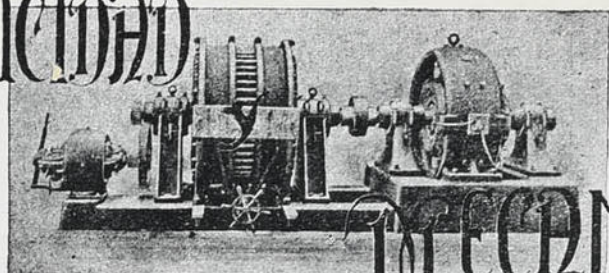


ELECTRICIDAD



MECÁNICA

REVISTA DE CIENCIAS



Industria, Mecánica

Electricidad, Minas, Agricultura

PUBLICADA POR LA

Internacional Institución Electrotécnica



AÑO II-1906

ADMINISTRACIÓN Y REDACCIÓN

Calle de la Paz, letras M G

VALENCIA

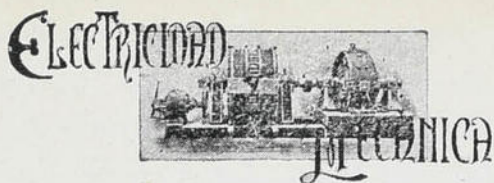


1906

IMP. Y LIT. E. MIRABET

Comedias, 28 y Nave, 3





REVISTA DE CIENCIAS

Industria, Mecánica, Electricidad, Minas, Agricultura

PUBLICADA POR LA

Internacional Institución Electrotécnica

Enero

VALENCIA: Calle de la Paz, letras M G

Año 1906

La Internacional Institución Electrotécnica

Escuela Especial libre
de Ingenieros Electricistas y Mecánicos

~~~~~

Nuestras **Escuelas libres** se establecieron en 1903. Entramos, por consiguiente, en el **cuarto año** de nuestra fundación.

La prensa, unánimemente, dedicó sus elogios á nuestra obra, durante el primer año en que fué fundada, cuyos elogios han ido en aumento constantemente. Algunos periódicos encomendaron á redactores especiales que visitasen nuestras Escuelas en Valencia, publicando después extensos artículos referentes á nuestra organización especial y á nuestros propósitos.

*El Liberal, La Epoca, Heraldo de Madrid, Diario Universal, El Imparcial, El Globo, El País, El Mercantil de Aragón,* nos dedicaron columnas enteras.

Otros muchos periódicos de España, revistas científicas y algunas publicaciones del extranjero también han hecho el elo-

gio de nuestras Escuelas; entre ellos recordamos á *La Energía Eléctrica*, *Artes é Industrias*, *Revista Ilustrada*, *Heraldo de la Industria*, *La Naturaleza*, *España* de Buenos Aires, *El Tiempo* de Quito (República del Ecuador), *El Eco de España* de Chile, *Integridad* del Perú, *La Voz de Lucena*, *La Voz de Galicia* y todos los periódicos de Valencia.

Los numerosos alumnos que cursan en nuestras Escuelas libres nos alientan con sus cartas y muestran cada día mayor entusiasmo por nuestro método de enseñanza y por la bondad de nuestros libros de texto, claros, precisos y de utilidad práctica.

Al empezar el año anterior teníamos alumnos en la Península, en Canarias, en Baleares, en México, en Cuba, en la República Argentina y en el Perú. Durante el último año hemos extendido nuestra esfera de acción y contamos con numerosos alumnos, no sólo en casi todas las provincias de la Península, en Canarias y en Baleares, sino además en las repúblicas del Ecuador, Colombia, Chile, Bolivia, Oriental del Uruguay, en Bélgica y en Francia. Como decíamos el año pasado: «nos cabe así la inmensa satisfacción de contribuir á estrechar los lazos de unión de la madre patria con sus hijos queridos del América Latina y con los españoles que residen en el extranjero».

Cumplimos nuestras promesas y nuestro programa. En 1905 empezamos á publicar esta nuestra *Revista Electricidad y Mecánica* que al segundo mes de ver la luz pública contaba con más de 400 suscripciones y que en el presente año mejoraremos notablemente para corresponder al favor de nuestros abonados y estrechar los lazos de unión con los hombres de ciencia y con nuestros alumnos.

Hemos empezado nuestras excursiones regionales efectuando la primera por Andalucía y preparamos la segunda por Aragón.

Estamos organizando los trabajos para inaugurar pronto una nueva *Sección de enseñanza* que ofrecimos al principio de la apertura de las Escuelas: la sección de *Electroterapéutica* con todas las aplicaciones de la electricidad á la *medicina y cirugía*.

Pronto llevaremos también á cabo nuestro primer viaje instructivo por el extranjero.

Otras mejoras y proyectos tenemos escritos en nuestro programa, que llevaremos á la práctica hasta conseguir que nuestra Institución llegue á la altura de las mejores del mundo.



## ELECTROTERAPIA



Las aplicaciones de la electricidad á la curación de muchas enfermedades va ya generalizándose.

No voy á hacer un estudio crítico de los trabajos publicados en el extranjero, especialmente en Francia y en los Estados Unidos de América respecto á los principios de electroterapia y á los éxitos obtenidos por eminentes doctores aplicando corrientes eléctricas y cargas electrostáticas en difíciles casos clínicos. Pero sí afirmo, con un notable médico francés, que la electricidad puede ser un agente terapéutico muy racional, si se emplea metódicamente y con conocimiento exacto de las condiciones y efectos de un elemento de vida, cuyo estudio perfecto es indispensable para la práctica de una moderna rama de la ciencia médica: de la electroterapia.

Como toda idea nueva, la electroterapia ha despertado celos, dudas y prevenciones en unos, y exagerado entusiasmo en otros que consideran ultra-superior la electricidad como medio terapéutico.

Ni participo de los entusiasmos de los unos ni de los pesimismo de los otros. Pero se puede afirmar que, teniendo en cuenta el número y el nombre de respetables doctores que dedican sus desvelos al estudio de la materia que me ocupa, muchas afecciones no pueden curarse más que por el empleo de corrientes eléctricas y, en algunas enfermedades incurables, se obtiene por el tratamiento eléctrico mejoría relativa.

Exige el empleo médico de la electricidad nuevos estudios especiales, experiencias, observación, cuidado excesivo, espíritu pensador. Exagerada la esperanza que inspiró su descubrimiento é hizo pensar á algunos, antes de conocerse como

se conocen hoy sus efectos fisiológicos y mecánicos, que la electricidad era un principio de vida, casi un remedio universal, ha entrado ya en el campo de la observación y de las aplicaciones racionales, y resulta hoy un poderoso agente para mejorar la nutrición de los tejidos, para modificar las atrofas musculares, las parálisis del sistema nervioso; es un auxiliar importantísimo en las auscultaciones, en afecciones infecciosas y purulentas obrando por electrolisis.

Lucha la electroterapia con la oposición del enfermo, reacio, por temor al dolor físico, á prestarse muchas veces á aplicaciones de un agente al que mira con prevención.

