



# GENERADORES BELLEVILLE—GRAN PREMIO 1889

PRIMEROS ESTUDIOS 1849—1889 ÚLTIMOS MODELOS

PRIVILEGIADOS S. G. D. G.

---

TIPO FIJO aplicable sin excepción á todas las industrias

TIPO MARINO aplicable á toda clase de buques de guerra y del comercio como motor principal, y para todos los servicios auxiliares de á bordo, embarcaciones, etc.

TIPO TRANSPORTABLE Y LOCOMÓVIL para pequeñas industrias

---

**Caballos alimentarios Belleville para alimentar calderas en alta presión.**

**Reguladores á expansión Belleville para limitar la presión del vapor.**

---

**Pasta antifricción Belleville para estopadas.**

**Grasa Belleville para grifos**

---

En la Exposición Universal de 1889, los **GENERADORES BELLEVILLE** estuvieron comprendidos en la sección especial de las Grandes Invenciones francesas de la **Mecánica general**.

---

## EJEMPLOS DE APLICACIONES AL ALUMBRADO ELÉCTRICO EN PARÍS

**GRANDES ALMACENES:** Louvre.—Bon Marché.—Printemps.

**HOTELES:** Grand Hotel.—Continental.—Terminus (San Lázaro).

**ESTACIONES CENTRALES:** Mercados.—Campo de Marte.—Palais Royal.—Calle Drouot.—Calle de Bondy.—Calle des Filles Dieu.—Avenida Trudaine.—La Villette, etc.

**ESTACIONES DE FERROCARRIL:** Norte.—Oeste.—Este.

**TEATROS:** Ópera.—Comedia Francesa.—Odeón.—Gaité.—Chatelet.—Teatro de París.—Palais Royal.—Gimnasio.—Museo Grevin, etc.

---

**J. BELLEVILLE Y COMPAÑÍA—SAINT DENIS (SEINE)**

# LA CIENCIA ELÉCTRICA

REVISTA QUINCENAL

CONSAGRADA A LA CIENCIA Y A LAS INDUSTRIAS ELÉCTRICAS

DIRECTOR CIENTÍFICO: JOSÉ CASAS BARBOSA

PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN: España y Portugal, un año, 24 pesetas.—Extranjero: Unión postal, 30 francos.—Antillas Españolas y Filipinas, 7 pesos.—Para los anuncios, véase la plana segunda de la cubierta.

ADMINISTRACIÓN: CALLE DEL ALMIRANTE, NÚM. 21, MADRID

Las suscripciones pueden hacerse en la Administración y en las librerías de Fé, Fuentes y Capdeville, Gutenberg y San Martín, así como en las principales de Madrid y provincias.

Agente general en Inglaterra: H. J. Marse St. Anne's Deuwhurst, Road West Kensington W., Londres.—Agente general en Barcelona, D. José Durán, Basea, 38.

## COLABORADORES

**Avargonzález** (D. Victoriano), Ingeniero.  
**Aparicio** (D. José), Director de Telégrafos.  
**Banús y Comas** (D. Carlos), Ingeniero Militar.  
**Bentabol y Ureta** (D. Horacio), Ingeniero, Profesor.  
**Bolíbar** (D. Jerónimo), Ingeniero.  
**Bonet** (D. Enrique), Director de Telégrafos.  
**Brown** (Mr. H. V.), Ingeniero.  
**Caballero** (D. Ernesto), Doctor en Ciencias, Profesor.  
**Cáceres** (D. Pablo), Ingeniero, Profesor.  
**Cabanyes** (D. Isidoro), T. C. de Artillería, Electricista.  
**Chacón y Pery** (D. Francisco), Teniente de Navío.  
**Echegaray** (D. José), Ingeniero.  
**Echenique** (D. Florencio), Director de Telégrafos.  
**Escríche** (D. Tomás) Doctor en Ciencias, Profesor.  
**Estrany** (D. Jerónimo), Dr. en Medicina.  
**Galcerán** (D. Arturo), Dr. en Medicina.  
**Garay Elorza** (D. Félix), Inspector de Telégrafos.

**Íñiguez é Iñiguez** (D. Francisco), Dr. en Ciencias, Profesor.  
**Martín y Santiago** (D. José), Subdirector de Telégrafos.  
**Maspons** (D. Federico R. de), Director de Telégrafos, Ingeniero.  
**Montenegro y Zamora** (D. Adolfo), Inspector de Telégrafos.  
**Montojo** (D. Juan N. de), Teniente de Navío.  
**Muñoz del Castillo** (D. José), Dr. en Ciencias, Profesor.  
**Muñoz Escámez** (D. José), Dr. en Medicina.  
**Pérez Blanca** (D. Francisco), Inspector de Telégrafos.  
**Pérez Santano** (D. Miguel), Oficial de Telégrafos.  
**Rojas** (D. Francisco de P.), Ingeniero, Profesor.  
**Rojas Rubio** (D. Francisco), Ingeniero Militar.  
**Ruiz Castizo** (D. José), Dr. en Ciencias, Profesor.  
**Sandarán** (D. Antonio), Ingeniero.  
**Villaverde** (D. Enrique F.), Ingeniero.  
**Vincenti** (D. Eduardo), Electricista.

3 DIPLOMAS DE HONOR

3 DIPLOMAS DE HONOR

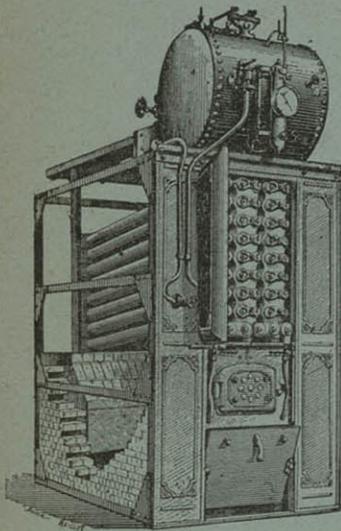
# SOCIEDAD ANÓNIMA DE LOS GENERADORES INEXPLOSIBLES

## SISTEMA A. COLLET Y COMPAÑÍA

OFICINAS Y TALLERES: 125, RUE DE FLANDRE—PARÍS

Constructor privilegiado: Sociedad anónima de los Establecimientos de construcciones mecánicas, Carion-Delmotte en Anzin (Norte.)

Exposición Universal de 1889.—Recompensa obtenida: MEDALLA DE ORO (Primera Exposición internacional).



**PRINCIPALES VENTAJAS: Seguridad.— Buena utilización del combustible en marcha práctica.—Entretimiento poco costoso.— Limpieza y conducción fáciles.— Posibilidad de una gran producción.**

### TIPOS ESPECIALES PARA

1.º Instalaciones en casas habitadas.—2.º Grandes reservas de calor: Industrias diversas.—3.º Montarlas en un carro.—4.º Presiones elevadas.—5.º Instalaciones semi-fijas y transportables.—6.º La Marina, etc., etc.

### LA SOCIEDAD DE LOS GENERADORES ES PROVEEDORA

del Estado, de los Ministerios de la Guerra, de Trabajos públicos, de Correos y Telégrafos, de la Marina y Ultramar, de la Compañía de Ferrocarriles, de la ciudad de París, de los Gobiernos extranjeros, de ciudades, de Estaciones centrales de Electricidad, etc ; teniendo aplicaciones á todas las industrias.

Se estudian presupuestos gratuitamente á petición de los clientes, á quienes se ruega expresen la cantidad de vapor que aproximadamente exija por hora su instalación.

# LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA DE KHOTINSKY

Lámparas con voltaje desde 4 á 200 volts.

Lámparas desde 2 á 200 bujías de intensidad.

LARGA DURACIÓN



LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA  
DE KHOTINSKY



Las lámparas de incandescencia

« DE KHOTINSKY »

son las mejores y las de mayor aceptación.

Se construyen diariamente en dos distintas fábricas, que emplean más de 400 operarios, hasta 3500 lámparas.

Agente general : DANIEL AUGÉ, 7, rue de Parme.

PARÍS

# LA CIENCIA ELÉCTRICA

REVISTA QUINCENAL

CONSAGRADA Á LA CIENCIA Y Á LAS INDUSTRIAS ELÉCTRICAS

DIRECTOR CIENTÍFICO: D. JOSÉ CASAS BARBOSA

AÑO I.

16 DE OCTUBRE DE 1890.

NÚM. 8.

SUMARIO.—*Proyecto de un nuevo contador eléctrico, por Ernesto Caballero.*—*Gravedad y peso; densidad, por Félix Garay.*—*Integración de las fuerzas físicas, particularmente de la electricidad y de las fuerzas orgánicas (conclusión), por Arturo Galcerán.*—*Instrumental para el tratamiento electrolítico de los fibromiomas uterinos, por G. Estrañy.*—*El inventor del submarino, por Francisco de P. Rojas.*—*El acumulador Correns (Revue internationale de l'Electricité).*—*Un pararrayos telegráfico.*—*La pila «Imchenetsky».*—*Escuela de Artes y Oficios de Barcelona, por Jerónimo Bolívar.*—*Variedades: El motor de poco peso de M. Renard, y la navegación aérea. Límites de esta aplicación. La aerostación militar. Maniobras del 1.º y 2.º cuerpo del ejército francés. Tren de aerostación de M. Renard. Descripción de los trenes ordinarios: de «fortaleza» y de «campana». Efecto del rayo en los trenes.—Informes útiles.—Los cables hispano-africanos.—El personal telefónico de Madrid y Barcelona.—Noticias.*

## PROYECTO

DE UN

## NUEVO CONTADOR ELÉCTRICO



En dos artículos míos publicados en esta Revista he procurado hacer resaltar las grandes dificultades con que se tropieza al tratar de construir un contador eléctrico que satisfaga á todas las exigencias de la nueva industria, y confieso que la solución de tal problema ha constituido mi pesadilla de mucho tiempo, habiendo obtenido como resultado de mis investigaciones una disposición que, sin ser nueva en sus principios ni utilizar acciones poco estudiadas, permite realizar un conjunto, á mi entender nuevo, y bastante alejado de todos los tipos actualmente conocidos.

Bien lejos de mi ánimo el suponer que, al tropezar con esta solución, haya dado en el *quid* de la cuestión, y que mi contador sea el golpe de gracia para todos los contadores conocidos y el punto de partida para la nueva teoría de los que tengan de inventarse. Tan lejos estoy de abrigar semejantes pretensiones, que, habiendo hecho los primeros ensayos de este contador hace más de

un año, he sostenido hace dos meses que no conocía ningún contador prácticamente utilizable para las exigencias actuales de la industria eléctrica.

Por eso he encabezado el presente artículo con las palabras «Proyecto de un contador», pues entiendo que en las cuestiones de aplicaciones positivas de las ciencias ningún descubrimiento puede pasar de la categoría de proyecto, por más que se apoye en leyes conocidas, y aunque parezca absolutamente perfecto en teoría, mientras la sanción de una práctica normal y repetida no venga á dar patente de *hecho* á lo que hasta entonces no era más que una simple *idea*.

Y aunque mi contador (páseseme el inocente desahogo de llamarlo así) ha sido ensayado en un modelo tosco, construido por mí mismo y en las más pésimas condiciones, y los resultados, obtenidos con experimentos de escasa duración, han confirmado en casi su totalidad las previsiones de la teoría, todavía no quiero concederle los honores de aparato real y efectivo, mientras experimentos más concienzudos y una práctica prolongada en las más diversas condiciones, que tal vez nunca llegue á efectuarse, vengan á darle el título que, con justa razón, le niego yo al presente.

Y hechas todas estas disquisiciones y salvedades en evitación de posibles suspicacias, y para que las cosas queden en su debido lugar, he aquí ya la descripción de este nuevo aparato.

No entraré en pormenores sobre la serie de razonamientos que me condujeron á adoptar la disposición que presento, bastando indicar que el criterio que ha presidido á todas mis investigaciones ha sido el huir de las complicadísimas disposiciones que tienen casi todos los contadores en su parte mecánica ó integradora, y el llegar, por otra parte, á disponer un aparato sólido, robusto y económico y de aplicación á los principales sistemas de distribución eléctrica actualmente empleados.

El modelo que voy á describir, y al que se refiere el adjunto schema, es tan sólo un coulómmetro ó medidor de intensidad y tiempo; pero más adelante indicaré por qué medio tan sencillo puede transformarse en un verdadero wátmetro de aplicación más general. En ambos casos, el aparato puede ser utilizado lo mismo para corrientes continuas que para las alternativas.

Se sabe que la atracción de un selenoide sobre una barra cilíndrica de hierro dulce que la sirve de eje aumenta proporcionalmente á la longitud de la barra introducida, llegando al máximo cuando el extremo de la barra coincide con la línea media del selenoide. Por otra parte, la atracción aumenta también hasta cierto limite (saturación magnética), con la intensidad de la corriente. Tal es el fundamento de la parte eléctrica.

El gasto de un líquido es proporcional á la carga para todos los demás factores constantes. Tal es el antiguo principio de la clepsydra, y base de la parte integradora del aparato.

Una barra cilíndrica de hierro dulce encorvada en  $U, H H$  (véase la figura), lleva en su centro un flotador de vidrio,  $F$ , también perfectamente cilíndrico. Barra y flotador se hallan suspendidos por un cordón de seda que pasa por la poleas  $a, b, P$  y  $c$ , y termina en el contrapeso  $G$ , cuya masa no equilibra en absoluto el sistema  $H, F, H$ , sino que es un poco menor que él, de tal suerte, que la barra de hierro descendería libremente si no encontrara un obstáculo á su paso. Este obstáculo será el líquido  $L$ , colocado en una campana vertical que se halla entre las dos ramas del selenoide que ha de actuar sobre la barra; de manera que, al llegar el extremo inferior del flotador sobre la superficie del líquido, elevará una pequeña columna que no debe pasar del orificio  $o$  y quedar detenida la caída del sistema por el empuje de este mismo líquido.

Si suponemos que ahora circula una corriente por el selenoide, esta corriente, atrayendo las ramas de la barra  $H H$ , hará introducirse el flotador en una cantidad tanto mayor cuanto más intensa sea la corriente, y el líquido elevado sobre el orificio  $o$  saldrá gota á gota por el tubo capilar  $o o'$ ,

siendo recogido en una campana,  $C$ , para ser utilizado más tarde. Si la corriente persiste con la misma intensidad, la columna líquida permanecerá á la misma altura, pues siempre la misma atracción magnética necesitará ser compensada por el mismo empuje líquido. Si la intensidad aumenta ó disminuye, proporcionalmente á ella aumentará ó disminuirá el gasto de líquido, por aumentar ó disminuir la capa sobre el orificio  $o$ . Si la corriente se hace nula, el empuje del líquido y el contra-

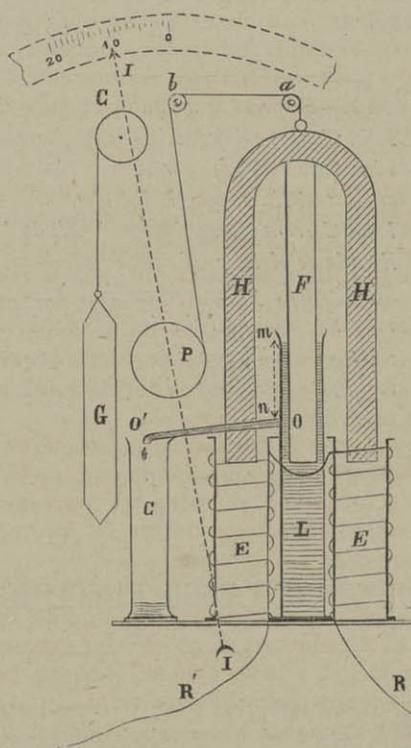


Figura única.

peso  $C$  obrarán de consuno para elevar el sistema flotador, que quedará á una altura inferior á la que tuvo en un principio, y tanto más bajo, cuanto mayor haya sido el tiempo, y la intensidad de la corriente que haya actuado.

Parece, á primera vista, que si en las condiciones actuales obrara una corriente de igual intensidad que la que obró en un principio, debiera producir menor elevación que aquélla, puesto que el flotador está más bajo; pero también las ramas  $H H$  han profundizado más en el selenoide, y el exceso de elevación que ha de producirse para igualar las condiciones, está compensado por el exceso de atracción que el selenoide ejerce ahora sobre su alma.

Á tan sencilla cosa podría reducirse todo el aparato, pues bastaba graduar la campana *b* de tal modo que cada división presentara un ampere-hora, por ejemplo, y no hacía falta otro mecanismo integrador.

Con objeto de hacer más ostensibles las indicaciones, podría adoptarse, entre otras disposiciones, la sencillísima de intercalar las poleas *b* y *P*, que en el caso anterior podrían suprimirse y fijar en el eje de la polea *P* una gran espiga *I I'*, que recorrería un gran limbo graduado en las unidades adoptadas. En el caso de esta disposición, la lectura se haría cuando el aparato no estuviera en actividad, y la verificación en marcha se hará siempre con la campana graduada *C*, que servirá de testigo.

