemento de luz que han aconsejado la conveniencia y la economía.

Véanse ahora los progresos que ha hecho el alumbrado de nuestras grandes fábricas y talleres.

La *Maquinista Terrestre y Marítima* fué la primera en dar generosa y patriótica acogida á la luz eléctrica.

Por vía de ensayo estableció un foco de arco voltaico en 1875.

Actualmente ilumina sus vastos talleres con 6 focos.

En 1877 los Sres. Dalmau y Tolrá iniciaron también la iluminación de su grandiosa fábrica de hilados, tejidos y blanqueo con una lámpara de arco voltaico. El ensayo satisfizo, y hoy poseen 9 focos y 20 lámparas incandescentes para la iluminación de las dependencias más reducidas.

Otra gran fábrica, situada en Sabadell, la de géneros de punto de D. Miguel Buxeda que empezó en 1876, teniendo 3 focos de arco, cuenta en la actualidad en servicio activo 13.

El año siguiente, el de 1877, la *Cooperativa Mataronesa*, notable sociedad que funciona bajo la razon social *Salvador Pagés y C.^a* del nombre de su dignísimo director, establecía 2 focos, que han ido aumentando á la par de los progresos de la sociedad, la cual alumbraba hoy sus talleres con 5 lámparas Gramme y 30 lamparitas de incandescencia.

También con tres focos inauguraron en 1879 su iluminación por el nuevo sistema los señores Sert H.^{os} y Solá en su tan reputada fábrica de esta capital, hoy aquel número se eleva á 13 arcos voltaicos.

La fábrica de los Sres. Mulleras y Sauques iluminóse parcialmente con 2 focos en 1878. Actualmente poseen 9 focos.

En el mismo año el Sr. Berenguer establecía en su fábrica 3 focos. Hoy se halla ampliada la iluminación con 4 focos más.

La Fábrica y Minas de Mieres ensayaron un foco en 1879 también. Sucesivamente han ido estableciendo hasta 6 focos de arco y 20 lámparas incandescentes.

D. Joaquin Ibañez instaló en su ingenio de la Isla de Cuba un foco en 1879. En la actualidad son ya 14 los que tiene establecidos.

De 2 lámparas de arco voltaico con que ensayaron el nuevo alumbrado en 1882 los Sres. Rosal H.^{os} de Berga en su fábrica, han pasado á 6, número de los focos que hoy funcionan en la misma.

Tales son las principales ampliaciones de alumbrado de que se nos ha dado noticia.

Si á los datos anteriores se agrega el número de focos que en sitios públicos, tanto de Barcelona como fuera de ella ha establecido la *Sociedad Española de Electricidad* y sus derivadas de Madrid, Valencia y Sevilla, y los que constituyen el alumbrado de establecimientos fabriles tan importantes como la grandiosa fábrica de los Sres. Sedó y C.^a de Esparraguera que posee 45 lámparas Gramme y la de los Sres. Cuadra, Feliu y C.^a de Sabadell que tiene 20 focos, no parecerá exagerada la cifra de 600 lámparas de arco voltaico que hoy se hallan en servicio en España, sin contar la incandescencia cuyos progresos son más lentos en razon de las condiciones especialísimas de instalacion y aplicacion que á este sistema afectan. Con todo, y aun antes de haberse inaugurado el plan general de iluminación de las grandes ciudades

que aquellas sociedades eléctricas se disponen á ejecutar, el número de lamparitas incandescentes en servicio actualmente empezando por el Ministerio de la Guerra y acabando por el más humilde taller se eleva ya á 1.500 próximamente.

No se dirá que la electricidad no progresa en España.

Seccion de noticias diversas.

El alumbrado eléctrico en los arsenales españoles.—Está acordado por el Ministerio de Marina el alumbrado eléctrico en los arsenales del Ferrol, Carraca, y Cartagena, y vá á emprenderse la instalacion de varios sistemas en algunas dependencias de dichos centros de construccion.

En el arsenal de Cartagena se ha recibido y ensayado con el más brillante éxito el material de máquinas y lámparas, sistema Gramme, fabricado en los talleres de la *Sociedad Española de Electricidad*, domiciliada en Barcelona.

No puede dudarse que resultado tan lisonjero para la industria nacional, será debidamente apreciado por el ilustrado cuerpo de nuestra Armada, inclinando su ánimo á la adopcion del material español, que compite con el mejor del extranjero, segun hemos oido de labios del mismo Mr. Gramme, quien al par que el elogio de la casa constructora, hizo el de los hábiles operarios españoles.