La lucha entre dos escuelas, la de Duchenne y la de Charadin, dos eminencias que han consagrado sus desvelos al estudio de la electroterapia, ha despertado recelos entre los encargados de aplicar el poderoso agente á la curación de enfermos.

Crean muchos que la electricidad es un elemento misterioso, desconocido, casi sobrenatural, cuya acción y efectos no pueden estudiarse, siendo así que existen muy pocos agentes terapéuticos más conocidos y más fáciles de estudiar en su empleo y en sus efectos. De aquí que, conociéndose perfectamente cómo obra sobre el sistema nervioso, sobre el sistema muscular, cómo ejerce su acción en el fenómeno de la circulación de la sangre, sólo se recurre á la aplicación de la electroterapia como un recurso extremo y cuando ya se han agotado todos los procedimientos.

No debe ser así. Nuevos misterios maravillosos nos ofrece constantemente el estudio é investigación del agente poderoso que ha transformado la manera de ser de los pueblos modernos. Especialistas dedicados á su aplicación en medicina y cirugía dedican preferente atención á la electroterapia. Creo, por lo tanto, que como hay oculistas y especialidades médicas para determinadas ramas de la medicina, por la imposibilidad de abarcar un sólo hombre todos los conocimientos en pocos años, debe haber el *electroterapéutico* que domine esta especialidad y, los doctores que á ella no se dediquen, deben mirar también con cariño á tan importante rama del saber.

Es indiscutible la importancia de las corrientes de Tesla; de las aplicaciones de los rayos Röntgen para el examen de las interioridades del cuerpo humano, antes invisibles; de la

cauterización eléctrica; de los efectos de la luz sobre la piel, etcétera, etc.

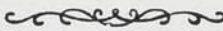
En los países extranjeros más cultos hay Institutos dedicados exclusivamente al estudio de la electroterapia. Aquí..... ya llegaremos.

*Dr. Volta.*

---



## AEROSTACIÓN



En pocos años, en aerostación, se han hecho verdaderos progresos y parece casi resuelta la dirección de los globos.

Indudablemente es Francia la nación que marcha á la cabeza en el movimiento científico que se relaciona con el dominio de los aires.

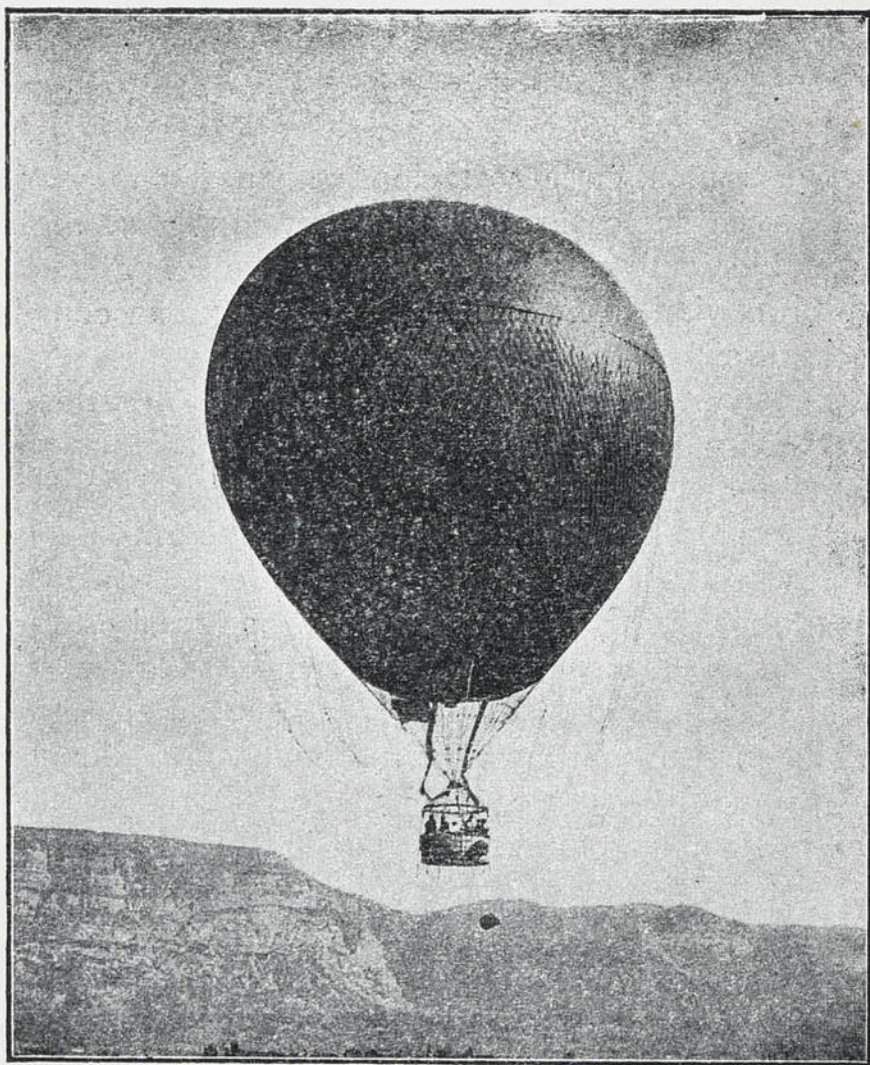
En España, si se exceptúan los trabajos llevados á cabo por el Sr. Fernández Duro con su globo «Alcotán» y por los ingenieros militares en su «Parque Aerostático», poco, ó nada se ha hecho para aportar elementos al problema de la navegación aérea.

Los globos cautivos ó libres de forma casi esférica con barquilla suspendida sirven perfectamente en la guerra para reconocer posiciones del enemigo; para que un ejército sitiado comunique su situación moral y material y los elementos de defensa de que dispone en una plaza de guerra. Pero mientras no se cuente con la seguridad de dar dirección al aerostato, ni como elemento de guerra será temible un aparato que se eleve en la atmósfera.

Los ingenieros que han dedicado sus estudios á obtener la dirección de los globos han luchado siempre con la dificultad de obtener un motor potente y de poco peso, para poder ser elevado fácilmente con ayuda de la fuerza ascensional del aerostato y utilizado en las alturas como verdadero motor que se oponga á la resistencia del viento ó del aire, moviéndose en sentido contrario á la marcha que se desea imprimir al globo.

Hoy los nuevos motores de gasolina y de petróleo y el empleo del metal aluminio casi resuelven el problema.

Cuando se trata de un viaje por sport ó de viajes militares que no exigen dirección precisa y determinada de antemano, la forma esférica es la única admitida para el globo y la más conveniente. Entonces todos sabemos que una red de cordón de seda muy resistente envuelve al globo y de la red se suspende la barquilla cilíndrica ocupada por los aeronautas, con sus víveres é instrumentos y aparatos de observación y seguridad para casos de accidente.



**Globo esférico libre**

Pero los globos dirigibles han sido objeto de estudios detenidos y prácticos que han obligado, por exigencias de la



mecánica aplicada á la navegación aérea, á dar formas especiales á las envueltas ligeras que encierran el gas hidrógeno, menos pesado que el aire, con las que se consigue la ascensión.

Pero si Francia ofrece un gran contingente de aeronautas, como el coronel Renard, Enri Julliot, Dupuy de Lome, Santos Dumont, y antes que éstos, Tisandier, Henri Giffard y otros, también se han hecho grandes trabajos en el estudio práctico de la navegación aérea en otros países. El doctor Barton en Inglaterra y el conde Schio en Italia han construido dos tipos que ofrecen interesantes particularidades, algunas de ellas no empleadas en otros aerostatos.

El doctor Barton empezó la construcción de su globo dirigible en 1903. La envuelta es de seda barnizada y la forma general del aparato se separa del corte pisciforme generalmente empleado por otros constructores. Es cilíndrico en casi toda su longitud, terminando por delante en punta ogival y por detrás en casquete esférico. Mide una longitud total de 53,64 metros, con un diámetro de 13,10 metros. Por consiguiente alcanza un volumen de 6,650 metros cúbicos.

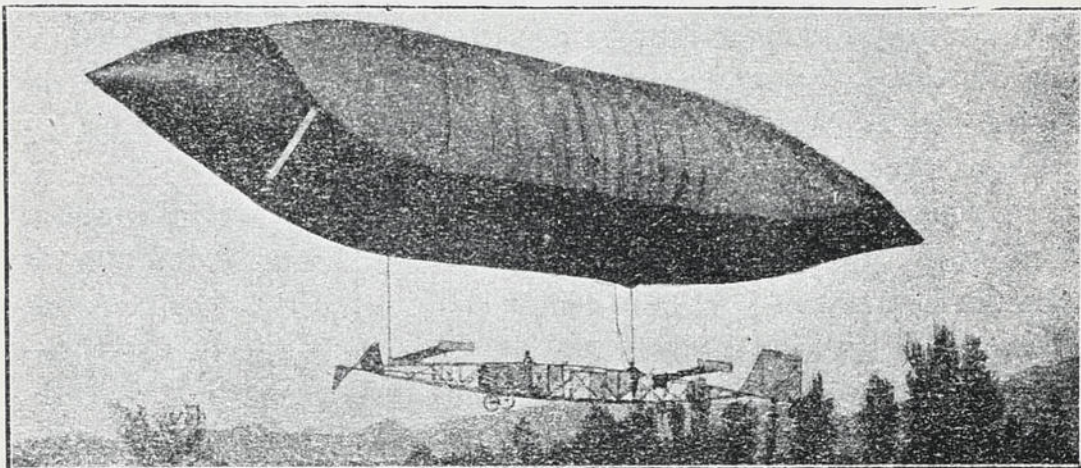
La envuelta se llena con gas hidrógeno, y en su interior lleva un pequeño globo que se puede llenar más ó menos de aire para compensar las variaciones de temperatura y presión. Debajo del globo, á lo largo de toda su longitud, se encuentra suspendida una inmensa armadura construida sólidamente con bambús ensamblados ó unidos con ligaduras y tubos de aluminio, y arriostrada con tirantes de acero, cuya armadura tiene una forma general muy parecida á la carena de un barco. En el interior de esta *viga armada* de bambú lleva tres puentes y en cada uno de estos puentes un motor de petróleo de 50 caballos. De manera que el globo dispone de una potencia de 150 caballos. Cada uno de los tres motores acciona, por transmisiones apropiadas, un par de propulsores á hélice, cuyos ejes de rotación son paralelos al eje del globo. En la parte posterior lleva un timón para dirigir el avance en el plano horizontal de marcha. La dirección sobre la vertical se consigue con un complicado sistema de planos ó aereoplanos dispuestos en dos grupos de cinco planos cada grupo.