Si se quieren generalizar las aplicaciones del aparato transformándole en un wátmetro, bastará sustituir la pieza de hierro dulce *HH* por una bobina de hilo fino excitada por una derivación de la corriente principal que circula por el solenoide *EE*, y es evidente que las acciones en este caso serán proporcionales al producto  $I \times E$ , y las indicaciones finales darán la energía total consumida por el circuito.

Como detalles de poca monta, pero al fin necesarios, indicaré que el líquido de que me sirvo es una mezcla de agua y glicerina, no congelable por el frío y difícilmente evaporable, y que, por lo demás, sirve indefinidamente.

Las dimensiones del aparato pueden calcularse de modo que la cantidad total de líquido desalojado por el flotador sea de 500 á 1000 gramos, según los modelos, y la sección del tubo *o o'* tal, que para el máximun de carga arroje 1 á 2 gotas por minuto, con lo cual se tiene asegurado su funcionamiento por un mes, para un trabajo medio de ocho horas diarias.

Pasado este tiempo, se verifica y comprueba la marcha de la aguja exterior con la probeta interior, y se pone en *cero*, vertiendo el líquido de la campana *C* en la *L*, operación que equivale á la de dar cuerda á los otros contadores.

Para el caso de que un consumo excesivo é imprevisto agotara el líquido antes del momento de la revisión, y para evitar el fraude que esto podría ocasionar por marchar el contador *en seco*, basta disponer un sencillo interruptor, que sea levantado por el contrapeso *C* cuando éste llegue á lo más alto de su carrera, y que intercepte el peso de la corriente total, con lo cual quedaría sin servicio la instalación al mismo tiempo que el contador.

Y esto es todo. Si ahora se me pregunta qué ventajas ofrece mi proyecto sobre los contadores conocidos, contestaré con la generalidad de aplicaciones, el montaje en serie sobre la corriente á

integrar, la sencillez y economía en la construcción, la ausencia total de mecanismos de relojería y la de imanes y piezas desarreglables. ¿Serán confirmados por la práctica todos estos resultados teóricos? Sólo el tiempo y la experimentación podrán dar contestación cumplida á esta pregunta.

ERNESTO CABALLERO.

## GRAVEDAD Y PESO.—DENSIDAD



Si un cuerpo cualquiera le dividimos en un cierto número de partes, después cada una de estas partes en otro cierto número de otras más pequeñas, cada una de éstas en otras más diminutas, y vamos así dividiendo y subdividiendo las partes que se vayan obteniendo, indispensablemente esta operación ha de tener su término, porque si se pudiera continuar indefinidamente, esto querría decir que podríamos llegar á la nada, por cuanto es claro que si la última parte no fuese nada, sino que tenía alguna dimensión, era señal de que no habíamos llevado la operación hasta el infinito, supuesto que todavía podíamos proseguirla en adelante.

De modo que si la divisibilidad pudiese prolongarse hasta el infinito, la última partícula obtenida sería la nada, y es evidente que con la nada nada podríamos hacer, y mucho menos construir el universo cósmico. Es decir, que en la faena de dividir y subdividir la materia hemos de llegar precisamente á un punto en el cual las partecitas no se pueden dividir más. Estas partículas cósmicas, tan extremadamente diminutas, deben ser macizas, en términos que sus elementos deben estar unidos con unión absoluta, perfecta y esencial, siendo verdaderamente esencial su indestructible é íntima trabazón. Si esta trabazón ó esta unión fuese accidental, de forma que alguna vez pudiera romperse, no sería perfecta, puesto que no era permanente ni esencial, y si al tiempo de la separación había alguna distancia entre las partes del átomo que se separaban, no hay razón para creer que no la hubiese antes de la separación, y por consiguiente siempre, sin que se pueda admitir la hipótesis de que unas veces se pueda dividir y otras no.

Esta unión, pues, ó no debe existir por haber alguna distancia entre dichos elementos, ó debe ser permanente, perfecta y esencial. Por consiguiente, el átomo es una masa compacta de elementos inseparables.

De aquí se infiere que los átomos deben encontrarse desunidos y separados, guardando entre sí cierta distancia, por pequeña é infinitesimal que ésta sea.

Luego el universo cósmico no puede ser otra cosa que un inmenso conjunto de átomos indivisibles y separados y desunidos entre sí. Por qué se mantienen á la distancia que se mantienen sin adherirse y pegarse nunca, y por qué no se esparcen y se diseminan por los espacios infinitos, eso no lo sabemos.

Se me dirá quizá que en el vacío no hay materia, principalmente en los espacios celestes ó etéreos. Pero aunque se diga que no hay átomos ni hay materia, seguramente que no se dirá, ni nunca se ha dicho, que *no hay nada*. Siempre se ha dicho que hay algo, siempre se ha dicho que hay éter, y, ¿qué puede ser el éter sino aquella misma materia desmenuzada y pulverizada hasta el último grado de atenuación? Y entonces, el último grano de este polvo, ¿qué otra cosa puede ser que el mismo átomo material, supuesto que es el último elemento, el último grano de la materia?

Los mismos partidarios de la substancia etérea, y que hoy mismo en nuestros días se valen de ella como si realmente existiese para explicar los fenómenos de la luz y de la electricidad, no pueden menos de confesar que la referida substancia es de la propia naturaleza que la materia ordinaria, y que únicamente se diferencia de ella en que está sujeta á la gravedad. Pero no nos extenderemos más sobre este punto, porque le estamos dilucidando en *La Revista de Telégrafos*, como lo tenemos ya dicho.

Para nosotros, pues, todo el universo cósmico está relleno y repleto, por decirlo así, de átomos materiales infinitamente pequeños, macizos é indivisibles, separados por distancias infinitesimales.

De qué tamaño sean estos átomos y de qué magnitud sea la distancia á que se encuentran, son cosas, en mi concepto, que jamás logrará descubrir ni conocer el limitado entendimiento humano; pero creo que nos debe tener sin cuidado semejante ignorancia, por cuanto, atendida la extraordinaria pequeñez de los átomos y de sus distancias, la influencia que esta diferencia pueda tener en la totalidad de los fenómenos al alcance de los imperfectos sentidos del hombre, no debe ser percibida por nosotros.

¿Pero se moverán los átomos? No hay que calentarse mucho la cabeza para convencerse de que á esta pregunta debe contestarse irremisiblemente con la afirmativa. Si no se movieran los átomos, tampoco se moverían los cuerpos, dado caso de que les fuese dable existir sin ese movimiento. No se movería el mar, ni se moverían las nubes, ni las aguas de los ríos; en reposo el aire,

no habría vientos, ni lluvia, ni nieves, ni tampoco animales, porque de existir tendrían que ser movientes. Sería el mundo un horrible cadáver, un sólido-nada, peor que la verdadera nada ó el vacío nada, en donde al menos cabe la esperanza de que alguna vez podría aparecer algo que se moviese y se presentase la vida.

Luego los átomos se mueven siempre.

No nos preocupemos de si unos átomos puedan estar en reposo y otros moviéndose, porque siendo el movimiento un fenómeno enteramente relativo, en un campo donde hay objetos en movimiento y objetos en reposo, no es posible que nuestros sentidos conozcan cuáles son los que se mueven y cuáles los que se están quietos, por la misma razón que no es posible comprender sin recurrir á la ciencia, si es la tierra que habitamos la que se mueve ó el sol que nos ilumina.

Por consiguiente, todo campo cósmico, todo cuerpo, sea grande, sea chico, sea partícula, sea molécula, es un conjunto de átomos movientes. Pero en cualquiera de esos recintos cósmicos llamados cuerpos, ¿no habrá más que átomos? ¿No habrá alguna otra cosa de ésta ó de la otra naturaleza que nosotros no conozcamos?

Puede ser que haya algunos otros seres cuya percepción no esté al alcance del género humano, porque Dios no se ha ocupado en presentar descubiertos á nuestros ojos todos los arcanos de la creación; pero en mi concepto, el hombre no tiene derecho á salirse fuera del terreno de la realidad en que Dios le encerró, creando campos, seres y mundos imaginarios, más ó menos arbitrariamente, basándose las más de las veces en conceptos erróneos, debidos á la imperfección de nuestros sentidos, y siempre sugeridos por el inmoderado deseo de satisfacer nuestro amor propio científico, pretendiendo explicar lo que verdaderamente es inexplicable, dando como cierto lo que es completamente dudoso.

No es posible negar la existencia del mundo corpóreo. Podrá negarse que sea de cierta manera, asegurando que es de otra muy distinta; pero que de una manera ú otra existe el mundo cósmico, eso no lo puede negar sino un loco ó uno que hable de mala fe.

Después tampoco es posible negar que unos cuerpos son mayores que otros, y que todos ellos constan de partes, y que, por consiguiente, en todos ellos deben hallarse sus elementos componentes, á los que hemos llamado átomos.

Si no existiese el átomo, no existiría el cuerpo. Luego admitido el universo tal como está constituido, es absolutamente indispensable que el átomo exista; y aunque todavía no le hemos podido ver ni palpar, ni lo hemos podido agarrar con las pinzas, nos debe constar que existe con la misma

certidumbre que nos consta existe la materia. También es indispensable que sea rígido, suelto, y que se mueva, porque, de otro modo, no podría tener vida el universo; y aunque tampoco le vemos moverse ni le podemos palpar para asegurarnos de que es masa compacta y rígida, estamos tan seguros de que posee esas cualidades, como lo estamos de que posee vida el mundo. Y así como la seguridad de que existe el mundo cósmico se funda en hechos prácticos innegables de buena fe, del propio modo la existencia del átomo tiene por base de su certidumbre esos mismos hechos.

Luego el átomo no es una hipótesis, es un hecho, es una realidad cósmica, como la realidad de la materia.

La creación de los seres llamados fluidos imponderables y el mismo éter, si bien como *imágenes*, han contribuido como auxiliares eficaces á la mejor comprensión de los fenómenos y de las leyes físicas, habiendo sido justificadas en la práctica algunas consecuencias deducidas por el raciocinio; como si aquellos seres hipotéticos fueran realidades, acostumbrados los físicos á verlas como tales realidades, aquellas creaciones de la imaginación, el *flojista*, el *flux*, los *fluidos imponderables* y *etéreos* han sido causa, en mi humilde opinión, de que las ciencias cósmicas, en su parte filosófica ó en su manera de comprenderlas, hayan sufrido grandes entorpecimientos antes de abordar su verdadero terreno, el terreno material, práctico, el terreno molecular y atómico, fuera del cual no hay más que imaginación, figuraciones y fantasía, y en donde, si alguna vez los sabios analizadores ansiosos del saber hubieran encontrado alguna que otra verdad, hubo de ser debido á la casualidad.

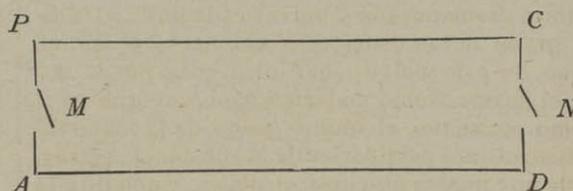
En este concepto, sin derecho á creer en aquello de lo que no tengamos noticia ninguna ni indicio alguno de su existencia, y no admitiendo más ideas ni más seres, ni más conceptos que los que Dios nos quiso conceder dentro del mundo en que vive la humanidad, debemos asegurar que para el hombre todo cuerpo y toda molécula no es más que un conjunto de átomos movientes.

Ahora bien: todos los cuerpos, y, por consiguiente, todas las moléculas, pues no son más que cuerpos pequeños, son compresibles, y después de comprimidos vuelven á recuperar más ó menos su estado primitivo. Es decir; que todos los cuerpos son más ó menos elásticos. Pues bueno: sabemos que lo que se llama calórico aumenta el volumen de ellos (si los calienta) y le disminuye (si los enfría), salvo rarísimas excepciones que todo el mundo conoce. Que además produce en los cuerpos que rodean al cuerpo calentado ó enfriado ciertos efectos de atracción ó de repulsión, y que, en fin, en nuestra epidermis produce una sensación

agradable ó dolorosa, y muchas veces destructora, que todos hemos experimentado. El aumento ó disminución del volumen del cuerpo exige el aumento ó disminución de sus moléculas, y este hecho exige á su vez un cambio en el modo de moverse de los átomos constituyentes.

Por consiguiente, el *acto* por el cual cambia el movimiento atómico, cambiando el volumen de un cuerpo, produciendo los consiguientes efectos exteriores y causando en nuestro organismo la impresión por todos conocida, se llama *calórico* ó *calor*<sup>1</sup>.

Si en un aposento largo y estrecho, *A P C D* (véase la figura), tenemos dos ventanas á medio cerrar en las paredes extremas, la una *N*, que se cierra de fuera adentro, y la otra *M*, de dentro afuera, y se cierra aquélla violentamente, la que se cierra de dentro afuera, que es la *M*, se cerrará inmedia-



tamente casi confundiendo su golpe con el golpe que hemos dado á la otra al cerrarla, demostrándonos que en el seno del ambiente ha habido una corriente rápida y casi instantánea. Y un rato después de esta corriente íntima llega al mismo extremo *M* la oleada ó ráfaga de viento que se formó al golpear la primera ventana *N*. La sacudida, pues, de la primera ventana al cerrarse se transportó de dos maneras: una rápida é íntima como si fuera molecular, y otra mecánica y tangible, pero más lenta.

Igualmente el calórico ó el calor tiene dos modos de propagarse. Desde el fondo de un hogar llegan hasta cierta distancia bocanadas ó ráfagas de aire caliente, al propio tiempo que á través de estas mismas ráfagas hay corrientes impalpables de calórico, pero mucho más enérgicas que llegan á los extremos con más rapidez. La radiación en las noches serenas es mucho más enérgica que el frío que desde las capas terrestres se comunica por las capas atmosféricas, á las cuales va enfriando una por una y sucesivamente.

Respecto á la electricidad, tengamos presente que donde quiera que haya movimiento eléctrico hay calórico, y, por consiguiente, cambio de volumen en los cuerpos. Además, un cuerpo electriza-

<sup>1</sup> El descubrimiento del equivalente mecánico del calor, ó el equivalente calorífico de la fuerza mecánica ó del kilográmetro, vino á fortificar el principio de que el calor es un movimiento molecular, y, por consiguiente, atómico.

do produce en su exterior efectos atractivos y repulsivos, parecidos á los que produce el calor, y del propio modo produce en nuestro organismo sensaciones especiales que no se pueden confundir con ningunas otras.

Por consiguiente, *el acto* por el cual se verifica un cambio de movimiento en los átomos, cambiando el volumen de un cuerpo, produciendo ciertos efectos exteriores de atracción y repulsión, y causando en nuestro organismo una sensación muy conocida, se llama *Electricidad*.

La electricidad, de la misma manera que en el fenómeno del aposento largo y estrecho con las dos ventanas, y de la misma manera que en la transmisión ó transporte del calórico que acabamos de explicar, tiene dos modos de propagarse muy conocidos por todos los físicos. El primero es, á la manera como se conduce por los cuerpos metálicos la llamada electricidad galvánica ó dinámica; y la segunda, á la manera que se transmite la electricidad estática. La primera propagación es más lenta y más regular. La segunda es más rápida, más energética y en mayor desorden.

Pasemos ahora á la gravedad.

FÉLIX GARAY.

(Continuará.)

## INTEGRACIÓN

DE LAS

FUERZAS FÍSICAS, PARTICULARMENTE DE LA ELECTRICIDAD  
Y DE LAS FUERZAS ORGÁNICAS.

(Conclusión.)

Entre todos los agentes físicos que influyen sobre la nervosidad, el más poderoso, por lo mismo que es el más afine y el que con ella mejor se integra, es la electricidad.

Obra bajo todas sus formas y sobre todos los elementos del sistema nervioso.

Sobre los *nervios motores*, determinando contracciones al cerrar y al abrir el circuito, salvo las modificaciones impresas por el estado de enfermedad, degeneración ó fatiga del nervio y la orientación de la corriente con respecto á la intensidad del efecto. La acción de la corriente continua, si es de corta duración, tetaniza el nervio; si de duración larga, aniquila su poder excitomotor, á causa de las alteraciones histo-químicas que en su parénquima produce. La dirección de la corriente influye asimismo en estos resultados:

excita la ascendente y paraliza la descendente, fundándose en este hecho la acción, algunas veces beneficiosa, de la alternancia voltaica.