Difusion conveniente de la luz eléctrica.

—Cuando se contempla una luz cualquiera, puede observarse la mucha que se pierde en iluminar el techo de las habitaciones ó el cielo, si está al aire libre, y en cambio resulta con exceso de luz el piso próximo y oscura, la extension de una calle en el sentido de su longitud, concretándonos al alumbrado público. De aquí que se utilicen las pantallas, reverberos, etc., á fin de regularizar la luz hácia el sitio que se necesita.

Ahora bien, conocida la facultad de las lentes, de cambiar la direccion de los rayos luminosos, ya hacia años que se aplicó esta propiedad física en los faros donde es preciso concentrar la luz á larga distancia sobre la superficie de las aguas. La necesidad en las calles es de otra naturaleza, pues si conviene iluminarlas en toda su extension, tambien se hace necesario alumbrar la zona que hay debajo del foco, pero con moderacion, y al efecto, M. L' Amiral, de París, ha ideado una série de lentes de forma especial, que, montadas en una armadura, proyectan la luz por igual en las calles mas estrechas.

El resultado obtenido en los primeros ensayos, nada deja que desear, y, en su consecuencia, es de creer que este nuevo adelanto se propague convenientemente. El aparato en cuestion, es conocido con el nombre de *luna eléctrica*, porque la luz que proporciona produce en una calle el mismo efecto que si estuviese iluminada de plano por el satélite de la tierra.

—Madrid, para aliviarse de la temperatura cae como una inundacion todas las noches en el Salon del Prado y en los Jardines del Buen Retiro. Es una inundacion de gente que va en busca de otra inundacion de luz: la luz eléctrica.

Ingenieros electricistas.—Convencido Monsieur Montefiori del vasto campo abierto á la aplicacion de la electricidad, de la necesidad de un mayor desenvolvimiento en su enseñanza teórica y práctica, y de la conveniencia de formar, mediante la apertura de cursos especiales, un cuerpo de *ingenieros electricistas*, ha ofrecido á la Universidad de Lieja la suma necesaria para adquirir las máquinas, colecciones y aparatos, necesarios para la organizacion de la enseñanza en esta rama de las ciencias técnicas. El presupuesto se ha elevado á 100.000 fr., cuya suma ha puesto á disposicion de la Escuela de minas, la cual va á organizar un verdadero Instituto de electricidad.

En él se formará el cuerpo de *ingenieros electricistas*; un año de estudios especiales complementarios, permitirá á los ingenieros de minas y mecánicos, y de la seccion belga, obtener este nuevo diploma.

Los ingenieros de artes y manufacturas, podrán obtener estos certificados, despues de haber cursado con éxito el año especial.

«Apreciando en lo que vale el donativo de M. Montefiori, el Ministro de Instruccion pública ha decidido, que la coleccion que va á formarse, se la llame COLECCION MONTEFIORI.»

Exposicion eléctrica de Viena.—El teatro de la Exposicion de Viena que ocupa toda la galería sudoeste del Palacio está casi terminado. Está magníficamente decorado, y va á procederse á la instalacion eléctrica.

Se van á emplear lámparas Swan de 20 bujías cada una: 15 para el vestibulo de entrada y despachos de billetes, 90 en el salon de descanso, 184 en la sala, 30 en la orquesta, 90 para los cuartos de los artistas y 1.260 para el escenario. La dinamo que va á emplearse y que ha sido especialmente construida para esta instalacion se colocará en una sala distante unos 350 metros, y la electricidad irá al teatro por un cable subterráneo. Los inventores de la lámpara Pilsen tambien hacen una instalacion en el mismo teatro, para que alternen en el alumbrado ambos sistemas, y den ocasion á juzgar de las ventajas é inconvenientes relativos de cada uno.

Privilegios de invencion.

PATENTES TOMADAS EN ESPAÑA.

(Continuacion.)

813.—Patente expedida en 1.º de Febrero de 1883 á Mr. Herbert Jhon Hadden, vecino de Lóndres, por una máquina dinamo-eléctrica mejorada.—Esta invencion se refiere á las máquinas dinamo-eléctricas, y tiene por objeto la adaptacion de dichas máquinas á las condiciones externas variables, sin variacion en la velocidad con que giran sus armaduras; pero variando la intensidad del campo magnético, y realizándose esto por medios que no dependen directamente del volumen de al corriente que pasa por el circuito externo.

(Continuará.)