El Ministro de la Guerra inglés se reserva el derecho de adquirir el globo si los resultados de los ensayos, que se prac-

tican con el apoyo del gobierno británico, son satisfactorios.

El aerostato del conde de Schio se ha ensayado en Venecia. Es el globo *Italia* un buen modelo de globos dirigibles y presenta interesantes particularidades.

La envuelta es de seda barnizada, construida en los talleres de aerostación militar. La longitud del globo es de 39, *metros* 185 y su diámetro en el centro de 6 metros, con un volumen total de 1,208  $m^3$  y un peso de 203 kilogramos. No tiene, como el de Barton, globo compensador. Pero sustituye los efectos de dicho globillo compensador por una disposición muy interesante ensayada en el *Italia* por primera vez, aunque ya fué indicada por Giffard. Consiste en disponer en la parte inferior de la envuelta una *carena elástica* de cautchú, de lon-



**El globo dirigible ITALIA**

gitud 1,40 *metros* y superficie total de 40  $m^2$  cuando no sufre presión alguna; es decir, cuando el globo está en tierra dispuesto para subir. Entonces el hidrógeno apenas ejerce presión sobre el cautchú y no se distiende éste; pero cuando el globo se eleva y el hidrógeno se dilata, la elasticidad del cautchú hace que aumente el volumen total del aerostato y se compensa la fuerza ascensional con el mayor volumen y las paredes del globo total permanecen tersas sin que el conjunto pierda su forma teórica.

La suspensión consta de una semi-envuelta de algodón barnizado que cubre las tres cuartas partes de la longitud

del globo, cuya envuelta pesa 55 kilogramos. Esta *bolsa* envolvente descende por una y otra parte del globo hasta más abajo que el ecuador del mismo, prolongándose entonces la suspensión por cuerdas de cáñamo y después con cables de acero. El conjunto de la suspensión tiende á asegurar una solidaridad perfecta entre la barquilla y el globo.

La barquilla está 4 metros más baja que la parte inferior de la envuelta total y está constituida por una viga armada de 17,60 metros de longitud, formada con tubos de aluminio arriostrados con tirantes de acero. La viga, que es doble, presentando su sección la forma cuadrada, está envuelta con tela ignífuga, con ventanales guarnecidos con mica que permiten ver todas las partes interesantes del aerostato. Puede conducir 4 aeronautas.

El sistema motor se compone de un motor de petróleo de 12 caballos que acciona una hélice de 4,50 metros de diámetro, cuya hélice va delante del aparato. Atrás va un timón de eje vertical de 5,50 m<sup>2</sup> de superficie, precedido de un plano vertical triangular formando quilla.

Para mover el aparato en sentido vertical se disponen dos planos inclinados situados debajo de la barquilla, midiendo cada uno 10 metros cuadrados de superficie. Estos planos son independientes entre sí y manejables á voluntad, pudiendo con su mayor ó menor inclinación obtener mayor ó menor altitud del globo.

Debajo de la barquilla hay tres ruedas mneumáticas, dos delante y una detrás, para mantener al aparato sobre el terreno en una posición ligeramente inclinada para facilitar el ascenso.

El globo *Italia* despertó en su país un grande entusiasmo y además de la fortuna de su inventor el conde Schio, se han ofrecido por subscrición grandes sumas para sus ensayos y para llevar á la práctica los proyectos del conde, constituyéndose una sociedad de la que son los primeros accionistas los reyes, ministro de Marina, de la Guerra y de Instrucción pública.

Descritos, aunque á la ligera, los globos de Barton y el *Italia*, y prescindiendo de otros trabajos notables, como los de Santos-Dumont, merece especial mención el globo dirigible de Mr. Lebaudy.

Es este uno de los aeronautas que más cuidadosamente y con más sujeción á las leyes de la mecánica y á la práctica de las experiencias hechas hasta hoy ha estudiado su aparato en todos los detalles.

Empezó sus estudios Mr. Lebaudy en 1896, formulando primero un proyecto, teniendo en cuenta la necesidad de un metal ligero como el aluminio y resistente como el acero, y fijando su atención en los detalles de un buen motor.

Prestole un gran servicio la aleación metálica acero níquel, eligiendo la que tiene una proporción de 20 por 100 de níquel, pero someténdola á un recocido dulce y prudencial que disminuye su fragilidad, consiguiendo darle una resistencia á la ruptura de 100 *kilogramos* por *m m.*<sup>2</sup> con un alargamiento de 18 por 100. Consiguió así elaborar tubos metálicos de 20 á 40 *m m.* de diámetro con 2 *m m.* de espesor. Con esto pudo construir vigas armadas, la barquilla y todos los accesorios resistentes que necesitaba para su proyecto.

En 1899, 1900 y 1901 se hicieron por los constructores ensayos de motores ligeros, de hélices, y de construcción de todas las partes más esenciales del globo en estudio, procediendo, después de tener todos estos ensayos hechos, á la confección de la envuelta, que fué encomendada á Mr. Surcouf, ingeniero especialista en asuntos de aeronáutica.

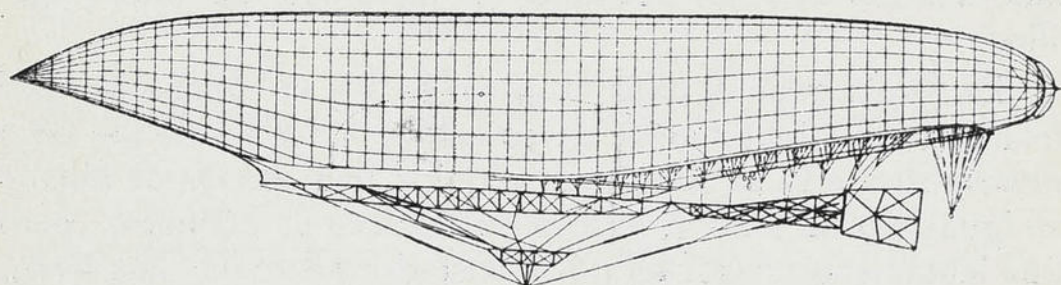
En Octubre y Noviembre de 1902 se llevaron á cabo las primeras ascensiones con el aerostato Lebaudy; cuyas ascensiones continuaron en 1903 y 1904, hasta efectuar 63, siempre con el mismo globo y estudiando mejoras y perfeccionamientos que se iban aplicando al aerostato. Así se ha llegado á un último modelo, el de 1905, ó sea el del año actual.

*Ligera descripción del globo Lebaudy.* Es un aparato dispuesto para la navegación en el aire, equilibrado en la atmósfera sin tener que recurrir á medios mecánicos para elevarse.