Sobre los *nervios sensitivos* obra la electricidad exagerando la propiedad de aquéllos, hasta producir dolor, y provocando movimientos reflejos. Si son las corrientes intermitentes las que actúan, la sensibilidad es tanto más exagerada, cuanto son más rápidas las interrupciones, máxime si aquélla está en tensión; en tanto que son más pronunciados los reflejos cuando está dispuesta en cantidad y es más grueso el diámetro del hilo de la corriente inducida. Siendo la estática la electricidad de más alta tensión, es la que trastorna de un modo más profundo el estado de nervosidad de la fibra nerviosa, y despierta más activamente su sensibilidad, acompañándose también de contracciones reflejas.

Cuanto son claros y evidentes y fáciles de experimentar los fenómenos resultantes de la acción de la electricidad sobre la porción periférica del sistema nervioso, son ambiguos y difíciles de observar, bien que innegables, los que radican en las *partes centrales*. En el laboratorio se demuestra visiblemente que, actuando sobre la médula, sobre los ganglios basales ó sobre la corteza cerebral, y en conformidad con la especialización fisiológica de los diversos puntos de aquellos centros grises, se producen en los animales fenómenos de motilidad directa ó refleja y de sensibilidad á todas luces evidentes, tanto á beneficio de la galvanización centrípeta ó centrífuga, ó de la inducción.

En el hombre, gran parte de la experimentación es imposible, y la observación muy difícil, merced á las distintas condiciones de salud ó enfermedad en que se encuentra, explicando por esta circunstancia la contradicción que se nota comparando las leyes electro-fisiológicas formuladas por los distintos observadores, no negando, sin embargo, esto, antes bien afirmando la positiva acción de la electricidad física sobre los centros nerviosos del hombre.

En el reciente Congreso médico de Barcelona (1888), un afamado electroterapeuta, el Dr. Bertrán Rubio, y un notable fisiólogo, el Dr. Vilató, estudiaron á un tiempo el siguiente tema: *¿Qué papel deben desempeñar las corrientes eléctricas (galvánicas y farádicas) en la terapéutica de los procesos morbosos medulares, así en los de foco como en los de sistema?*, reconociendo ambos las dificultades casi insuperables que entraña la explicación del modo de obrar de las formas diversas de electricidad y la interpretación de los fenómenos, bien que demostrando palpablemente la rea-

lidad de tal acción con todas sus variantes y efectos terapéuticos.

El Dr. Bertrán Rubio, después de estudiar las acciones que la electricidad ejerce en lo más íntimo de los tejidos vivos, ó sea en las corrientes plasmáticas intercelulares; en las puramente físicas ó de acarreo de elementos celulares libres y en los fenómenos osmóticos; en los elementos contractiles, y por ende en la circulación, en la motilidad de las células fijas y las células emigrantes, y en las correlativas de las células parásitas, sintetiza el tema en las siguientes conclusiones:

1.<sup>a</sup> La electricidad puede y debe figurar en la terapéutica de los procesos morbosos medulares.

2.<sup>a</sup> La electricidad, considerada como remedio, no tiene virtudes; no posee más que propiedades.

3.<sup>a</sup> La electricidad obra siempre como fuerza, lo mismo sobre las estequiomerías que sobre las biomerías. Éstas son las que, transformando la energía eléctrica, producen varias modalidades, que llamamos acciones de la electricidad sobre tal ó cuál tejido, sobre tal ó cuál órgano.

4.<sup>a</sup> De las condiciones en que el cuerpo vivo responde á la fuerza eléctrica nacen las propiedades de reacción electroterapéutica.

5.<sup>a</sup> En todo problema de electroterapia medular hay que conocer y justipreciar dos órdenes de factores: los de la electricidad y los de la médula. — Por lo que hace á los primeros, se puede, hoy día, llegar á la exactitud; respecto de los segundos, hay que contentarse con la aproximación. De lo cual resulta que las bases de las indicaciones y contraindicaciones no tienen, en la práctica, solidez completamente científica más que por uno de sus lados.

6.<sup>a</sup> No obstante lo consignado anteriormente, la terapéutica eléctrica de las mielopatías hállase en la mayoría de los casos á la misma altura que las otras terapéuticas; y en muchos todavía á una altura mayor.

7.<sup>a</sup> Las corrientes eléctricas tienen valor positivo para contener, modificar ó anular (según los casos) muchos de los procesos morbosos medulares.

8.<sup>a</sup> Las corrientes galvánicas y las farádicas, además de emplearse para combatir con éxito la mayoría de dichas lesiones, prestan importantísimo servicio terapéutico en el tratamiento de fenómenos patológicos secundarios, cumpliendo buen número de indicaciones sintomáticas.

Por su parte, el Dr. Vilató, después de estudiar el modo cómo obran las diferentes formas de electricidad, termina su bien pensado trabajo, diciendo que: «Cualquiera que sea el método que se

siga, sea el método de tratamiento directo de la médula, ora utilizando la acción polar ó la dirección de la corriente galvánica, ora empleando la corriente farádica, como aconseja Lowenfeld; sea que se emplee el método de tratamiento indirecto, ora galvanizando el simpático cervical, ora practicando excitaciones enérgicas en la piel ó la faradización general, ora obrando con el polo positivo de la corriente galvánica sobre los puntos de dolor y de presión, ó provocando excitaciones dipléjicas; en todos estos diversos casos las acciones que se obtienen son siempre acciones excitantes, modificantes ó catalíticas, comprendiendo entre éstas las vasomotrices, catafóricas, electrofíticas y tróficas; predominando unas ú otras de estas acciones, ó manifestándose sólo algunas de ellas, según la clase de corriente que se emplee y la densidad, dirección, forma y duración que se les dé».

Otra porción importantísima del sistema nervioso, cual es el gran simpático, experimenta, al igual que las restantes, la poderosa acción de la electricidad, activándose ó deprimiéndose en su especial propiedad de regularizar las funciones nutritivas de todos los tejidos orgánicos.

Por la intermediación del simpático viene á ser la electricidad un agente trófico.

Según sean los procedimientos con que se aplique la electricidad sobre el simpático, así serán distintos los resultados. La electricidad estática actúa sobre la totalidad, aumentando el poder de innervación. Localmente produce el mismo resultado la corriente galvánica continua ó intermitente, en tanto obra en cantidad. Las corrientes inducidas contraen los vasos capilares y activan la circulación y las constantes ocasionan un retardo manifiesto por neuro-parálisis; estas últimas asimismo tienen manifiesta acción sobre el funcionamiento de las glándulas y sobre las contracciones de las fibras lisas.

## VII.

Podemos terminar como hemos empezado, y ahora con más conocimiento de causa, proclamando la unidad de todas las fuerzas de la naturaleza; y en cuanto al punto concreto en que nos hemos colocado al examinar la recíproca acción é integración de las fuerzas físicas y de las orgánicas, podemos proclamar también la identidad de procedimientos de que se sirve la naturaleza para manifestar la vida bajo innumerables formas, al parecer distintas, pero en el fondo reducibles á una sola y fundamental: el movimiento continuo de la materia y de las fuerzas que la hacen sensible á nuestro organismo.

Con la admirable intuición que acompaña al genio, Claudio Bernard descubrió los horizontes de la moderna biología en punto á la naturaleza de la vida y manera cómo se manifiesta, diciendo «que las acciones físico-químicas que regulan los fenómenos propios de los seres vivos entran dentro de las leyes ordinarias de la física y de la química; que no hay más que una mecánica, una física y una química que comprenden los fenómenos que se desarrollan alrededor nuestro, sea en las máquinas vivientes ó en las inorgánicas; que bajo el punto de vista físico-mecánico, la vida no es otra cosa que una modalidad de los fenómenos generales de la naturaleza: nada crea, y sí sólo se apodera de las fuerzas del mundo exterior variándolas de mil y mil maneras».

«Cuando los progresos de la fisiología, añade, habrán enseñado la naturaleza de los elementos orgánicos, el experimentador será dueño de las condiciones de su actividad y adquirirá el poder de modificar y de regular científicamente los fenómenos de la vida, y extenderá su dominio sobre la naturaleza viva, al igual que el físico y el químico han conquistado ya su manifiesto poderío sobre los fenómenos de la naturaleza inerte.»

El problema está resuelto en el terreno especulativo por los procedimientos de inducción; á medida que se generalice el método experimental y se perfeccionen los medios de investigación científica y se descubran nuevos fenómenos, se completará la demostración deductivamente.

ARTURO GALCERÁN.

## INSTRUMENTAL

PARA EL TRATAMIENTO ELECTROLÍTICO DE LOS FIBROMIOMAS UTERINOS.



ALGUNOS años hacía que venía invitando á mi amigo, el distinguido ginecólogo doctor D. Miguel A. Fargas, á practicar el tratamiento electro-lítico de los tumores del útero, según el procedimiento que tantos éxitos estaba concediendo á su autor, el doctor Appostoli. Aceptado en principio por mi amigo, tuvo que demorarse su planteo hasta que se nos ofreciese la ocasión de cotejar los varios aparatos de que habíamos de echar mano; de otro modo, faltos de todo género de experiencia, nos exponíamos á verificar gastos de alguna cuantía que más tarde nos saldrían completamente inútiles. Por fortuna, la Exposición de Barcelona nos brindó con esta ocasión que andábamos persi-

guiendo, y así fué cómo, ilustrándonos con cuanto hace referencia al instrumental y á la bondad relativa de los distintos tipos de aparatos que se nos ofrecieron, pudimos con algún acierto escoger los que más se avenían con la forma y modo en que pensábamos hacer las aplicaciones electro-líticas.

Con todo, aleccionados hoy por la respetable práctica de más de 600 aplicaciones, echamos de ver deficiencias é inconvenientes en los aparatos que empleamos, de tal modo, que seguramente no los escogeríamos si de ello se tratara ahora, ni los podríamos recomendar á quien se propusiese seguir el camino que hemos sido los primeros en recorrer aquí en España, y que por tal motivo venimos obligados á desbrozar.

Creo que por el sabor marcadamente práctico que pienso dar á esta reseña, podrá ser de alguna utilidad á los que se aventuren en este terreno, tan poco conocido como tan abundante en magníficos é inesperados resultados; fuera ruindad de espíritu en nosotros dejarles expuestos á los tropiezos de un laborioso y duro aprendizaje; habiéndole ya nosotros pasado, estamos en situación de hacerlo más fácil y de allanarlo á los demás.

Veamos antes en qué consiste el método de Appostoli. Consiste en hacer pasar una corriente de intensidad determinada al través de la masa del tumor uterino, para lo cual se coloca un reóforo en el cuello de la matriz, y el otro reóforo en la piel del abdomen.

Con ser el enunciado del método tan sencillo, no es tan sencilla como pudiera parecer su aplicación.

Por de pronto, sabemos que al abrirse ó al cerrarse bruscamente el circuito, nace una corriente inducida que provoca contracciones musculares, á veces violentas y dolorosas; que estas contracciones estallan en menor escala cuando cambia bruscamente el régimen de la corriente; que, por otra parte, el reóforo aplicado en la piel del abdomen puede provocar una escara gálvano-cáustica; que el metal de que esté constituido el reóforo uterino puede sufrir un desgaste considerable puesto en contacto con los ácidos ó bases que la corriente deja libres de las combinaciones orgánicas de que forman parte; sabemos, por fin, que, debiendo aplicar sobre el propio tumor el reóforo uterino, para lo cual hay precisión de entrar en el cuello de este órgano, este acto no es siempre posible, y es necesario agenciarse para llegar al seno del tumor, por otra vía, ya que no pueda practicarse por la vía natural.

Las precauciones nos obligarán, pues, á complicar el instrumental; que, á no ser esto, se reduciría á un manantial eléctrico, dos reóforos y un galvanómetro.

Empecemos por el manantial eléctrico. Su bondad depende de las distintas condiciones siguientes:

- 1.<sup>a</sup> Suficiente *f. e. m.* para todos los casos que puedan presentarse; 80 volts.
- 2.<sup>a</sup> Resistencia interior máxima, 100 ohms.
- 3.<sup>a</sup> Constancia, por lo menos durante la duración máxima de cada aplicación; 10 minutos.
- 4.<sup>a</sup> Inacción del manantial cuando esté abierto el circuito.
- 5.<sup>a</sup> Sencillo manejo y fácil montaje: y
- 6.<sup>a</sup> Economía.

Podría añadir que es conveniente un tipo transportable para los casos en que la enferma no puede asistir al gabinete del electro-terapeuta; pero entiendo que la gravedad del estado de tales enfermas excluye el tratamiento eléctrico, y es más conveniente esperar que cesen las circunstancias extraordinarias en que se halle la enferma ó desear este modo de intervención si no se puede esperar por otros medios una mejoría que la ponga en condiciones de ir por su propio pie á que se le aplique el tratamiento que nos ocupa. No es este lugar á propósito ni ocasión de señalar las indicaciones y contraindicaciones del método; pero sí puedo afirmar que alguna contraindicación formal presentará la enferma, cuyo tumor la obligue á quedarse en casa ó la fuerce á guardar cama.

El material eléctrico puede ser de cualquier clase, con tal que se atenga á las anteriores condiciones: pila hidro-eléctrica, termo-eléctrica ó dinamo.

Verdaderamente, la pila termo-eléctrica hoy no es nada práctica ni utilizable; debemos desecharla. Pero estas desfavorables circunstancias no rigen con la dinamo; es perfectamente práctica, y la corriente que da es fija, manejable y dosificable; lástima que el alumbrado eléctrico á domicilio no esté completamente extendido, para que el uso de la corriente originada por las dinamos sea general y exclusivo en este género de aplicaciones. En Inglaterra son varios los médicos que, aprovechando la instalación de luz eléctrica, se sirven de la corriente para el empleo del método de Apóstoli.

Mientras vayamos á la zaga en ésta, como en tantas otras cosas, es fuerza contentarnos con la electricidad desarrollada por medio de las pilas de líquidos.

¿Quién es capaz de meterse en la inmensa baranda de pilas, y entre tantos millares señalar la preferible?

Empecemos por desechar por incómodas las que desprenden emanaciones perjudiciales, como la de Bunsen y sus derivadas.

Sigan á estas todas las que se gastan en circui-

to abierto, y particularmente las tan extendidas de bicromato, cuyos inconvenientes conocemos de cerca, por ser las que hasta ahora hemos empleado, y de las cuales maldecimos por muchísimas razones; en primer término, por el engorro de la preparación del líquido y limpieza de los pares: luego, porque, debiendo levantarse los zines cuando la pila no funciona, un olvido muy fácil y muy frecuente en este acto, gasta el líquido inútilmente y destruye los zines, aconteciendo más de una vez que, habiendo cargado recientemente la pila, se encuentra uno con el líquido agotado á causa de dicho olvido, cuyo fracaso no tiene momentánea compostura, y obliga á suspender las sesiones para otro día, y en tercer término porque se forman con mucha facilidad gruesos cristales de alumbre de cromo que imposibilitan la entrada de los zines y de los carbones, especialmente cuando se emplean, como nosotros hemos empleado, los pares estrechos de que constan los modelos de gabinete más al uso. No sería caso extraordinario, aunque no nos haya sucedido nunca, que durante la inmersión de los pares, chocase un zinc ó un carbón con algún cristal de alumbre, y se rompiese inadvertidamente, en cuyo caso la introducción del par averiado ocasionaría la rotura del circuito, y una contracción violenta á la enferma. Del mismo modo puede ocurrir la rotura de la corriente por no tocar algún zinc ó algún carbón al líquido despolarizante. Por más que antes de la aplicación se ensayen los pares (y esto es cosa que siempre debe recomendarse, pues nunca se peca de sobrado precavido, y esta precaución es de muchísima importancia), con todo, no hay que fiar enteramente en este ensayo preparatorio.

Cierto que los pares de bicromato tienen en cambio de estos defectos grandes circunstancias; como son elevado potencial, poca resistencia y perfecta despolarización, es decir, perfecta constancia; pero todo esto no compensa, en mi sentir, sus desventajas.

Todos los sistemas de pilas que se gastan en circuito abierto tienen por defecto común el mecanismo para levantar los zines cuando la pila no funciona; si los zines se levantan aisladamente uno tras otro, hay el peligro de que á causa de un descuido la corriente se interrumpa; si se levantan por series de diez, como es lo general, se pierde el zinc, y el líquido de los pares que no están en función. Este modo de levantamiento solamente es cómodo cuando se trata de pares muy pequeños, pero entonces no topamos con la dificultad de limpiar las placas de los óxidos y sales que las cubren, y si, en cambio, se trata de manejar pilas de regular ó de gran modelo, es preciso tener en el aparato una complicación más, consti-

tuida por el aparato mecánico destinado á facilitar la operación.

Conviene, pues, particularmente en las aplicaciones de electrolisis en grande escala, disponer de una buena pila fija, constante, que después de cargada no dé ningún cuidado ni exija ninguna vigilancia.