Hay partidarios de los aeroplanos, ó aparatos pesados que ascienden y maniobran semejantemente á como lo hacen las aves, fundándose precisamente al hacer sus estudios, en esa misma condición de los seres vivos que, como los pájaros, son más pesados que el aire y sin embargo maniobran con facilidad extraordinaria en las alturas. Pero no tienen en cuenta los partidarios de tal sistema de locomoción aérea, que las

aves disponen de un motor poderoso: el corazón y el pulmón que obedece inmediatamente á los deseos del *aeronauta* y los órganos de sustentación y de propulsión, sólidos y perfectamente relacionados, no están sometidos á imperfecciones de construcción; las alas, la cola, las patas, obedecen perfectamente á los deseos del cerebro, que es el verdadero *aeronauta* que dirige la marcha del *todo*.

De aquí la necesidad que el hombre tiene aún, hoy, de buscar la solución del problema en la *navegación*, que le proporciona la inmensa ventaja, si se descompone el motor, de sostenerse en el aire y descender con relativa seguridad á la superficie del suelo.



**El dirigible Lebaudy**

La forma del globo fué objeto de un estudio especial, para que guarde el equilibrio lo mismo en la marcha avante por la propulsión, que en el descenso, evitando las oscilaciones y pérdida de horizontalidad del eje principal de figura.

Para darle rigidez á la forma teórica calculada claro es que no puede construirse una envuelta metálica continua, pues aún siendo de aluminio sería muy pesada; y tampoco puede aceptarse la idea de un armazón ó entramado interior ó exterior completo de la misma forma que el globo. En Alemania se construyó un globo con armazón interior que no dió resultado alguno.

Es necesario, y así se ha hecho, construir el globo con tela, y para que resulte rígido puede mantenerse interiormente una presión del hidrógeno, superior á la atmosférica exterior. Para ello se pensó en mantener en el interior una adición de hidrógeno líquido que pudiera vaporizarse en el instante de-

seado, y también en calentar el hidrógeno utilizando el calor perdido del motor. Pero sin echar en olvido dichos medios, se ha adoptado el globillo adicional como en el globo Barton. Pero aquí, en el Lebaudy, es un ventilador movido por el mismo motor el encargado de enviar el aire al globillo.

La tela de la envuelta tiene dos capas de caucho para hacerla impermeable; una de ellas es interior y preserva á la tela contra las impurezas que pudiera contener el gas, aunque éste se purifica y limpia todo lo posible. Se ha tenido cuidado de recubrir las costuras de las telas impermeables con bandas de telas también impermeables, encoladas.

Exteriormente, y para obtener mayor duración y solidez de la envuelta, y del caucho que es atacable por la luz, se ha dado á la tela un color inactivo de bicromato de plomo amarillo.

La forma general dada al globo es de un semi-huso por delante en una longitud de 24,90 metros, cuya forma presenta menos resistencia al aire, hasta adquirir una sección de diámetro igual á 9,80 metros, y después decrece el diámetro, pero muy lentamente, hasta terminar posteriormente en una forma elipsoidal. Resulta la longitud total del globo 57,75 metros. El volumen total del globo es de 2.666 m<sup>3</sup>.

Con este volumen pueden elevarse próximamente 3,000 kilogramos de peso, que constituyen los mecanismos, las armaduras mecánicas, cuatro personas, esencia de petróleo para 7 horas, los aparatos de seguridad y de parada, y queda un lastre de 300 á 350 kilogramos. Disminuyendo el lastre se ha conseguido que ocupen la barquilla seis personas.

El gas empleado para llenar el globo es el hidrógeno puro. Se obtiene así una fuerza ascensional un 60 por 100 mayor que empleando el gas del alumbrado, llegando á obtenerse una fuerza ascensional de 1,18 kilogramos por metro cúbico de volumen. Los lavados sucesivos y purificación del gas hacen que se obtenga éste en condiciones inmejorables.

Los principales detalles de la envuelta del globo son el ventilador y el globillo. Está éste situado dentro de la envuelta del globo principal, y en reposo, antes de la ascensión, está vacío; pero después se puede llenar con el ventilador. Este es de cobre y de aluminio, de manera que no puedan saltar

chispas por choques, cuyas chispas pudieran prender fuego á algún escape invisible de gas que pudiera haber por la envuelta.

Tiene el globillo compensador 500 metros cúbicos de volumen, cuando está lleno; y el ventilador, que gira á 5 vueltas por segundo, puede en este mismo tiempo inyectar un metro cúbico de aire. De manera que si se lanza desde la barquilla un proyectil que pese 30 kilogramos, en menos de medio minuto puede inyectarse en el globillo el lastre necesario para neutralizar la pérdida del peso del proyectil. Con el lastre que puede dársele al globo con el ventilador, y con las variaciones del mismo, puede obtener el globo distintas altitudes.

Lleva también el globo 5 válvulas de 30 centímetros de diámetro cada una. La primera, situada en la parte superior, puede maniobrase desde la barquilla con una cuerda que atraviesa todo el globo, y sirve para vaciarlo ó soltar el gas desde el suelo ó en casos extremos si se quiere descender. Otras dos válvulas se abren de dentro á fuerza y á mano desde la barquilla, ó automáticamente cuando la presión del gas interior pasa el límite debido. Otras dos válvulas sirven para sacar el aire del globillo interior.

Tres manómetros, uno registrador, otro metálico y uno de agua, indican la presión en el interior del globo. Lleva también la envuelta en su parte inferior dos ventanillas cubiertas con cristales colocados en marcos de aluminio, para examinar desde la barquilla la forma y condiciones de marcha del globillo interior.

Para dar estabilidad, rigidez y dirección al aerostato se le ha provisto de varias armaduras ó planos; unos fijos y otros móviles. Los planos fijos se han constituido con tubos de acero níquel, arriostrados con otros tubos y con hilos de acero. Así se ha conseguido sean armaduras ligeras y sólidas; de manera que la gran armadura central, que mide 21,50 metros de longitud, pesa sólo 290 kilogramos.