La pila tipo es, en mi sentir, la primera que se ha conocido: la de sulfato de cobre (Daniell, Meidinger, Callaud). La Callaud, en particular, es económica, y más lo es todavía si se sustituyen, como lo hace la Compañía del Este de Francia, las planchas de cobre por las de plomo, y si, como hace D'Arsonval, con respecto á otros géneros de pila, se cubren los cilindros de zinc con una capa de colodión, para lo cual basta sumergirlos en la disolución etérea y dejarlas secar completamente. Esta operación aumenta poco la resistencia de los pares y priva el consumo inútil del zinc que la agitación accidental del líquido podría ocasionar.

La mejor circunstancia de las pilas del tipo Daniell y sus derivadas es indudablemente la constancia. El *latigazo* que es tan notable y marcado en las pilas de bicromato, no se presenta en las pilas de sulfato; la curva de las intensidades es poco menos que paralela al eje de los tiempos.

Su *f. e. m.* es, por desgracia, escasa: 1,07 vols. en las Daniell y Meidinger, algo menos en las Callaud, y 0,7 ó 0,8 en las Callaud modificadas del modo antes descrito. Esto obliga á emplear gran número de pares, un centenar, y emplearlos de modo regular, á fin de no aumentar considerablemente la resistencia interior.

Aparte lo extraordinario del número de pares, no veo en estas pilas ningún inconveniente insuperable.

Á los que las acepten, se les debe recomendar la mayor pureza posible del sulfato de cobre, y evitar la formación de cristales de sulfato de zinc y la evaporación del líquido mediante un cierre hermético, ó bien cubriéndolo con una capa de un cuerpo inatacable como el aceite, el petróleo, ó, mejor que todos, la vaselina. ¿Que tan gran número de elementos dispuestos como digo son de difícil limpieza y engorroso montaje? No lo son más ni menos que tantas formas de pila de uso corriente y extendido.

Como constantes, y por lo cómodas que son, merecen recomendarse muy especialmente las pilas de cloruro de plata: tienen un potencial elevado de 1,4 volts y poca resistencia, despolarizándose bastante bien; lo cual da facilidad para construir, como lo hacen Gaiffe y Schall, tipos pequeños y transportables, que se prestan muy bien para

toda clase de aplicaciones médicas, la electrolisis, la galvanoterapia, la galvanocaustia ó la obtención de luz eléctrica para las exploraciones. Con este último objeto construye la casa Scholl una batería de 6 ú 8 elementos, con la lámpara, que presta admirables servicios. No obstante, lo elevado de su precio es un inconveniente serio que á algunos privará de adquirirlas.

Otra de las pilas susceptibles de grandes aplicaciones en la Medicina, y la menos conocida de todas, es la de Lalande-Chaperon, formada por zinc, solución de potasa cáustica á 30 ó 40 por 100, bióxido de cobre y una lámina de hierro ó de cobre. Su *f. e. m.* es de 0,8 ó 0,9 volts; no se consume en circuito abierto y es regenerable, de manera que en los intervalos de su empleo se la puede *cargar eléctricamente*, sin necesidad de tocar sus elementos. Claro que esto puede considerarse como un engorro más; pero en algunas circunstancias puede ser conveniente tener fuera del despacho ó gabinete electroterápico una batería poderosa de gran superficie, con la cual se cargue la batería de reducidas dimensiones que se emplea en la electrolisis.

Siendo conocidísima la pila Leclanché, es preciso que me ocupe un tanto de ella y de sus derivadas; pero lo dejo para el final de este artículo, haciendo antes una rápida revista de algunas otras pilas que por algún concepto pueden merecer nuestra atención.

La pila Reynier está formada por zinc encerrado dentro de una funda de papel-pergamino, un líquido excitador alcalino y un líquido reductor cuproso, ambos de fórmula algo complicada (que puede hallarse en la obra de Tommasi, *Traité des piles électriques*); tiene una *f. e. m.* de 1,5 volts, y no trabaja en circuito abierto; es además constante y económica.

Tampoco la pila Mauri trabaja en circuito abierto; se compone de zinc dentro un vaso poroso en cuyo fondo hay una capa de flor de azufre y sulfato de cobre en cristales, solución de sal común con un 2 por 100 de bicromato potásico, lámina de plomo recubierta de una capa de sulfuro por inmersión en una solución de sulfuro potásico; su *f. e. m.* es de 1,05 volts.

Otra de las pilas que merecerían ser ensayadas (cuando digo esto es porque me gusta la idea que ha presidido á su creación, pero en cambio carezco de los datos necesarios para completar mi juicio y recomendarla en consecuencia) es la pila de L. Roberts. Zinc, lámina de carbón, rodeada de un aglomerado de peróxido de plomo y solución

salina con una pequeña proporción de bicromato sódico. Tiene una *f. e. m.* respetable, 1,8 volts, y creo que es muy constante.

Si la pila Niaudet no tuviese excesiva resistencia interior, 5 ohms, sería indudablemente de las mejores, á condición, no obstante, de escoger el tipo hermético: la forman un vaso poroso con un carbón y trozos de carbón mezclados con cloruro de cal; fuera del vaso, el zinc y agua salada al 24 por 100. Es extraordinariamente constante; su fuerza electromotriz es de 1,65 volts, manteniéndose casi el mismo el potencial, aunque se pasen largos meses sin emplear la pila. Se ha dicho también que es regenerable.

Y vamos á las Leclanché, porque el artículo va haciéndose demasiado largo.

Por de pronto, al estudiar las pilas Leclanché, resaltan condiciones muy contradictorias para su aceptación. Por de pronto, la excesiva baratura que han alcanzado los modelos empleados en telefonía y para los timbres, la facilidad de su manejo, la economía de las substancias empleadas y el caso cuidado que requieren, son circunstancias más que suficientes para tentarnos; tenemos, en cambio, por otro lado, una despolarización insuficiente y tardía y una resistencia elevada que nos contrarían. Las de vaso poroso son poco aceptables, pues en las de gran modelo la resistencia no baja de 4 ohms y en las de pequeño modelo llega á 10; las de placas aglomeradas, cuya resistencia es de 1,5 ohms, tienen la contra que á causa de la excesiva baratura, los fabricantes construyen estas placas á baja presión, y se disgregan al cabo de muy poco tiempo. No nos queda, pues, otro recurso que sacrificar la economía en pro de las otras ventajas, procurando que éstas se armonicen lo mejor posible.

Para que la despolarización sea rápida y la resistencia sea poca, es preciso aumentar la superficie del aglomerado, y envolver con éste completamente el zinc; esto ocurre en la pila Leclanché-Barbier, último modelo, en el cual el carbón y el despolarizante forman un cilindro hueco con el zinc en su interior, y más ocurre todavía con el modelo construido por Schall, especialmente para aplicaciones médicas, cuya superficie interior del aglomerado presenta disposición estrellada con objeto de aumentarla en lo posible. Lástima que los constructores no adquieran todavía la costumbre de dar los constantes de sus pilas, para saber á qué atenarnos definitivamente con respecto á su resistencia interior. Como recuerdo, diré que el potencial de estas pilas es de 1,48 volts. Varias pilas, cuyos anuncios se ven todos los días en los periódicos (por ejemplo la pila Lacombe), son

idénticas á la Leclanché-Barbier, y son, por lo tanto, aceptables.

Empiezan ahora á estar en uso distintas pilas, cuyo líquido excitador está convertido en pasta por medio de serrín, yeso (Leclanché-Barbier), amianto (Desruelles), gelosina (Guérin), ú otras substancias de composición secreta (Gassner, Berry, etc.); todas derivadas del Leclanché primitivo: ofrecen de común un aumento de resistencia y difícil despolarización, con mayor motivo no habiendo ninguna, ó, por lo menos, no tengo noticia, que tenga el zinc rodeado de un cilindro de carbón y de aglomerado. Nada puedo decir, pues, en favor de las tan celebradas pilas secas, que, á parte de la comodidad, pocas ventajas más podrán presentar.

De otra pila tengo que hablar: ofrece algún parentesco con la de Leclanché, pero en el fondo hay entre ellas diferencias capitales: es la pila de Maiche. El líquido excitador es el cloruro amónico, y el despolarizante es el oxígeno del aire. Su órgano esencial es un vaso poroso, perforado en distintos puntos, y lleno de fragmentos de carbón platinado, en donde se verifica la combinación rápida del hidrógeno desprendido por el funcionamiento de la pila, con el oxígeno del aire puesto en contacto con la vasta superficie que presentan el conjunto de los trozos de carbón, los cuales están impregnados del líquido amoniacal por capilaridad. La pila es muy constante, tiene 1,25 volts y funciona con economía de zinc y de líquido; aunque su resistencia se me antoja que ha de ser algo elevada. Del modo que mejor funciona esta pila, conservándose la amalgama del zinc y sin formarse cristalizaciones rampantes, es empleando la composición llamada *electrógeno*, solución salina, neutra, inofensiva é inalterable, capaz de dar, según Tommasi asegura, un trabajo cuatro veces mayor que el que da la misma cantidad de agua saturada de cloruro amónico.

Sería una injusticia no reparar el olvido que, al correr de la pluma, he cometido; he pasado por alto la pila de Dun, y es preciso que nos acordemos de ella, por el hecho de tener una *f. e. m.* de 1,8 volts, no gastarse en circuito abierto y ser bastante constante (aunque el potencial baje á 1 volt al cabo de media hora de trabajo, vuelve á recobrar 1,8 pasadas un par de horas de reposo). Está compuesta de zinc, solución de potasa cáustica al 20 por 100, un carbón que sirve de electrodo y de vaso poroso y una disolución de permanganato de potasa.

Algunas más podría citar, pero no lo creo conveniente, porque no habiendo entre ellas una que

sobresalga por extraordinarias ventajas, no haría ahora más que traer confusión en el ánimo del lector y aumentar sus vacilaciones, si es que en los datos apuntados en este artículo quiere fiar su decisión al escoger la forma de pila que más puede convenirle.

De entre todas las anteriores (que, como digo, hay algunas muy utilizables), las más prácticas, que exigen menos manipulaciones, cuidados y dispendios, son indudablemente los modelos Leclanché Barbier ó Lacombe y de Scholl. Formar una serie con las demás, es inútil; con los datos anteriormente expuestos, podrá escoger cada cual la que prefiera.

Y para terminar esta primera parte de mi estudio que hace referencia á los manantiales eléctricos de que podemos echar mano al practicar la galvanoterapia y la galvanolisis, diré que es muy de sentir no se haya hecho algún ensayo con los acumuladores, empezando ya los fabricantes por construirlos exprofeso. El empleo de los modelos industriales no me parece muy conveniente; pero si los tuviésemos dispuestos para esta clase de aplicaciones, no dudo que en ciertos casos, si no siempre, podrían proporcionarnos grandes servicios. Por lo menos, hay que confesar que serían para los médicos sumamente cómodos y de manejo sencillísimo: nada de manipular líquidos de composición á veces laboriosa y pesada, ningún trabajo de limpiar las planchas y los depósitos, fuera renuevos de piezas y tener que desprender incrustaciones salinas; agotada la carga, todo se reduce á mandar la batería á cargar de nuevo en una fábrica de electricidad que hoy existen en todas las capitales de alguna importancia.

Y si no fuese posible cargar la batería en la fábrica, puede muy bien hacerse en casa del mismo profesor, como he indicado antes, empleando unos cuantos pares de gran modelo de uno de los tipos que quedan descritos, especialmente y entre ellos los de sulfato de cobre. Para este uso sirven también las distintas pilas de bicromato, ó bien la pila de O. Keenan, formada de zinc, ácido sulfúrico diluido, una pasta de colodión y bióxido de plomo y una placa de carbón; como puede verse, es muy semejante á la pila de Roberts que he descrito más arriba, pero su fuerza electromotriz es más considerable, tiene 2,2 volts.

En el artículo siguiente trataré de los modos que se ofrecen de hacer entrar en función los pares que tengamos dispuestos, y los aparatos con los cuales se logra este efecto, ya sea que todos los pares deban actuar á la vez, ya sea que se encuentre preferible el servirse de ellos sucesivamente.

G. ESTRANY.

## EL INVENTOR DEL SUBMARINO



PESAR de los clamores de la prensa y de la promesa del Gobierno, ello es que hasta la fecha, no conocemos la historia del descubrimiento ó de los siete inventos submarinos; y lo sentimos, porque debe ser una historia tan entretenida como cara para el país. Se conoce que en la esfera oficial no se quiere que se conozca todo cuanto á este asunto se refiere, desde el principio hasta la última sesión del Consejo de Marina.

Al tratar por última vez de este desgraciado asunto, y perdida toda esperanza de que la luz se haga, hemos de referirnos en nuestros juicios á lo que la prensa da como cierto y averiguado.

Se ha dicho que la comisión que se nombró hace cuatro años para emitir dictamen acerca del pensamiento del Sr. Peral lo dió desfavorable; y hasta se citan frases textuales de una persona tan competente como el jefe de los ingenieros de la Armada, Sr. Nava, calificando el trabajo sometido á su estudio como un *bosquejo de proyecto*.

Si esto es así, no podemos comprender quién tuvo bastante valor para arrostrar la responsabilidad de ordenar que se procediese á la construcción del submarino, ni cómo se pudo disponer con esa holgura é inconsiderada liberalidad de los fondos públicos, y mucho más ascendiendo el coste á cuatro veces lo presupuestado. Esto último solamente basta para justificar las frases del dictamen atribuidas al Sr. Nava; porque un cálculo que da un error tres veces mayor que el número que se calcula, no merece siquiera el nombre de cálculo. Y quizá no están comprendidos en la cifra de cinco millones de reales los gastos ocasionados después de darse por concluido el torpedero, ni los de las reparaciones de la chumacera que se calentó, y para cuya compostura tuvo que ir á Londres un oficial de la Armada.

Cuando hace dos años escribimos el primer artículo sobre los siete inventos, partíamos de la creencia, y así lo consignábamos explícitamente, de que el Sr. Peral había presentado un proyecto completo de submarino-torpedero, y que éste había recibido la sanción de una comisión competente. Por esto decíamos entonces que, dada la opinión de muy entendido que el Sr. Peral goza con justicia en el Cuerpo, y dado un dictamen favorable sobre su trabajo, éste había de tener algo notable, había de descollar por algo muy seductor, que arrastrase á la comisión y decidiese al

Gobierno á aventurar los gastos del experimento. ¡Cómo habíamos de sospechar que el proyecto había sido acogido desfavorablemente por las personas llamadas á juzgarle! Mucho debió pesar sobre el ánimo del Gobierno la opinión del señor Peral para vencer la de la Junta.

Pasemos por alto la historia de las pruebas de superficie, por demasiado superficiales, y las exageraciones y delirios sin fundamento de los corresponsales.

Del dictamen de la comisión técnica nombrada para presenciar las pruebas, también se dice que es desfavorable, y se asegura que, en opinión de uno de los vocales, el pensamiento del Sr. Peral no vale la pena de nuevos desembolsos para perfeccionarlo.

No satisfecho el Gobierno con dos opiniones de dos juntas competentes, una la que informó sobre el bosquejo de proyecto, y otra la que lo hizo sobre las pruebas, quiere oír una tercera, la del Consejo de Marina. Ésta viene á agravar la situación del asunto. Declara que no hay en el submarino del Sr. Peral invento alguno, ni secreto, ni novedad, y que el ilustrado oficial no ha podido cumplir ninguna de las promesas que, impulsado por su patriotismo, ofreció. Que esto no obstante, conviene construir un nuevo submarino, dirigido por el señor Peral, bajo la inspección de una cuarta junta, ya que el submarino que tenemos, y que ha costado 5 millones, es tal, que no puede ni siquiera mejorarse, ni modificarse para continuar con él los ensayos y el estudio como arma de combate.

Si todo esto es cierto (y el Gobierno tiene la culpa de que hablemos en hipótesis), entonces hemos de corregir lo que decíamos en el anterior artículo, y confesar con tristeza que nuestro submarino es inferior al *Gymnoto*, puesto que aquél no puede servir para nada, y el segundo, según los periódicos franceses, consigue lo que se puede hacer hoy con los medios de que disponemos: *navegar en reducida escala bajo el agua* y pasar sin ser visto por bajo de los buques formados en línea de bloqueo. En el *Gymnoto* se puede ir sin merecer cruces laureadas, cosa que, por lo visto, no puede hacerse en el *Peral*.

Dada hoy la situación del Sr. Peral, y en vista de las declaraciones tan rotundas del Consejo, no creemos que el primero se encargue de la construcción del nuevo submarino bajo la tutela de otras personas llamadas á corregir lo que él se proponga. Difícil será, ó imposible, que marchen de acuerdo el que se considera como inventor del submarino, el que fué proclamado por el arzobispo de Valencia gloria de España y de este siglo, con un ingeniero naval que quizá esté convencido de que estos trabajos no han de dar resultados útiles. Creemos que la construcción de un nuevo sub-

marino debió encargarse al Sr. Peral solo, ó á los ingenieros navales. Solamente comprendemos la decisión del Consejo si éste contaba con la negativa del Sr. Peral, ó con la imposibilidad de construir un submarino hijo de varios padres, que se disputaran la paternidad si salía mediano, ó lo repudiarían como ilegítimo si salía como el primero; y lo más triste del caso sería que no podríamos darle ni siquiera un nombre: habría que llamarlo *El Inclusero*.

Si, en efecto, el Consejo ha propuesto que se haga un submarino nuevo, y el Gobierno lo ha decidido sabiendo bien que no decide nada, hay que convenir en que han encontrado la manera más diplomática de sumergir el asunto y ahogarle, salvando en lo posible del ridículo nuestro delirante entusiasmo por las armas de combate, que, aun siendo buenas, no lo merecen.

Dejemos de llamar al Sr. Peral el inventor del submarino, porque, ¿cómo llamaremos al que hizo el *Gymnoto*, haciéndolo antes y haciéndolo mejor? Y estamos seguros de que el constructor del *Gymnoto* no llevaría á bien que le llamasen inventor del submarino. Con parecido derecho se podrían llamar inventores de las casas de cuatro pisos todos los arquitectos, ya que todos las proyectan y las construyen, y no las hacen iguales. Á menos que no hagamos como aquel sabio francés que descubrió un ratón al cual un soldado argelino había cortado el rabo, y por medio de una incisión en la frente del animal y una ligadura había logrado que el rabo arraigase, convirtiendo al roedor en un diminuto elefante. Descubierta por el sabio, y presentado á la Academia, recibió el nombre de *mus elephans*. Pudo el soldado proporcionar una hembra con el mismo apéndice postizo; mas los hijos que tuvo no gozaban de la trompa de sus padres. Quedó descubierto el error; pero es fama que la Academia decidió que el descubrimiento estaba hecho, y que la ciencia tenía derecho á enriquecerse con él. ¿Es que nosotros tenemos derecho á un inventor de submarinos?

FRANCISCO DE P. ROJAS.

## EL ACUMULADOR CORRENS



A casa de los Sres. E. Correns y Compañía, de Berlín, ha dado á conocer un nuevo acumulador, al que ha dado su nombre. La figura adjunta representa una de sus placas en planta y en sección.

Compone la armazón de cada elemento la yuxtaposición de dos emparrillados, de tal suerte, que

las barras que forman el uno vengán á cortar por el promedio el espacio que forman las cuadrículas del otro. Siendo las barras de sección triangular, las aberturas van en disminución de dentro á afuera del cuadro, y, además, por esta misma forma resulta que esos huecos no están completamente aislados entre sí, sino que se comunican los de un emparrillado con los contiguos del otro. Así resulta que la materia activa viene á constituir una sola masa, masa que la corriente atraviesa sin

tropezar con las soluciones de continuidad que ocasionan las divisiones en los demás sistemas: quedan evitadas, por tanto, esa resistencia, las acciones químicas y las descargas locales.

La proporción en que la masa activa entra en el peso total del acumulador excede á cuanto se había logrado hasta el presente. En efecto: un kilogramo de placa da hasta 25 amperes-hora á la tensión de dos volts; de manera que bastan 15 kilogramos para obtener un caballo eléctrico.

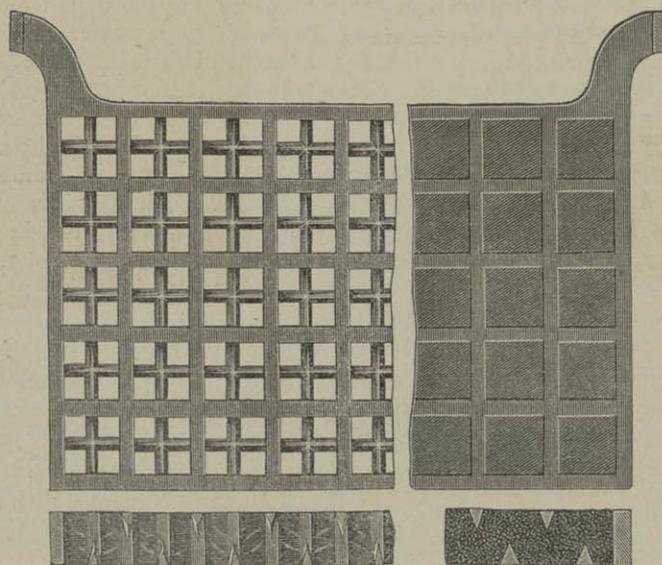


Figura única.

Para obtener placas de acumuladores no transportables, los Sres. Correns y Compañía emplean una aleación de la familia del metal Julien, muy duro y absolutamente inatacable por el ácido.

La experiencia ha demostrado que en el acumulador Correns, la masa activa, á diferencia de lo que sucede en muchos otros acumuladores, no se desagrega ni agrieta á consecuencia del hinchamiento consecutivo del desprendimiento violento de grandes cantidades de gas que sigue á toda descarga muy fuerte, ó de la formación de un circuito corto. Esta cualidad hace que el acumulador que nos ocupa sea especialmente útil allí donde una batería secundaria tiene por especial misión el servir de regulador y de reserva para las contingencias de una interrupción de la corriente principal; porque en tales funciones puede obtenerse de él sin quebranto una corriente

siete ú ocho veces más intensa que la que normalmente le correspondería á la descarga. Por la propia razón, es decir, por la resistencia que el elemento ofrece á las cargas y descargas anormales, tiene la ventaja de que se puede confiar su cuidado á cualquier operario.

El Dr. C. Sieg, que en *Electrotechnische Zeitschrift* ha dado la descripción de este acumulador, asegura que en la práctica ha puesto de manifiesto esas ventajas. La casa constructora vende esos elementos con la garantía de doce años. (*Revue Internationale de l'Electricité.*)

**UN PARARRAYOS TELEGRÁFICO.**

El Dr. O. Lodge ha presentado á la «Institution of Electrical Engineers», de Londres, el proyecto de un pararrayos aplicable á las líneas telegráficas y telefónicas.

El aparato concebido por el Dr. O. Lodge se basa en la interposición entre la línea y los aparatos de la Estación de un cierto número de puntas protectoras, principio para cuya realización cabe adoptar diversas formas. La que ha propuesto á la docta Institución el Dr. Lodge está representada esquemáticamente en la figura 1.<sup>a</sup>.

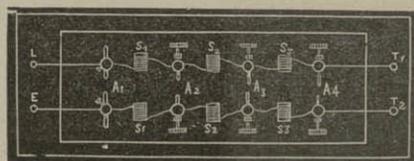


Fig. 1.<sup>a</sup>

*L* es el conductor de línea, y *E* el hilo de tierra; *T*<sub>1</sub> y *T*<sub>2</sub> ponen en comunicación el pararrayos con el aparato que se desea proteger. *A*<sub>1</sub>, *A*<sub>2</sub>, *A*<sub>3</sub> y *A*<sub>4</sub> son los protectores de puntas, y en *S*<sub>1</sub>, *S*<sub>2</sub>, *S*<sub>3</sub> y *S*<sub>4</sub> están representados unos carretes de resistencia.

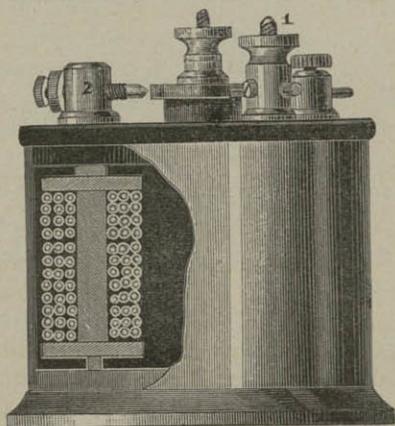


Fig. 2.<sup>a</sup>

El intervalo entre las puntas protectoras va en disminución á medida que se aproximan al aparato, así como el grueso del alambre de los carretes, cuya sección disminuye también en igual sentido.

Se explica esta disposición, en la cual, por lo demás, no parece haber hecho gran hincapié el doctor Lodge, por el propósito de proporcionar un aumento gradual de resistencia al paso de la corriente, para facilitar en lo posible la derivación de ésta á tierra. Parece innecesario decir que los carretes del pararrayos, exentos de núcleo de hierro, tienen un coeficiente de self inducción casi inapreciable tratándose de corrientes ordinarias.

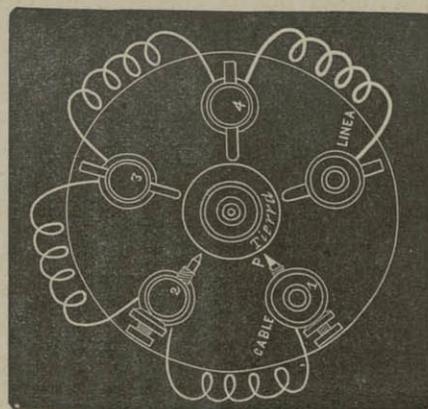


Fig. 3.<sup>a</sup>

El Dr. Alejandro Muirhead ha construido sobre ese principio un aparato de forma circular, que nuestra fig. 2.<sup>a</sup> representa en perspectiva y la 3.<sup>a</sup> esquemáticamente. No hay más diferencia entre este tipo y el de la fig. 1.<sup>a</sup> que la ausencia de la fila inferior de carretes. En este modelo del Dr. Muirhead la primera punta es de platino, la segunda de latón y las tres restantes de cobre.

**LA PILA «IMCHENETSKY».**

El oficial de Ingenieros ruso M. Imchenetsky ha inventado en el curso del año anterior un elemento voltaico muy interesante. Forman los electrodos de esa pila una lámina de zinc, y una de grafito comprimida con parafina y envuelta en una tela metálica, que sirve á un tiempo de conductor y de soporte, y á la cual se sujeta la pinza terminal. Este electrodo es más ligero, más delgado y más barato que si fuera de carbón, y además no absorbe el líquido, lo que preserva de oxidación á la pinza terminal. El zinc se introduce en una disolución de hiposulfito de soda, y el carbón en

una de ácido crómico. El elemento afecta la forma de una caja rectangular dividida por tabiques porosos en varios compartimentos, en los que se coloca alternadamente los electrodos de zinc y de grafito reunidos en cantidad.

El lado original de este elemento se ve con facilidad: siendo el hiposulfito de soda más oxidable que el zinc, el oxígeno que resulta de la descomposición del ácido crómico no llega hasta él, y, por tanto, el zinc ni resulta atacado ni se consume. El hiposulfito sírvele en cierto modo de despolarizante para el oxígeno, al igual que el ácido crómico (ó el bióxido de manganeso en ciertos elementos) sirve de despolarizante para el hidrógeno. La *f. e. m.* de este elemento es de 2,15 volts, de modo que viene á ser igual á la de un acumulador; y su resistencia, teniendo diafragmas á propósito, puede reducirse á 0,04 ohms, pues con los diafragmas ordinarios varía entre 0,06 y 0,07 ohms. Resulta, pues, que uno de estos elementos equivale á 5 ó 6 Bunsen acoplados en cantidad. Su constancia es tal, que en experimentos realizados en la exposición galvanoplástica de San Petersburgo un elemento cerrado durante veinte horas en un circuito de 0,4 ohms de resistencia, durante cuyo período de trabajo llegó á suministrar hasta 150 watts hora, tenía al abrirse el circuito una *f. e. m.* de 2 volts. Otro elemento en cuyo circuito sólo se dejó un amperometro Deprez, en dos horas sólo perdió 0,1 volt. Al contrario de lo que comúnmente sucede en los demás elementos, en el que describimos la resistencia disminuye cuando se le deja en circuito corto.

Por lo que toca al coste, el autor, fundándose en experimentos de alumbrado que ha practicado, asegura que el de su pila, comparado con el gasto de una pila de Bunsen, en igualdad de condiciones, es inferior en un 21 por 100 si se funciona con 10 lámparas, de 34 por 100 siendo 40 las lámparas y de 46 por 100 cuando el número de éstas llega á 50.

El producto más caro de los que se emplean en esta pila es el ácido crómico, el cual se desoxida durante el trabajo de la pila y se transforma en óxido de cromo. Éste, con el exceso de ácido, se disuelve, y cuando el ácido llega á cierto grado de saturación por el óxido, la corriente empieza á decaer y hay necesidad de cambiar el líquido. Empero éste puede aprovecharse, porque fácilmente se le puede extraer el ácido crómico que contiene, para lo cual basta adicionarle cal: el óxido se posa y el líquido contiene cromato de cal. Basta entonces precipitar la cal con el ácido sulfúrico para obtener el crómico, con lo cual se puede continuar empleando éste hasta consumirle totalmente, lo que resulta en disminución del gasto de entretenimiento.

El análisis del líquido ha demostrado que durante el trabajo del elemento, el ácido crómico se reduce en parte, en tanto que el hiposulfito de soda se oxida y transforma en sulfato de soda; á la par se forma un depósito de azufre.

La forma que M. Imchenetsky ha dado á su elemento, es la de una artesa rectangular, dividida por tabiques porosos en compartimentos, que contiene alternadamente los electrodos zinc y grafito. Los elementos los dispone superpuestos para formar la pila, y, á imitación de lo que ya en otras se ha practicado, se sirve de sifones para llenar y para vaciar los elementos.

## ESCUELA DE ARTES Y OFICIOS DE BARCELONA



La Escuela de Artes y Oficios de esta ciudad va tomando el gran incremento y notable desarrollo que corresponde á la importancia industrial de Barcelona; nuestra excelentísima Diputación provincial merece los más entusiastas plácemes por los esfuerzos que hace para dar vida á la Escuela, poniéndola al nivel de las mejores del extranjero.

Es indiscutible el importante papel que las Escuelas de Artes y Oficios desempeñan en toda población industrial para formar operarios hábiles ó inteligentes que reúnan á las prácticas del taller los conocimientos teóricos necesarios para comprender y darse cuenta del por qué de las funciones que desempeñan, destruyendo así la rutina, enemiga encarnizada del progreso. Por eso todas las poblaciones que desean su prosperidad industrial crean y protegen esas Escuelas, dispensando señalada atención á la enseñanza de aquellas industrias que han adquirido mayor desarrollo en la localidad y que representan mayor suma de capitales y de operarios.

No es, pues, de extrañar que una de las enseñanzas que han merecido mayor atención al dignísimo director de la Escuela de Barcelona, D. Ramón de Manjarrés, haya sido la de tejidos, por ser una de las que han adquirido mayor desarrollo en Cataluña. Hace ya muchos años que se halla establecida en la Escuela la clase teórica de tejidos, de la que era catedrático D. Francisco Lluch, cuya muerte ha sido muy sentida por sus numerosos alumnos y por todos los amantes de la industria patria. No obstante, para que la enseñanza resultase eficaz, debía seguir el progreso cre-

ciente de la industria, y al efecto, el catedrático don Francisco Lluch, y el ilustrado ingeniero industrial D. Emilio Riera, estudiaron y propusieron al director de la Escuela el plan de reforma necesario para que esta enseñanza se presentase al nivel de las mejores Escuelas extranjeras, reformas que se incluyeron en la Memoria que el Sr. Director elevó á la Excma. Diputación provincial proponiendo las que en general creyó más procedentes.

La Excma. Diputación provincial aceptó con entusiasmo las reformas propuestas, y decretó, entre otras cosas, un presupuesto de unas 20,000 pesetas para la compra de material de las clases de tejidos, y un presupuesto especial para alquilar el local necesario para las clases, que han quedado instaladas en la calle de San Pablo, núm. 97.

La instalación de las clases se encargó al ilustrado ingeniero industrial D. Emilio Riera, profesor de la clase de tejido mecánico, quien ha estudiado la organización de estas Escuelas en diferentes poblaciones extranjeras, y muy especialmente en Lyon, Mulhouse, Crefeld, Manchester, Bradford y Nottingham.

Las clases de tejidos comprenden la parte teórica y la práctica, y contienen el material necesario para su desarrollo. El local alquilado era una sala de 40 X 12 metros que se ha subdividido en dos, destinadas una de ellas, cuya superficie es de 12 X 6 metros, á la teoría del tejido, y la otra de 10 X 6 metros al tejido mecánico. El resto del local está destinado á la sección práctica, y en él se han instalado los telares y máquinas preparatorias, que se ponen en función con un motor de gas de 6 caballos, instalado en un departamento contiguo. Cuenta, además, con un pequeño taller de reparaciones y una sala de profesores, en la que se dispondrá un pequeño museo de tejidos, materias textiles, etc.

El material de la Escuela se compone ahora de 7 telares mecánicos de diferentes sistemas, para algodón, seda y lana, con sus máquinas preparatorias, además de unos 20 telares á mano, montados con máquinas Jacquard, para las prácticas de la clase de teoría de tejidos. El gran desarrollo que ha tomado en Cataluña la fabricación de géneros de punto, han hecho necesaria la instalación de 3 telares de punto, que servirán para enseñar este ramo especial del tejido. Además, la Escuela cuenta con varios aparatos de demostración, cuadros, una serie completa de herramientas para la montura de las máquinas, etc., etc.