Otros planos móviles se forman cubriendo las armaduras de acero níquel con telas de algodón, y se maniobran por un volante colocado hacia delante de la barquilla.

La envuelta del globo se une al plano ó armadura horizontal principal.

El motor es de esencia de petróleo, tipo «Mercedes» de 30 poncelets á cuatro tiempos y de cuatro cilindros; de explosión por magneto y radiador de nido de abejas, conteniendo únicamente 13 kilogramos de agua que no hay necesidad de renovar. El engrasado es general y automático. Un carburador graduable permite variar la velocidad del motor desde 250 á 1,200 vueltas por minuto, siendo la velocidad normal de 1,000 vueltas por minuto. Un taquímetro de vueltas indica el número de revoluciones en todo momento.

El motor acciona dos hélices situadas sobre un mismo eje, una á cada lado del centro del globo. Se mueven con velocidad de 1,000 vueltas por minuto, como el motor. Cada hélice tiene dos ramas, construidas con tela de acero especial.

La velocidad obtenida, en tiempo normal, ha sido de 40 kilómetros por hora.

La barquilla tiene una forma de embarcación de fondo plano, con una longitud de 4,80 metros, anchura de 1,60 metros y altura de 80 centímetros. Está dividida en tres compartimentos. El del centro para el motor, el de delante para el aeronauta y el de atrás para el mecánico. En cada uno de dichos departamentos extremos pueden ir cómodamente dos personas; y han ido tres en algunas ascensiones.

En la navecilla van, además de los extremos de las cuerdas que gobiernan las válvulas, el motor, etc., barómetros de altura, reloj, termómetros, una bocina, sacos de lastre, reserva de esencia, reserva de agua, una caja de palomas mensajeras, un aparato fotográfico, lámparas eléctricas de bolsillo para examinar durante la noche los detalles del motor, una pequeña dinamo accionada por el motor que alimenta lámparas de 10 á 100 bujías, un faro de acetileno que permite distinguir los obstáculos en caso de descenso nocturno, ancla, dos cables de descenso, tres trapecios para lo mismo y algún otro detalle de menos importancia.

Entre los muchos viajes interesantes efectuados por el globo Lebaudy merece citarse el del 8 de Mayo de 1903, partiendo de Moisson, llegando á Mantes y regresando á Moisson.

El conductor del globo Mr. Juchmés describe como sigue dicha excursión:

«Partí con el mecánico Rey y solamente con 120 kilogramos de lastre, habiendo la lluvia dado un exceso de 90 kilogramos de peso al globo; las hélices giraban á 800 revoluciones; llegamos á Saint-Martin-la-Garenne, Dennemont, Gassicourt, Mantes, entrando sobre la población por el lado Oeste, dando vuelta á la Catedral, pasando sobre Limay y regresando sobre la estación de Mantes.

A partir de este sitio el viento resultó más fuerte á la altitud de 250 metros y yo hice girar las hélices á 1.000 revoluciones; pude así fácilmente dominar la corriente y me dirigí hacia el castillo de Rosny.

Llegado sobre el parque evolucioné en todos sentidos, obedeciendo el globo perfectamente al timón, dirigiéndome después hacia el cobertizo de Moisson.

El descenso tuvo lugar en el sitio designado, delante de la puerta.

La entrada del globo en el cobertizo se efectuó sin accidente.

En resumen, partida con lluvia á las 8 horas 54 minutos; descenso á las 10 horas y 30 minutos.

Evoluciones sobre Limay, Mantes y Rosny.

Camino recorrido, 37 kilómetros.

Altitud máxima 300 metros.

Esta altitud se explica por secarse el globo cuando cesó la lluvia.

A partir de aquel momento, el ventilador funcionó sin parar para reemplazar el gas expulsado constantemente.

Fuimos aclamados por las gentes sobre todo el recorrido.»



# LA ELECTRICIDAD

APLICADA Á LA MEDICINA Y CIRUGÍA



Conferencia dada la noche del 12 de Diciembre último en la cátedra de estudios superiores del Ateneo Científico de Va-



Señores: Ocupo hoy este sitio por un error, no se si voluntario ó involuntario, de nuestro dignísimo Presidente señor Gimenez Valdivieso. Al ser invitado para ocupar una cátedra de *Estudios Superiores* hice saber á dicho señor que no me encontraba con fuerzas para enseñar nada *superior* y únicamente podía prestar mi pobre concurso para dar á conocer entre la clase obrera algunas enseñanzas que pueden deducirse de mis viajes por Africa y por América, ofreciéndome á dar alguna conferencia en lo que podemos considerar como Universidad Popular.

Pero incluido mi nombre en el cuadro de conferenciantes para estos estudios, he de agradecer al Sr. Presidente del Ateneo la distinción con que me honra, y aquí estoy, no para enseñar nada, sino para divagar familiarmente alrededor de un tema de interés universal, hoy que la actividad humana parece revivir y evolucionar con rapidez como si estuviese influenciado el cerebro del hombre civilizado por la red de corrientes eléctricas que cruzan por todas partes, trasformando en vida activa la energía almacenada y retenida como muerta siglos y siglos en los abismos del suelo y en los abismos de la ignorancia.

No soy orador y en mi habeis de encontrar aridez en la expresión y sequedad en la frase, tal vez premiosa; pero confío en que aceptareis mis conferencias; no con las pretensiones de discursos, sino con la confianza de amistosas reuniones en las que yo os diré lo que pienso y vosotros tendreis la paciencia de oirme y de disculpar mis atrevimientos.

Enemigo de largas digresiones y falto de lenguaje florido que revista y adorne mis pensamientos, he de entrar pronto en materia para ocuparme de **Cuestiones eléctricas**, tema á tratar en estas reuniones de confianza.

Claro es que, constituyendo el tema de estos estudios la electricidad, debiera empezar por definirla; por deciros qué es

lo que yo creo que es la electricidad; por hablaros de su origen, de su esencia, de su naturaleza.

¿Y que es la electricidad?

Actualmente aún no es posible dar una definición exacta y perfecta de la electricidad. Muchos físicos han querido definirla; pero, á mi juicio, la definición más exacta de la electricidad es la que da Walker. Dice: «¿Qué es la electricidad? No lo sabemos y para la práctica no necesitamos saberlo.»

Y en efecto: ¿á qué perder el tiempo en precisar teorías más ó menos verosímiles que nada nuevo dicen á la ciencia y que se anulan y destruyen después unas á otras?

Estudiamos fenómenos eléctricos y precisamos leyes que los rigen; deducimos verdades prácticas. El origen, la causa, vendrá con el trascurso del tiempo; cuando se concreten leyes y se unifiquen principios indiscutibles é inmutables que nos darán el conocimiento exacto de su origen.

¿Pero si todos los días se están descubriendo nuevos secretos de la ciencia eléctrica, si aún no se ha dicho la última palabra respecto á las maravillas que esa manifestación de la energía nos reserva, como es posible definirla, conocerla en su origen y en su esencia?

Y aún si la conociésemos en su origen y en su esencia, no sería una cátedra de estudios superiores lugar para ocuparnos en la exposición de estudios elementales y principios fundamentales de las teorías eléctricas.

Por eso aquí no he de exponer nada que se refiera á unidades eléctricas ni á la definición de leyes eléctricas, magnéticas y electro-magnéticas que constituyen la base de estos estudios.

Consiste mi programa en divagar, como os he dicho ya, alrededor de varias aplicaciones de la electricidad que yo considero de interés primordial. Hoy trataremos un tema, mañana otro. Un día hablaremos de telegrafía sin hilos, de ondulaciones hertzianas; otro día de aplicaciones de la electricidad á la guerra; después de la electricidad en las industrias modernas, etc., etc.

Entre estas múltiples aplicaciones de la electricidad á todas las fases de la vida moderna, elijo para la conferencia de hoy una en la que empiezo por declararme incompetente.

Siendo una de las cuestiones que más interesan al hombre la de su salud: la vida sin las molestias del dolor, he de dedicar algún tiempo á tratar las aplicaciones de la electricidad á la curación de muchas enfermedades que aquejan á la humanidad y que los progresos de la ciencia eléctrica tienden á aliviar, á prevenir y á curar.

No pretendo tratar este asunto bajo el punto de vista terapéutico. Ni sé ni conozco la medicina, y eminencias médicas, honra de nuestra patria chica, y de la patria grande, hay en esta docta casa, que pueden tratar con absoluta competencia cuestiones que á mi me están vedadas por respeto á esas mismas eminencias médicas y por mi ignorancia.

Me ocuparé únicamente de las aplicaciones de la electricidad á la medicina desde el punto de vista del electricista. Y no por mis propios estudios, sino por los estudios de eminentes doctores que han dedicado su vida toda al de la electricidad y sus aplicaciones al arte de curar. Mejor dicho: á la ciencia de curar. Ciencia la más interesante para la humanidad entera.

Una corriente eléctrica se produce por la rotación de una máquina ó dinamo: por la reacción química entre los elementos de una pila; por acción térmica entre elementos determinados; por el movimiento de un imán ó electroimán en el campo de una bobina...

Y la corriente eléctrica así producida no es más que una manifestación de la energía universal; energía que se modifica y se transforma, como todas las energías, presentándose sensible en forma de calor, de luz, de movimiento,... calor, luz y movimiento que son inherentes á la vida armónica en el Universo.

La vida del hombre se manifiesta por calor, por movimiento, resultado de reacciones químicas que absorben y producen energía y la transmiten á todas las partes del cuerpo humano por intermedio de órganos dispuestos para esa transmisión; órganos más perfectos y transmisiones más precisas que las ideadas por el hombre para el funcionamiento de las máquinas destinadas á la vida industrial, por la razón evidente de que la naturaleza, más sabia que el hombre, construye también sus concepciones y sus *máquinas* con más perfección que construimos nosotros las nuestras.

Resulta pues el hombre (para el electricista-mecánico y no sé si también para el médico) una hermosa máquina perfectamente construida, con órganos de absorción, transformación y trasmisión de energía.

Se comprende perfectamente que, si en una instalación industrial, en una gran fábrica, cuyos ejes, poleas, engranajes y útiles de trabajo se mueven á impulso de una energía dispuesta con arreglo á las leyes de la mecánica, se introduce una nueva energía actuando sobre un eje, sobre una polea cualquiera, esta nueva energía influirá notablemente en el organismo general de la instalación y esa nueva energía vendrá á sumarse en sus efectos con la primitiva energía propia de la fábrica, modificando así los resultados del trabajo.

De la misma manera y por idénticas razones mecánicas, sumando á un organismo humano, á la *instalación hombre*, una energía aplicada á uno de sus elementos de vida, esta energía influirá sensiblemente en la manera de funcionar de los distintos órganos que, en su actividad, constituyen la vida.

Y no de otra manera actúan los medicamentos que se aplican en muchas enfermedades. Reacciones químicas, composición y descomposición de substancias orgánicas con desarrollo de calor, de energía acumulada por la cohesión del átomo y la afinidad de la molécula; y, no puede dudarse: cargas y descargas electrostáticas, corrientes electrodinámicas entre los órganos conductores que constituyen el cuerpo humano, en contacto con los cuerpos químicos que reaccionan.

En un vaso de agua se introducen los dos extremos de un conductor ó alambre metálico en cuyo circuito hay un origen de corriente eléctrica: una pequeña pila.

Por el agua del vaso pasa la corriente eléctrica y la descompone en sus dos elementos: el oxígeno y el hidrógeno se desprenden y el agua desaparece. Se produce calor, se produce movimiento, se efectúa una descomposición química. La energía química desarrollada por la reacción intermolecular entre los cuerpos que constituyen la pila se transforma en energía eléctrica que, al pasar por el agua, sufre una nueva transformación en calor, descomposición molecular, nueva reacción química.