Sentimos una verdadera satisfacción al dar cuenta de las mejoras que se han llevado á cabo en las clases de tejidos; sigan por el camino emprendido nuestra Excma. Diputación provincial, el señor director de

la Escuela y el entendido profesor de tejido mecánico Sr. Riera, pues con ello, no sólo contribuirán al desarrollo y progreso de la industria patria, sino que merecerán los más entusiastas plácemes de sus conciudadanos.

JERÓNIMO BOLÍBAR.

## VARIEDADES

**El motor de poco peso de M. Renard, y la navegación aérea.**  
**Límites de esta aplicación.—La aerostación militar.—**  
**Maniobras del 1.º y 2.º cuerpo del ejército francés.—**  
**Tren de aerostación de M. Renard.—Descripción de**  
**los trenes ordinarios: de «fortaleza» y de «campaña».**  
 —Efecto del rayo en los trenes.



Si el invento no es parto morboso de la fantasía de los *chroniqueurs* de la prensa francesa que le han anunciado, podemos creer que el muy reciente de M. Renard hará dar un gran paso á la aerostación, considerada en su forma más racional y práctica. Se trata, en efecto, del invento de un motor de gran potencia y poco peso, solución científica de ese problema y del de la navegación submarina, que tantas emociones ha producido aquende el Pirineo; lo que equivale á decir, imitando el lenguaje pintoresco que para ocuparse de este asunto ha adoptado nuestro sabio colaborador don Francisco de P. Rojas, que el Sr. Renard, no obstante su apellido, nos trae al fin las gallinas de cuyos huevos saldrá la realización de aquellos dos infructuosos anhelos.

M. Renard, comandante de ingenieros francés, es muy conocido por sus trabajos en aerostación; el electro-motor de que se sirvió en ellos constituye un tipo ya muy recomendable por su poco peso. Pues bien: el que ahora ha inventado, si los informes que la prensa extranjera nos da no son falaces, entrañaría un progreso muy notable. Consiste en un motor de 430 kilos de peso, de la fuerza de 70 caballos, susceptible de funcionar durante diez horas.

Traducimos con toda la fidelidad posible el único dato, escueto, vago, incompleto, que hallamos acerca de este reciente invento de M. Renard en *Les Inventions nouvelles*.

¿Se trata de una pila primaria? ¿Se trata de una pila secundaria? ¿Se trata de una dinamo por cuya reversibilidad se obtenga aquella fuerza motriz? ¿Se trata, por último, de un desarrollo de 70 caballos-hora, ó bien, como podría creerse, de 700 caballos-hora? Estas dudas nos sugiere la noticia, y no podemos, por tanto, aun admitida su veracidad, formar juicio alguno de la importancia real del invento.

Entretanto, la aerostación, siempre abocada á su solución definitiva, sigue gastando acá abajo no pocas actividades en la tarea infructuosa de utilizarse y poderse regir como las aves en el elemento gaseoso que éstas dominan, merced al admirable superábit que ofrece su energía muscular sobre su peso. Pero el hombre persigue con tenacidad y empeño una solución cuyas grandes dificultades burlan su sagacidad y sus mayores audacias, sin que hasta el presente haya llegado á resultados más positivos que los que pueden ofrecer una translación sin rumbo ni tino, ó una mera ascensión bajo la salvaguardia de un robusto cable, que, á falta de dirección científica, tiene la eficacia de asegurar al pedestre navegante que se aventura en los espacios el reintegro á este otro elemento sólido que su planta domina sin rival.

Sin el auxilio de una fantasía soñadora, no es fácil explicarse muy satisfactoriamente las ventajas de la solución de un problema en el que las energías y el saber de muchas generaciones apenas han logrado adelantar un paso. Desde Gay Lussac hasta Flammarion; es decir, para cuantos no han hecho de la navegación aérea puro oficio de volatinero, parece que ha bastado la dirección incierta de los globos para realizar los estudios trascendentales con que se ha enriquecido la meteorología; y para las aplicaciones militares, otra de las aplicaciones más importantes que á ese problema se señalan, diríase que es suficiente la mera elevación con raíces á la tierra, porque desde Fleurus acá, y salvo el paseo memorable de Gambetta, los globos sólo han figurado en las paradas, porque, con dirección ó sin ella, toda exploración que no fuera cautiva tendría el inconveniente, á nuestro entender, de ofrecer un descenso tan vertiginoso, que esterilizaría las ventajas de la observación.

Esto no impide que en el arte militar se consagre á la aerostación un estudio muy asiduo. No hay nación que no tenga en la actualidad su cuerpo de aeronautas para el servicio de sus ejércitos en campaña. Francia, que tal vez sea la que marche á la cabeza en este progreso, ha entresacado de sus cuerpos de ingenieros un personal diestri-

simo, y ha constituido en Meudon un parque especial, que se cita como modelo.

Las maniobras del 1.º y 2.º cuerpos del ejército francés se han singularizado precisamente por las aplicaciones de aerostación verificadas por el personal encargado de este servicio con material sacado de aquel parque, siendo tan curiosos los progresos relativos que en este punto se han alcanzado, que nos proponemos decir acerca de aquellas aplicaciones lo poco que al público han dejado que trascendiera las suspicacias del patriotismo francés.

El tren de aerostación se compone de varios carruajes de un modelo completamente nuevo, ideado por el mismo comandante Renard, uno de los cuales está destinado á depósito á presión del gas necesario para los experimentos. Ponen el globo en comunicación con uno de estos carruajes-recipientes, y empieza su hinchamiento. Se ignora cómo se ha almacenado el gas, bajo qué presión y en qué volumen; lo que se sabe es que el sistema funcionó perfectamente, y que en las maniobras referidas el globo resultó hinchado en brevísimo tiempo. Hecho esto, se le fijó al extremo de un largo cable arrollado á un cabrestante movido por una máquina de vapor vertical, lo que permite al globo ascender cautivo á una altura de 500 metros.

Todo este aparato, consistente en cabrestante, motor y caldera, va montado en un carruaje de forma especial, cuyas ruedas pueden resistir sin inconvenientes los mayores vaivenes. Su tiro se compone de cuatro caballos, y en las maniobras se le vió moverse en todos sentidos y direcciones y en todos los terrenos: en carretera y en campos de labor; allí donde, en una palabra, lo exigían las necesidades del servicio, indicadas desde el globo, por medio de un teléfono, por un oficial explorador. Este teléfono, no solamente pone en comunicación el globo con el conductor del tren, si que también con las estaciones del Estado Mayor.

Terminado el experimento, se procede al deshinchamiento del globo; el gas vuelve á su recipiente para emplearse en operaciones ulteriores, y como los escapes escasean, queda gas para disponer rápidamente una ascensión en el momento necesario.

Completan el tren otros carruajes destinados principalmente al transporte de los productos propios de la producción del hidrógeno, es decir, bombonas de ácido sulfúrico, limaduras de hierro y pedazos de zinc.

Tal es el material aerostático de que se ha servido el ejército francés en sus recientes maniobras.

Esto es ya un refinamiento de progreso, por-

que el tren clásico de aerostación, el que se construye y vende en Francia libremente, y que, por lo común, procede de la casa Yon, es más sencillo, careciendo de esos trascendentales perfeccionamientos que el arte militar francés ha exhibido en las recientes maniobras.

De esos trenes vamos á dar una ligera idea á nuestros lectores, toda vez que la ocasión nos conduce insensiblemente á ocuparnos de esta curiosa aplicación.

Dos son los tipos adoptados hasta el presente: el *móvil* ó de *campaña*, y el *fijo* ó de *fortaleza*. Salvo la mayor facilidad en el transporte, ya se comprenderá que las funciones de estos trenes son las mismas.

El tren ó parque de fortaleza se compone del generador del hidrógeno, instalado en un carro, cuyo peso, comprendidos los accesorios, es de 2400 kilogramos. La producción de este generador puede elevarse á 200 metros cúbicos por hora.

La manipulación se efectúa por medio de un cilindro de vapor que acciona las bombas; la reducción del hierro se hace con el auxilio del ácido sulfúrico diluido en cuatro veces su volumen de agua, y esta proporción se conserva automática durante el consumo, mediante el empleo de flotadores dotados de una capacidad rigurosamente exacta. El gas, á medida que se desprende, pasa directamente al lavador, y de éste al secador, desde el que ya penetra en el globo.

En otro carro va montado el cabrestante de vapor; ocupan el centro del carro las poleas de tracción del cable que retiene el globo, cuyo cable pasa, antes de su unión con éste, por un motor robusto con montura á la Cardan. Un tambor *ad hoc* recoge todo el cable, y á lo largo de éste se desarrolla un conductor telefónico que establece la comunicación con los aeronautas.

El peso de este segundo carro es de 2100 kilogramos. La fuerza efectiva del motor es de seis caballos.

Completa este parque fijo un tercer carro destinado á recibir todo el material aerostático, y éste comprende un globo de seda de China de la capacidad de 500 metros cúbicos, perfectamente barnizado, con cinco capas, de un compuesto especial á base de aceite de linaza, al que no falta, ni su válvula superior, ni tampoco el apéndice inferior automático de seguridad.

La red que rodea el globo tiene los ecuadores de maniobra con sus apéndices, dispuestos de tal manera, que constituyen un sistema particular de suspensión trapezoidal, que permite á la barquilla conservar la más perfecta horizontalidad, cualquiera que sea la inclinación que la cuerda adquiera con respecto al suelo. La barquilla lleva

los correspondientes aparatos de retención y el lastre necesario para regirse en caso de una ascensión libre.

El peso de este último carro es de 1500 kilogramos, lo que eleva á seis toneladas el de todo el tren fijo.

Mucho más ligero es el de campaña. Compónese éste de dos carros solamente, con un peso total de 2500 kilogramos tan sólo.

Uno de los carros lleva el generador para producir el hidrógeno puro, cuyo generador es de triple columna ascendente para el movimiento del líquido acidulado, con objeto de obtener el máximo rendimiento. La producción de este generador es de 100 metros cúbicos por hora.

El segundo carro lleva todos los aparatos de retención, como son cabrestante, motor de cuatro caballos efectivos con su caldera, tambor de arrollamiento del cable, etc., y también el material aerostático. El globo tiene la capacidad de 300 metros cúbicos, pero está provisto de todos los accesorios, aunque de menores dimensiones y peso.

Tal es el material que ha constituido hasta hoy día en Francia el servicio de aerostación militar.

La opinión vulgar ha venido concediendo hasta el presente completa inmunidad respecto de las descargas atmosféricas, á los trenes del ferrocarril. Esta opinión sólo es exacta de una manera muy relativa. Un hecho muy reciente, y bien doloroso por cierto, ha venido á demostrar la fragilidad de su fundamento.

Los que viajan con frecuencia habrán atravesado alguna vez á toda la velocidad de la locomotora alguna comarca azotada por una tormenta. En tales casos, las descargas se suceden, y no pocas caen á escasa distancia del tren, cuyas ruedas parece como que incendian la vía, porque discos de fuego señalan su paso veloz á lo largo de los férreos carriles. Aun bajo aquella lluvia de fuego celestial, y no obstante marchar el tren por un camino de fulgurantes chispas, rara vez han experimentado ni los viajeros ni el material los efectos terribles de una descarga. Y es que el tren, en virtud de su excelente comunicación con la tierra, diluye, digámoslo así, rápida y directamente en ésta á través de sus numerosas partes metálicas las descargas de la atmósfera. Puede, sin embargo, llegar á ser tal la acumulación de electricidad, tan altísima su tensión y tan brusca su descarga, que el flujo, no siendo absorbido instantáneamente por la tierra, se disperse, é inunde, por decirlo así, las masas conductoras y las no conductoras que un tren presenta. Tal es la excepción deplorable que puede ofrecerse á la regla general que establece la inmunidad.

Y esta excepción parece haberse presentado en un tren que atravesaba una zona tempestuosa hace muy pocas semanas.

Los empleados de la estación de Dischan vieron un día llegar á toda velocidad un tren expreso que allí tenía parada. En su carrera vertiginosa saltó el muelle, atravesó de parte á parte la fachada interior de la estación, y fué á estrellarse contra la de una casa contigua. La locomotora llevaba el cadáver del maquinista y el cuerpo accidentado del fogonero. Éste, al volver en sí, declaró haber sentido en el trayecto una fuerte conmoción que le quitó el conocimiento. El tren había recibido, pues, una descarga atmosférica. La muerte del maquinista era imputable al rayo, y tras de aquélla había sobrevenido el descarrilamiento del convoy.

El caso es, sin duda, excepcional; mas legitima la duda acerca de la inmunidad de los trenes para las descargas atmosféricas.

## INFORMES ÚTILES

*Pliego de condiciones impuesto por la Sociedad anónima de alumbrado eléctrico del sector de la plaza de Clichy (París) á los empresarios de instalaciones en casa de los abonados de la Sociedad.*

I. La Sociedad anónima de alumbrado eléctrico del sector de la plaza de Clichy se reserva el derecho absoluto de recibir ó rechazar las instalaciones que en casa de los abonados hagan empresarios reconocidos ú otros.

Determinarán la no aceptación los defectos de aislamiento en la canalización, las imperfecciones en el material, que la Sociedad se reserva el derecho de aprobar, y, finalmente, la mala ejecución ó falta de esmero en la colocación de cables, aparatos, accesorios, etc.

II. Se exigirá en todas las instalaciones una resistencia al aislamiento mínimo de

8 megohms p. un grupo de 1 lámpara de 10 bujías.			
800,000 ohms.....	10	»	»
320,000.....	25	»	»
160,000.....	50	»	»
80,000.....	100	»	»

Ó de un número de ohms proporcional á estas cifras la cantidad de lámparas de 10 bujías instaladas ó su equivalente.

III. Todos los alambres ó cables que se empleen serán de cobre de alta conductibilidad; solamente en caso de necesidad absoluta se podrá hacer uso de cables ó hilos, sean ó no flexibles, que estén formados de dos conductores concéntricos, y en general de cordones que contengan los dos conductores. En esta hipótesis, cada conductor tendrá su aislamiento particular perfecto é independiente de la envoltura de protección que les reuna.

IV. En cuanto sea posible, los conductores se colocarán de modo que su inspección sea fácil.

*Tendrán una sección suficiente para dejar pasar con seguridad, por lo menos un ciento por ciento más de corriente que la que sea necesaria para la alimentación de las lámparas de la instalación.*

Se prohíbe el uso de conductores al desnudo.

También se prohíbe de una manera absoluta colocar en montón los hilos, aun cuando tengan igual polaridad. Entre conductor y conductor ha de quedar un espacio libre que no sea inferior á un centímetro.

V. En toda instalación servida por lámparas de incandescencia, la pérdida que se consiente no deberá exceder de 2 por 100.

VI. Por lo general, los cables ó hilos se colocarán en molduras de madera. Cuando esto no sea posible, y solamente en los sitios secos, se consentirá el uso de alcajatas vitrificadas, interponiendo entre éstas y los cables alguna materia aisladora. En modo alguno se consentirá que una misma alcajata sujete dos cables, aunque la polaridad de éstos sea la misma. Para atravesar los techos no se podrá encerrar los conductores en tubo de metal, sino de cauchuc, separando además los de polo contrario.

Para atravesar tabiques ó paredes se protegerá cada conductor por un tubo de cauchuc, y éste se encerrará después en otro de metal ó de porcelana.

Los hilos que se deban fijar al exterior y en general en sitios expuestos á la humedad y á la lluvia, deberán tener protección de plomo ó estar muy cauchutados y montados además en aisladores de porcelana.

VII. Las molduras ó cajetines deberán ser de madera dura y seca.

Las de madera de haya se preferirán á las de pino,

por ser éstas más permeables y dejar que se pudra el aislamiento de los conductores cuando la humedad ha llegado á penetrarlas.

La moldura deberá adherir sólidamente á la pared á que se fija, y no presentar discontinuidad alguna en las curvas y ensambladuras. Se pondrá la tapa con todo esmero, sin que comprima los conductores que van alojados al interior del cajetín. Éstos han de estar completamente libres dentro de la ranura, prohibiéndose fijarlos con alfileres, horquillas ó punta metálica alguna. No se consentirá que se obligue á golpes á que el cable entre en la ranura. En los ángulos vivos se dejará cierta curvatura á los hilos, con objeto de evitar que el aislante se desgarre ó se rompa el conductor de cobre.

VIII. Los cables se descubrirán con todo el cuidado posible allí donde haya que practicar un empalme, y éstos se soldarán con resina, cubriendo después con alguna materia aislante la parte descubierta, de modo que no resulte menos protegida que el resto del cable.