Pues bien, si los mismos extremos de alambre conductor que hay en el agua se introducen convenientemente en el estómago ó en cualquiera otra cavidad normal á anormal del cuerpo humano, ¿qué duda cabe que la corriente ejercerá por electrolisis influencia mecánica ó influencia fisiológica en el organismo?

Si pues son elementos de vida corrientes electrodinámicas y cargas electrostáticas naturales en el cuerpo humano, puede haber casos en que corrientes artificiales sumadas á las naturales influyan para restablecer la normalidad en el organismo enfermo. De aquí el interés que el estudio de los fenómenos eléctricos deben inspirarnos, constituyendo una especialidad electro-terapéutica.

Así han llegado á aplicarse con éxito y continúan hoy experiencias con resultados asombrosos obtenidos con las corrientes de alta frecuencia estudiadas por Tesla y por Arsonval. Una corriente eléctrica cuyas interrupciones llegan á 2500 por segundo, mata como un rayo; pero aumentando la frecuencia de las interrupciones, llegan éstas á 10.000 por segundo y la acción fisiológica de la corriente decrece resultando inofensiva. Más aún: resultando benéfica en el tratamiento de muchas enfermedades: la obesidad, la artritis, el reumatismo, la diabetes y otras muchas afecciones, que deben mucho á la aplicación racional é inteligente de las corrientes de Tesla.

Bajo su acción se aumenta la actividad de la nutrición; puede duplicarse la absorción del oxígeno por la sangre. Se hace variar á voluntad la presión arterial en un sentido ó en otro, según la naturaleza de las aplicaciones.

Conocido de todos es el maravilloso descubrimiento de la fotografía de lo invisible; los rayos X, los rayos de Röntgen, y su aplicación indiscutible, indispensable, necesaria hoy en cirugía. Todos los ejércitos de pueblos civilizados poseen en sus parques de campaña aparatos completos de radiografía para operar con éxito. La extracción de proyectiles se facilita extraordinariamente con el *radioscopio* que permite *ver* el proyectil, los trozos de granada y de mortífero hierro en el interior del cuerpo humano, y permite operar con seguridad y rapidez sin los sondeos que antiguamente se practicaban, muchas veces infructuosamente y siempre agravando al herido por exceso de sufrimiento.

Las fracturas y dislocaciones se estudian hoy radiográficamente y pueden operarse con precisión matemática, viendo el operador los huesos triturados á través del vendaje y del apósito.

. . . . .  
Estamos ya, señores, acostumbrados á las maravillas de la ciencia eléctrica y parece que nada nos asombra. Se nos ofrecen cada día nuevos secretos de la naturaleza y recibimos casi con indiferencia los hechos y descubrimientos más admirables y las páginas más hermosas que en el libro del saber humano imprimen los cerebros privilegiados que empujan á las sociedades modernas por el ancho camino del progreso.

Si se elevan estátuas á políticos afortunados, á príncipes dadivosos, á soberanos, reyes y generales que declaran y dirigen la guerra, siempre injusta y cruel, asolando ricas comarcas de esta tierra bendita, y destruyendo pueblos enteros, aniquilando vidas en la flor de la juventud; si el Japón vencedor, pero arruinado por el hambre que se extiende como mancha de maldición por sus campos y pueblos enlutados, erige monumentos á Nogi y á Togo para perpetuar las matanzas de Port-Arthur y el hundimiento en los mares de miles de soldados inocentes, víctimas de la aberración de *los grandes hombres*, ¿qué merecen Röntgen, Tesla, Crookes, Edison, Hertz, Ramón y Cajal, Gramme y muchos otros héroes de la ciencia que tanto bien reportan á la humanidad y al progreso? Merecen monumentos inmensos, colosales pirámides que eleven sus efigies á la altura de las nubes.

Stoesel y Nogi destruyendo seres humanos, arrancando la vida á soldados inocentes que luchan inconscientemente y son llevados al campo del sacrificio con el pretesto de defender los intereses de la patria, pueden merecer una estatua; no lo dudo, y allá sus conciudadanos que se la eleven; pero prestan mayores servicios á la gran familia humana los médicos de las ambulancias rusas y japonesas utilizando el descubrimiento maravilloso de Röntgen que sirve para arrancar de las garras de la muerte á los soldados heridos en virtud de las órdenes de aquellos dos *gloriosos* caudillos. Sería pues muy justo que el monumento elevado á la memoria de aquellos dos soldados, esté más bajo, mucho más bajo que el monumento elevado á

Röntgen, colosal caudillo de la ciencia, que con sus trabajos y sus desvelos ha secado muchas lágrimas y vuelto la alegría á muchas madres que, *sin él*, llorarían la muerte gloriosa, pero muerte al fin, de sus hijos queridos.

Pero el aparato de Röntgen exige cuidados minuciosos y á su manejo debe preceder un estudio de las propiedades físico-química y fisiológicas de los rayos que emite el tubo de Geisler. No hace mucho ha muerto uno de los ayudantes del electricista americano Edison, víctima del manejo constante de los tubos de Crookes.

Por ésta y otras causas debe existir y existe hoy el especialista electroterápico. Los adelantos en todas las ramas del saber humano exigen la división del trabajo.

Hoy los descubrimientos se multiplican y un sólo hombre no puede abarcar todos los conocimientos de su profesión y así como existe el *oculista* especialista en las enfermedades del órgano de la visión; así como existe el cirujano operador; así como el bacteriólogo; debe existir el electroterápico, especialista que consagre el tiempo y sus aptitudes al estudio de la ciencia eléctrica y sus aplicaciones á la medicina y á la cirugía. Claro es que esto no sólo implica el conocimiento profundo de la medicina, sino el conocimiento perfecto de la ciencia eléctrica y exige doble tiempo y doble trabajo, recompensado sólo por la satisfacción íntima que produce el amor á la ciencia y el deseo de saber y de ser útil á la humanidad.