IX. Los aparatos eléctricos, los corta-circuitos, interruptores, tomas de corriente y demás, se montarán sobre porcelana, pizarra ó madera, según lo exija el sitio que deban ocupar.

Toda pieza metálica que reciba la corriente no podrá estar entre el aparato y la pared que le soporte; esas piezas estarán preservadas por una tapa que se adapte al zócalo del aparato.

Los plomos fusibles deberán estar esmeradamente encerrados y fuera del contacto de materias inflamables, procurando que caigan fuera del aparato en caso de fusión. *La sección de los hilos fusibles deberá ser tal que se fundan para un aumento de corriente de la mitad.*

En las tomas de corriente, el hilo flexible deberá estar unido al aparato, de manera que no corra peligro su aislante en caso de recibir aquél una sacudida ó estirón fortuito.

Las bornas de empalme ó unión de los tubos deberán ser sólidas, y fuera del alcance de la mano. El manejo de la toma de corriente deberá ser sencillo y estar protegido por un corta-circuito doble.

X. Se procurará el aislamiento de los brazos, lustros, arañas, etc.; y el paso de los hilos por el interior de los mismos deberá procurarse que sea fácil, para que no dañe al aislamiento.

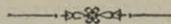
También deberá procurarse un aislamiento práctico en los aparatos de gas que han de recibir lám-

paras y conductores eléctricos, redoblando las precauciones para que estos hilos conserven su aislamiento.

Los hilos destinados á alimentar un aparato no podrán servir al propio tiempo para su suspensión, y en general soportar peso alguno.

XI. Se prohíbe el empleo de corta-circuitos de un solo polo, y éstos deberán colocarse allí donde haya un grupo que tenga por lo menos cuatro lámparas.

XII. El reóstato se colocará en sitio ventilado y donde no existan materias inflamables, y, al igual de los demás aparatos, se procurará que esté montado sobre materias que no conserven la humedad. Entre el reóstato y la pared se dejará un espacio libre, por el que pueda circular el aire, y la pared, detrás del aparato, se protegerá además con una hoja de amianto.



## LOS CABLES HISPANO-AFRICANOS

Se va á proceder á un segundo concurso, ó cosa así, para la adjudicación de los cables hispano-africanos. El primero ha sido anulado por el Gobierno, no obstante el voto del Consejo de Estado, que opinaba que se aceptara una de las dos proposiciones presentadas. Esta resolución, verdaderamente inusitada, nos confirma en el temor de que ese proyecto, de interés verdaderamente nacional, está destinado á sufrir un *via crucis* no menos doloroso y prolongado que otros proyectos de índole análoga, que al cabo no han tenido resolución. Por de pronto, el tiempo transcurre, y entre convocatorias y estudios no se adelanta nada positivo. Si el deseo de acelerar este asunto correspondiera hoy á la actividad con que se inició, el Gobierno, toda vez que tenía opinión formada y propia acerca de las proposiciones presentadas, pudo haberse ahorrado la consulta al Consejo de Estado, que, al fin y al cabo, sólo ha servido para poner de relieve la resolución previa que ya en el ministerio de la Gobernación se había tomado, y haber acordado de plano la anulación del concurso, lo que, después de todo, era consecuencia legítima del poco acierto con que se estipularon sus bases.

Ahora hay que esperar á que éstas se estudien de nuevo, y esto después de la odisea del expediente por el Consejo de Estado, que ha consumido estérilmente un tiempo que pudo haberse empleado con más lucimiento y fruto. Cuando conozcamos las modificaciones á que deberá someterse el pliego de condiciones, formularemos nuestra opinión.

## EL PERSONAL TELEFÓNICO

DE MADRID Y BARCELONA.

Sin que nuestra opinión humildísima sirva para corroborar la que en punto á la extensión que debe darse á las atribuciones de los delegados que el Estado tiene cerca de las empresas explotadoras de la telefonía ha apuntado nuestro querido colega los *Anales de la Electricidad*, hemos de hacernos eco de las quejas que tan ilustrado periódico formula acerca del malestar que experimenta el personal de la red telefónica de Barcelona por las condiciones antihigiénicas del local de aquella estación. Conocemos dicho local, y desde luego la queja es tan humanitaria como merecedora de ser atendida por la administración de aquella red.

Ya que no por idéntico concepto, por otro muy análogo, hemos de acusar á la Compañía explotadora de la red de esta corte de que no considera á su personal femenino merecedor de las consideraciones que deben las empresas á sus funcionarios y empleados, sea cual fuere el sexo á que pertenezcan. Aquí se da el caso de obligarse á las señoritas telefonistas á prestar un servicio diario que excede de diez horas, término regulador del trabajo en las industrias que se rigen por un pacto tácito común entre obreros y patronos.

Este abuso ha de redundar necesariamente en perjuicio del servicio; mas de éste pensamos ocuparnos en números sucesivos, porque en su examen habremos de encontrar no pocos lunares, hijos del olvido en que ha tenido la empresa determinadas prescripciones de la ley que regula su concesión.

## NOTICIAS

### España.

A consecuencia de una inteligencia á que ha llegado la *Sociedad Española de Electricidad* de Barcelona con una Compañía inglesa, la explotación del alumbrado eléctrico en la ciudad condal va á tomar un vuelo considerable, á juzgar por lo que dice nuestro colega *Los Anales de la Electricidad*, quien, ocupándose de este particular, se expresa en los siguientes términos:

«Parece que, reforzada esa Sociedad (la Española) por los ingleses, tiene ya resuelta la idea de establecer canalizaciones para 7,000 lámparas de incandescencia, y de montar una máquina Ferranti, capaz de producir 10,000 volts, empleando el sistema de líneas subterráneas y transformadores.

»Esto se dice ahora, cuando se sabe que la empresa que ha usado el mismo procedimiento en Londres, con la misma máquina y casi igual potencial, ha visto fundirse sus cables, y ha tenido que reducir el potencial á la quinta parte, ínterin construya otros cables capaces de resistir el paso de esas enormes corrientes alternativas; se dice ahora, cuando ya nadie ignora en Barcelona que las canalizaciones subterráneas son poco menos que imposibles, por la falta de grandes cloacas y la *sobra* de canalizaciones de gas y agua que existen en el subsuelo de sus estrechas calles.»

Creemos inspirada en un pesimismo excesivo la opinión que tan autorizado colega formula acerca de las distribuciones á alto potencial y de las dificultades de una canalización en Barcelona. Suponemos que en lo primero se refiere á la vasta explotación de Deptford, objeto de tantas y tan interesantes controversias, porque acaso no haya llegado á noticia de nuestro querido colega que los ensayos recientes practicados con los cables que para esta distribución ha construido M. Ferranti, acusan la posibilidad de un aislamiento práctico para corrientes de 18,000 volts. No nos asusta, pues, la aplicación que proyectan hacer en Barcelona, y, lo que es más, la creemos perfectamente realizable, sin temor tampoco á las dificultades del subsuelo, que en aquella ciudad son efectivamente superiores á las de otras poblaciones, en razón de la estrechura que por punto general tiene la vía pública y de la abundancia de las canalizaciones de gas y agua que la cruzan.

Esperamos con interés ver acometida esta empresa en nuestro país, para ocuparnos detenidamente de sus resultados.

La Compañía del gas en Huelva ha propuesto á la municipalidad de esta ciudad la transformación del alumbrado público actual por el eléctrico. Esperamos, no obstante esta proposición, que la adjudicación de este servicio se hará objeto de un concurso.

El alumbrado que tienen establecido en su fábrica de corchos de la Línea los Sres. Larios, va á sufrir un considerable aumento, en vista del resultado lisonjero que ha dado la primera instalación, hecha con 80 lámparas.

Ha dado una brillante conferencia pública en Zaragoza, sobre física astronómica nuestro ilustrado colaborador el Sr. D. Francisco Iñiguez, catedrático de esta Universidad Central.

El municipio de Cádiz ha encargado al reputado ingeniero electricista Sr. D. Francisco de la Viesca, la instalación del alumbrado eléctrico en el palacio municipal de dicha ciudad.

Leemos en *La Dinastía*, periódico político de Cádiz:

« En el Puerto de Santa María se habla con insistencia de un proyecto de instalación de luz eléctrica, que propondrá en plazo no lejano á aquel municipio una sociedad andaluza. »

La predicción del tiempo que, en lo que va de año singularmente, viene haciendo en Francia el abate Fortin, ha dado lugar á que la Academia de Ciencias francesa, á la que ha venido dirigiendo sus comunicaciones dicho astrónomo, haya designado una comisión de su seno para estudiar el método que sigue el Abate y darle, si los resultados justifican su eficacia, la necesaria sanción oficial. El público, juzgando ya por la experiencia de las predicciones hechas, se inclina á creer en el fundamento científico y en la seguridad de las mismas, pues se cita el caso, principalmente, de las recientes inundaciones y trastornos atmosféricos

ocurridos en el Mediodía de Francia, cuya aparición señaló ocho días antes á la Academia de París el referido Abate.

### La iglesia á domicilio.

En la iglesia de « Christ Church », en Birmingham, Inglaterra, se ha verificado hace pocos días una prueba de comunicación telefónica, cuyo objeto ha consistido en averiguar la posibilidad de transmitir los servicios religiosos á personas que permanecieran en sus casas ó despachos. El resultado ha sido completamente satisfactorio.

La idea de este ensayo ocurrióse al Rdo. Wilcox, quien, para llevarle á cabo, solicitó y obtuvo el concurso de la Compañía Telefónica domiciliada en la localidad.

Anunciada la idea, se apresuraron á pedir la comunicación bastantes abonados de Birmingham y otros de pueblos separados, y para realizarla se montaron dos transmisores en el púlpito de la iglesia, cada uno de los cuales correspondía á un circuito distinto. Estos, pues, eran dos, y se destinó uno al servicio de la localidad, y el otro para los abonados de los pueblos distantes. Además, se instaló otro transmisor para que pudiera oírse el oficio. Así llegaron á establecerse un centenar de comunicaciones con oficinas, talleres y casas particulares, sin excluir las redacciones de los periódicos, y de todos estos sitios se pudo oír el sermón y el canto religioso. Por este medio los enfermos y los ancianos impedidos no tendrán que privarse de la satisfacción de participar de los Oficios divinos.

### Lámpara « Langhans ».

El *Elektrotechnischer Anzeiger* describe, aunque de una manera asaz incompleta, una nueva lámpara de incandescencia, debida á Langhans, de la cual, sin embargo, conviene tomar nota, porque puede llegar á ser el punto de partida de modificaciones radicales en la construcción de las lámparas. Por lo menos, el invento se separa atrevidamente de los derroteros conocidos, y esto sólo ya le hace acreedor á que la atención se fije en su proceso.

El rasgo característico de la lámpara Langhans consiste en la sustitución del carbono por el silicio para la formación del filamento incandescente. Tiene

la ventaja el silicio sobre el carbono, de no requerir un vacío tan perfecto; bástale un vacío que mida un milímetro de altura de la columna mercurial del barómetro, y, por consiguiente, basta para obtenerle una simple bomba mecánica, lo que equivale á la supresión de todos los inconvenientes propios del empleo de la bomba de mercurio.

Por otra parte, la resistencia á la oxidación del silicio es mucho mayor que la del carbono, tanto, que un filamento de dicho cuerpo se puede sostener al rojo durante algunos minutos sin destruirse. En el vacío que antes hemos señalado, el silicio se conduce como puede hacerlo el carbono con el que recibe para la formación de las lámparas actuales.

Hay la circunstancia ventajosa, además, de que el filamento de silicio se logra mediante procedimientos de fabricación mucho más fáciles que los que requiere el carbono.

En el método de Langhans el silicio no tiene más misión que la de cubrir un núcleo delgadito de materia inerte, y este núcleo ó ánima ya se elige á propósito para no presentar á las acciones que podrían perjudicarle más que una sal metálica, es decir, un cuerpo inatacable por la combustión.

Al fabricarla, se principia por constituir el esqueleto con una fibra natural ó tejida, hervida en carbonato de amoníaco y amoníaco cáustico, con objeto de desengrasarla. Se la lava y seca, y se le da el conveniente espesor pasándola por una hilera de piedra. Dásele en seguida cierta rigidez, templándola en el ácido sulfúrico, lo que apergamina su superficie. Se la vuelve á lavar y á someter nuevamente al carbonato de amoníaco, y, por último, se la seca. Así queda preparada la fibra para recibir el baño salino.

La composición de este baño no es conocida, pero la Revista de donde tomamos estos datos da una idea de lo que puede ser en los términos siguientes: « Si, por ejemplo, el baño contiene óxidos de magnesio y de lantano por una parte, y tierras de zirconio y torio por otra, estas materias impregnan la fibra, y formarán la operación subsiguiente á la calcinación, en que las sales responderán al objeto deseado. »

Se trata luego de recubrir el núcleo de la capa de silicio que formará el conductor, para lo cual se coloca el hilo en una campana de cristal en la que se hace el vacío por medio de una bomba ordinaria. Se introduce luego en la campana una corriente de vapores de un compuesto de silicio, aunque no se dice qué compuesto es éste, y puesto el hilo al rojo, se opera una reacción en la cual el silicio metaloide reducido se deposita á la superficie del filamento en una capa muy regular.

Parece ser que los ensayos hechos con la lámpara Langhans han dado resultados equivalentes á las mejores lámparas con filamento de carbón. El consumo acusado fué de 2,75 watts por bujía.

### Los metales raros y su precio.

Para ciertos trabajos delicados son buscados ciertos materiales dotados de determinadas condiciones, de que carecen los metales más en uso, sean ó no preciosos. Así, por ejemplo, se emplea el paladio para la fabricación de ciertas piezas de relojería, el iridio para formar la punta de las plumas de oro, etc.

No carece, por tanto, de interés el saber lo que en la actualidad cuestan los metales raros susceptibles de ser utilizados, por lo cual damos á continuación algunos precios por kilogramo:

	Francos.
El venadio, cuesta.....	123900
El sitbidio, que toma su nombre de las líneas de rojo oscuro del espectro.....	99890
El circonio.....	72295
El litio, que es el más ligero de los metales conocidos.....	77090
El glucinio.....	59470
El calcio.....	49560
El estroncio.....	47710
El ytrio.....	45045
El erbio.....	37465
El cerio, muy pesado.....	37445
El didimo.....	35240
El rutenio, muy duro y quebradizo.....	26430
El rodio, extraordinariamente duro y quebradizo, y que sólo se funde á las más altas temperaturas.....	25330
El niobio, llamado primitivamente colombio.....	25330
El bario.....	19825
El paladio.....	15420
El osmio, muy quebradizo.....	14315
El iridio, que es el cuerpo más pesado que se conoce.....	12005

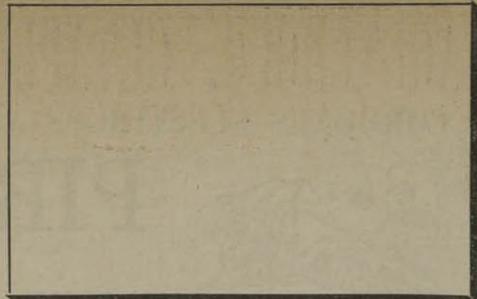
Véase cómo el oro, que hoy vale 3640 francos el kilogramo, y la plata 219 francos, no son metales tan preciosos como la opinión vulgar cree.

# OSÉ DURÁN PRAVICINI

ELECTRICISTA

BASEA, 38, BARCELONA

Instalaciones eléctricas de todas clases. Especialidad en telegrafía y telefonía. Venta de material telegráfico de línea y de estación para las Empresas de ferrocarriles.



GRAN FABRICA  
DE  
**APARATOS PARA ALUMBRADO ELÉCTRICO**  
DE FLORENSA HERMANOS Y SOBRINO  
Especialidad en aparatos de todas clases para alumbrado eléctrico. Construcción según diseños. Elegancia y economía. Aparatos de lujo y sencillos. Artículos para alumbrado de todos sistemas.  
Cedaceros, 13.—MADRID.

## ELEMENTOS DE ELECTRO-DINÁMICA

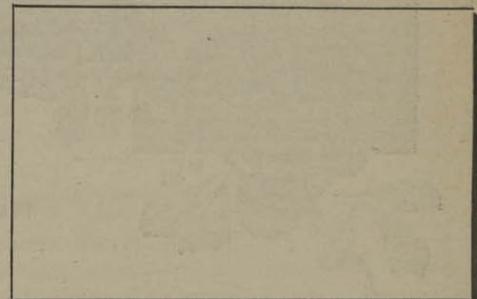
DE

**DON FRANCISCO DE P. ROJAS**

INGENIERO-PROFESOR

DE LA ESCUELA GENERAL PREPARATORIA

Se vende en la Administración de LA CIENCIA ELÉCTRICA, Almirante, 21, tercero.



# LA COMPAÑIA GENERAL DE ELECTRICIDAD (BERLÍN)

Capital social desembolsado: 26.000000 de marcos.

Constructora de las cinco grandes Estaciones centrales de alumbrado eléctrico en Berlin, está construyendo actualmente en Madrid la Estación central de la nueva

## COMPAÑIA GENERAL MADRILEÑA DE ELECTRICIDAD

CALLE DE MANZANARES (RONDA DE SEGOVIA)

La sucursal de esta Compañía, para instalaciones eléctricas en España, está á cargo de los señores

### LEVI Y KOCHERTHALER

42, CARRERA DE SAN JERÓNIMO.—MADRID

Suministros del material completo para

uz eléctrica. Tranvías eléctricos, Electromotores, Transmisiones de fuerza á distancia.

Construcción de las instalaciones bajo garantía facultativa de la Compañía.

Depósitos de

ables, Dinamos, Electromotores, Lámparas incandescentes Edison-Swan y de arco,

onmutadores, Corta-circuitos, Rheostatos, Voltmetros, Amperómetros, hímetros, Electrómetros, Pies de lámparas, Carbones homogéneos, reguladores, Aparatos de aviso, ópticos y acústicos, para tablas de distribución, Acumuladores Tudor, etc., etc.

# FELTEN Y GUILLEAUME

MULHEIM SOBRE EL RHIN, ALEMANIA

## AGENTES EN ESPAÑA

Sr. D. Luis Kribben, Plaza de la Lealtad, 3.—MADRID.

Sr. D. R. Deloustal, Unión, 10.—BARCELONA.

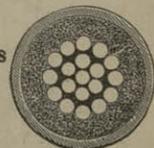
FÁBRICA DE ALAMBRES DE ACERO, DE HIERRO, DE COBRE Y DE BRONCE

CUERDAS METÁLICAS, CONDUCTORES ELÉCTRICOS,

TALLERES DE GALVANIZACIÓN



2,500 obreros, Máquinas de 2,400 caballos de vapor.

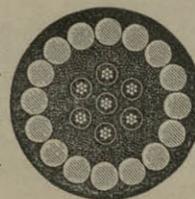


PRODUCCION ANUAL DE HILOS

**48,000 TONELADAS**

### ESPECIALIDADES

Alambres de hierro y acero galvanizado para Telegrafía y Telefonía.  
Alambre de cobre electrolítico.  
Hilos de bronce para Telegrafía y Telefonía.



### ESPECIALIDADES

Hilos aislados y cables de todas clases para Telegrafía, Telefonía, Alumbrado eléctrico.  
Transmisión eléctrica de fuerza.

PRIMERO Y ÚNICO TALLER EN ESPAÑA  
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ALAMBRES, CABLES  
Y CORDONES ELÉCTRICOS DE

**PEDRO VILAFRANCA**  
JUPI, 16.—BARCELONA

Alambres y cordones para la telegrafía doméstica.—Alambres, cables y cordones para luz eléctrica.—Alambres de todos diámetros para la construcción de dinamos y bobinas de todas clases.

**JOHAN BOUDEWYNSE**  
MIDDELBURG.—HOLANDA

**Gran Fábrica de Lámparas de incandescencia.**

Para catálogos y condiciones, dirigirse á la Casa.

## TIMBRES ELÉCTRICOS

CONSTRUIDOS EN EL TALLER DE

**E. HERNÁNDEZ CUXART**

Calle Bailén, 83, esquina á la Diputación

ENSANCHE (BARCELONA)

**PIDASE LA NOTA DE PRECIOS**

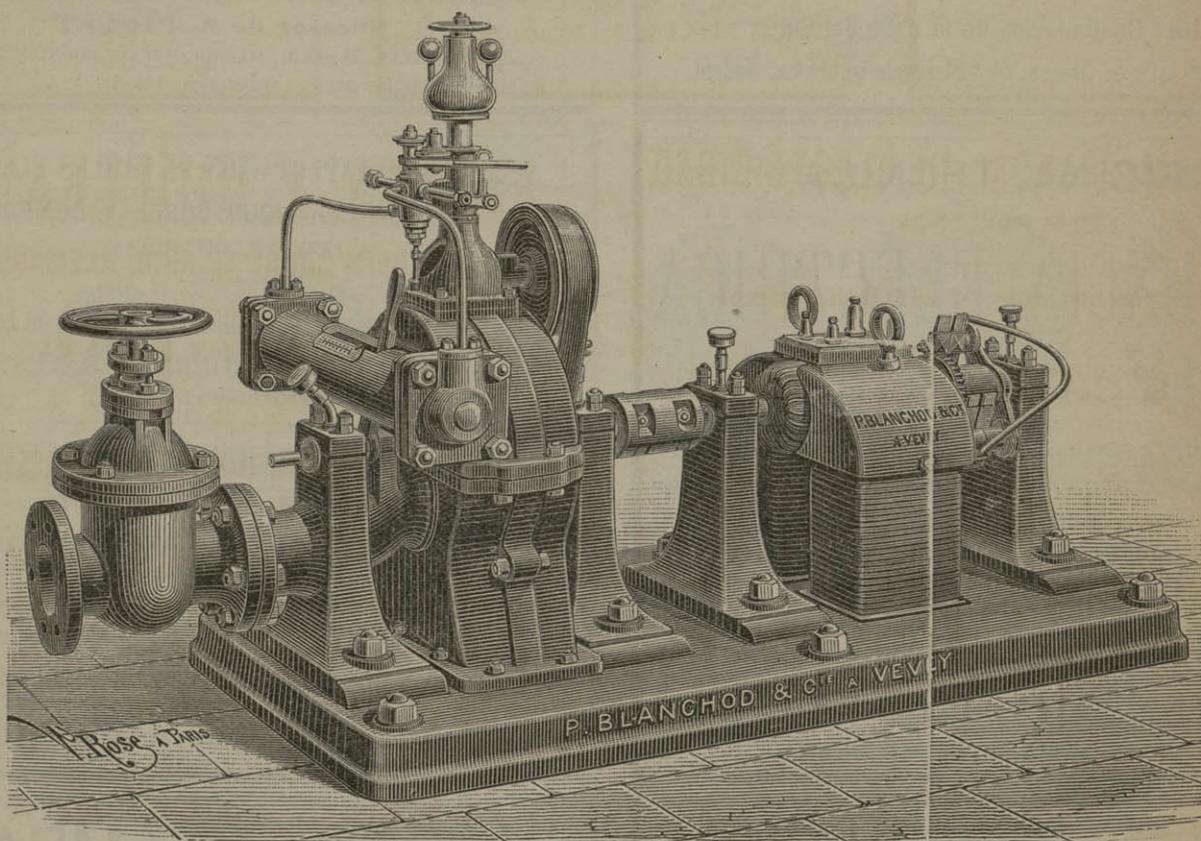
# GRANDES TALLERES DE CONSTRUCCIÓN MECÁNICA Y FUNDICIÓN

CASA ESTABLECIDA EN 1830

## VEVEY—SUIZA

ADMINISTRADORES DELEGADOS: P. BLANCHOD Y E. DOLLFUS, INGENIEROS

Casa con representación efectiva en París, Roma, Milán, Barcelona, Madrid, Lisboa, Bucharest, Norköpi (Suecia), Lodz (Rusia), Moscou, Odessa, Tiflis (Cáucaso), Panamá, Puebla, Río Janeiro, Buenos Aires, Melbourne, Yokohama y Java.



Las especialidades de esta casa, son :

**Turbinas Girard** perfeccionadas para cualquier salto y cantidad de agua. Más de 1,800 construidas desde 1 á 1,000 caballos, con un desarrollo total más de 200,000 caballos mecánicos.

**Máquinas de vapor**, fijas, semifijas y locomóviles, con garantía de un consumo muy reducido. Máquinas de gran velocidad para aplicaciones especiales. **Calderas de vapor** de todas clases, depósitos de aire, tubería, y en general toda clase de trabajos en palastro.

**Motores de aire comprimido** para fundaciones neumáticas, ventilación, perforación mecánica, transporte de fuerza, locomoción y demás usos industriales. *Los motores de aire comprimido* de esta casa han tenido importantísima aplicación en los grandes túneles transalpinos, y en general en los ferrocarriles de Suiza, Italia, Alemania, Rusia y Francia, así como en la grande distribución de fuerza motriz, realizada en París en *Saint-Fargeau*, para la aplicación del alumbrado eléctrico.

**Perforadoras** movidas á vapor ó por aire comprimido para el servicio de minas, apertura de túneles y trabajos al aire libre.

La Casa se encarga de la instalación completa, con garantía, de talleres para la perforación mecánica y para fundaciones tubulares ó por cajones.

**Motores á petróleo** desde  $\frac{1}{4}$  de caballo hasta 100 caballos.

**Máquinas dinamo-eléctricas** de corriente continua y de corriente alternativa, de gran rendimiento y fácil manejo. Dinamos para grandes explotaciones con embrague directo con el motor. La casa se encarga de toda clase de instalaciones de alumbrado eléctrico.

Máquinas elevatorias, Bombas, Molinos, Transmisiones de movimiento, Cabrestantes y Puentes rotatorios,

Prensas y toda clase de Fundición.  
Biblioteca Nacional de España

**CERÁMICA MADRILEÑA**

**B. SANTIGÓS Y COMPAÑÍA**

PROVEEDORES DE LA REAL CASA

Premiados en diversas Exposiciones y con Medalla de Oro en la Univer-  
sal de Barcelona de 1888.

GRAN FÁBRICA MECÁNICA Y AL VAPOR

DE

**LADRILLOS, TEJAS Y BALDOSINES**

Y DE TODA CLASE DE PRODUCTOS DE BARRO

PARA CONSTRUCCIÓN Y ADORNO Y DE APARATOS SANITARIOS

Fábrica: Continuación de la calle del Sur.

Administración: calle de Atocha, 64, entresuelo izquierda, Madrid.

**OFICINA TÉCNICA**

DE

**LA CIENCIA ELÉCTRICA**

DIRIGIDA POR

**D. JOSE CASAS BARBOSA**

Esta Oficina, constituida por Ingenieros y electricis-  
tas de nota, se encarga del estudio de proyectos, redac-  
ción de Memorias, evacuación de dictámenes, acredita-  
ción de patentes, y en general de cuantos asuntos estén  
relacionados con las aplicaciones industriales de la  
electricidad.

La correspondencia dirijase al Director de

**LA CIENCIA ELÉCTRICA**

ARCO DE SANTA MARÍA, 40, PRINCIPAL.—MADRID

**SOCIEDAD ELÉCTRICA**

**TULIÁ, RAMIS, GUILLAMOT Y COMPAÑÍA**

DESPACHO, SAN PABLO, 90

**TALLERES, RIERETA, NUM. 32.**

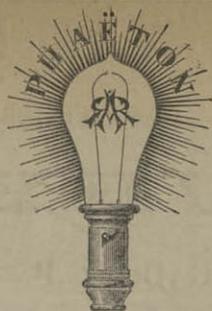
Fabricación española de material eléctrico. Casa  
fundada en 1885.

Más de 250 dinamos construídos con fuerza de  
unos 5,000 caballos eléctricos.

Instalaciones de alumbrado realizadas en España  
y América, representando 17,000 lámparas de incan-  
descencia y 1,800 de arco voltaico.

VENTA DE MATERIAL ELÉCTRICO DE TODAS CLASES

TELEGRAFIA, TELEFONIA, PARARRAYOS



**LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA**

**PHAETON**

SUPERIOR CUALIDAD—PRECIO MODERADO

FABRICANTES

Roothaan & Alewijnse.—Nimegue—Holanda.

**MATERIAL ELÉCTRICO**

Aparatos telegráficos y telefónicos. Lámparas de incandescencia y  
de arco. Carbones, Hilos y Cables conductores. Timbres eléctricos y  
Pararrayos.

**JORGE GONZÁLEZ SANTELICES**

Sucesor de A. PIQUET

INFANTAS, 34, BAJO, MADRID.—TELÉFONO NÚM. 212

Se facilitan tarifas gratis á quienes lo deseen.

**SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN DE CABLES ELÉCTRICOS**

**SISTEMA BERTHOUD BOREL Y COMPAÑÍA**

CORTAILLOD (SUIZA)

Fábrica de cables y conductores eléctricos de todas clases

CAJAS DE UNIÓN, DERIVACIONES, ETC.

CONDENSADORES

Concesionarios para la fabricación de Contadores de Electricidad

**BOREL Y PACCAUD**

para corrientes alternativas

AGENTE GENERAL EN ESPAÑA

**J. MAYOL Y COMPAÑÍA**

CALLE GERONA, 9<sup>º</sup>, PRINCIPAL.—BARCELONA

Director facultativo electricista: **D. JOSÉ DURAN**



**LÁMPARAS**

DE

**INCANDESCENCIA**

**Bondad Superior.**

DE 150 Á 2000 BUJÍAS

Para precios é informes dirigirse

**SUMBEAM LAMP C.º L.º**

**GATESHEAD ON TYNE**

**INGLATERRA**

# ARTICULOS DE CAOUTCHOUC, GUTAPERCHA Y AMIANTO

HILOS Y CORDONES ELÉCTRICOS AISLADOS

## PIRELLI Y C.<sup>A</sup> MILAN

CASA FUNDADA EN 1872

PREMIADA CON MEDALLAS Y CINCO DIPLOMAS DE HONOR EN VARIAS EXPOSICIONES

CAPITAL SOCIAL, ENTERAMENTE LIBERADO, FRANCOS 5,500000

OBLIGACIONES EMITIDAS EN 1886 Y 1887, FRANCOS, 3,000000

DOMICILIO SOCIAL Y FÁBRICA EN MILÁN, CON 1,500 OBREROS

FÁBRICA SECURSAL EN **SPEZIA** PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS CABLES ELÉCTRICOS Y SUBMARINOS  
Proveedores de la Marina Real, de Telégrafos y Caminos de hierro de Italia y de las principales Empresas y Establecimientos industriales.

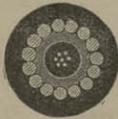
### EXPORTACIÓN

Hojas de caoutchouc, Planchas, Válvulas, Tubos, Correas para la transmisión de movimiento, Artículos mixtos de caoutchouc y amianto, Hilo elástico, Hoja inglesa, Tejidos y vestidos impermeables, Artículos de cirugía, higiene, quincalla y de viaje, Pelotas de goma, etc., Gutapercha en panes, en hojas en cuerdas y en objetos varios.

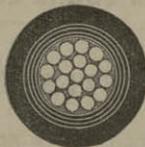
Hilos y cordones eléctricos aislados para instalaciones de Luz eléctrica, Telégrafos, Teléfonos y para cualquiera aplicación de la electricidad. Cables subterráneos y submarinos, Cordones eléctricos, sistema Berthoud, Borel y compañía.



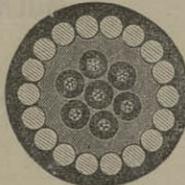
Cordón para luz eléctrica, protegido con tubo de plomo.



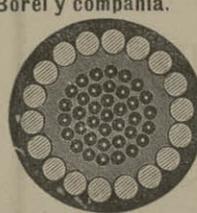
Cable submarino.



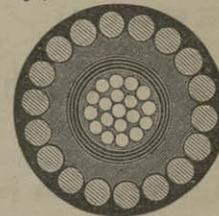
Cordón subterráneo para luz eléctrica.



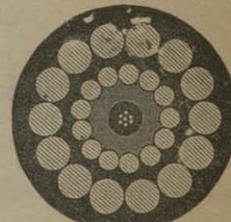
Cable submarino múltiple.



Cable subterráneo, Teléfono múltiple.



Cable subterráneo para luz eléctrica.



Cable submarino.

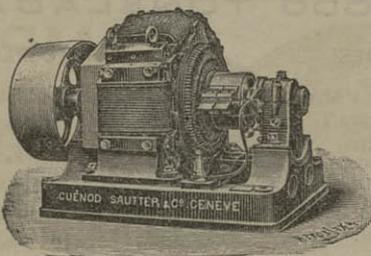
## CUENOD, SAUTTER Y COMPAÑÍA

GINEBRA—SUIZA

ÚNICOS CONSTRUCTORES DE LAS

### DINAMOS SISTEMA THURY

Alumbrado por arco y por incandescencia.



Transporte de fuerza. Galvanoplastia.

### VENTAJAS DE LAS DINAMOS THURY

Peso y volumen reducidos.—Pequeña velocidad.—Alto rendimiento.—Construcción esmeradísima.—Garantía de duración.—Manejo muy fácil.

### RECOMPENSAS OBTENIDAS

Diploma de honor, Zurich, 1883.—Medalla de oro, Turin, 1884.—Gran premio quinquenal de la Rive, 1886.—Medalla de Oro, El Havre, 1887.—Bruselas, 1888, fuera de concurso.—Paris, 1889, dos medallas de oro.