.....  
Otra de las aplicaciones de la electricidad á la higiene, elemento primordial de la salud, es la producción del ozono. Ese gas de la vida y de la actividad orgánica.

Desde muy reciente se emplea en Philadelphia, en esa gran ciudad del América del Norte, el ozono para purificar el agua de uso común. Se ha montado una grandiosa instalación y en ella se purifica el agua derivada del río Schuylkill, demostrando ensayos cuidadosos los siguientes resultados: el agua del río contiene, por término medio, 2 millones y medio de bacterias por centímetro cúbico. El agua, en tan malísimas condiciones, sufre un filtrado. Pero por filtros muy perfeccionados se consigue únicamente que las bacterias se reduzcan de 250.000 á 700.000 por centímetro cúbico. No es esto sufi-

ciente y se purifican por el ozono quedando reducidas las bacterias de 5 á 55 por centímetro cúbico.

En estas condiciones demuestra la ciencia que las aguas son perfectamente potables.

Para obtener la purificación del agua en Philadelphia se toma corriente eléctrica de la red general que alimenta á la población y se lleva á un motor, generador de una nueva corriente trasformada; y corriente, esta última, alternativa que, por medio de un trasformador se eleva á tensión de 10.000 volts. Esta corriente llevada á saltar entre dos reóforos daría una chispa enorme y la formación de un arco que de nada serviría. Por medio de bobinas de resistencia y de condensadores se hace pasar entre dos electrodos y se produce un efluvio azul de gran intensidad. Por medio de una bomba se envía un chorro de aire sobre el efluvio luminoso de la corriente eléctrica y el aire se convierte casi totalmente en ozono, pasando á un tubo en el que se encuentra con el agua que llega en sentido contrario.

De esta manera la ciencia ha encontrado el medio, valiéndose de la electricidad, de contribuir grandemente á mejorar las condiciones del agua consumida en una gran ciudad, contribuyendo á la mejora de las condiciones higiénicas de la misma.

El caso puede ser imitado y no creo fuera de lugar llamar en Valencia la atención sobre el mismo.

La cauterización galvánica es otra de las maravillosas aplicaciones de la electricidad á la cirugía. El termocauterio de Paquelin, ó cualquiera otro de la antigua escuela, no puede compararse por ningún concepto á los electrocauterios modernos.

La escuela antigua toma un instrumento quirúrgico, lo somete al calor de una lámpara, lo enrojece más ó menos según las prescripciones de la ciencia y lo aplica al enfermo. Pero con las precauciones necesarias para no destruir por el fuego músculos, arterias y nervios sanos próximos ó inmediatos á la parte cauterizable, y sin la precisión y seguridad de aplicar el instrumento caldeado á temperatura exacta para obtener el resultado que se desea.



Mientras que los aparatos eléctricos, los electrocauterios y gálvano-cauterios, se llevan sin peligro, hasta ponerse en contacto con la parte enferma, se ajustan, se amoldan al sitio y lugar, *en frío*, y en el momento preciso y conveniente se ponen en actividad y se ponen incandescentes por el paso de la corriente y á temperatura precisa perfectamente graduable y duradera á voluntad, cesando la incandescencia también cuando se desea.

De los dos polos de una pila eléctrica ó de los terminales de una instalación especial parten dos hilos metálicos, cuyos extremos se reúnen por un finísimo hilo de platino, y este hilo de platino, por efecto de la corriente eléctrica, enrojece y se pone incandescente. Se puede esta propiedad aplicar á la cauterización con todas las ventajas ya expuestas; con otra de indiscutible valor: como el calor graduado exactamente puede sostenerse en el electrocauterio todo el tiempo necesario, en la operación de *estirpar*, si ésta se efectúa con la lentitud necesaria, no sólo se accionan los tejidos que se desea, sino que por acción hemostática, el aparato mismo coagula la albúmina de la sangre y forma en los orificios de los vasos seccionados un endurecimiento ó cicatrización bastante consistente, que evita la pérdida de sangre y facilita la curación de la herida. Claro es que para esto se necesita un cuidado y un estudio especial; pero la cauterización á la antigua no permite operar con estas ventajas indiscutibles en favor del empleo de la electricidad.

Así, han podido construirse instrumentos de cirugía tan perfectos como el *corta-nudos*, el *cuchillo galvanocáustico*, los *galvano-cauterios de Chardin* y las *sondas galvanocáusticas*.

Estudios notables de aplicaciones de la electricidad á la curación de las dolencias que aquejan á la humanidad son los que actualmente están sobre el tapete de la ciencia para la curación del cancer y del lupus por baños de luz eléctrica y aplicación de rayos especiales.

Podrían citarse otras muchas dolencias en que se aplican procedimientos eléctricos para su tratamiento.

En las parálisis periféricas la aplicación de corrientes eléctricas es muy empleada. Yo he sido testigo en un individuo de mi familia, de la curación completa por aplicaciones eléctricas de una parálisis idiopática de los nervios motores del ojo,

prescrita por el malogrado amigo, de todos nosotros conocido, el notable oculista Adolfo Cervera.

En enfermedades del sistema nervioso, en reumatismos, en enfermedades de los órganos geniales. . . . .

Incompetente, y arrepentido de haber entrado por un camino que me está vedado, vuelvo á mi campo.

A afirmar que la energía eléctrica, como elemento de composición y descomposición química, es un remedio químico y un agente mecánico *digno de tenerse en cuenta* por médicos y cirujanos para utilizarlo como muy valioso en el tratamiento de enfermedades y en la práctica de la cirugía.

¡Claro es que debe desecharse la idea absurda de que la electricidad es la panacea universal para todos los males y el medio de resolver todos los problemas!

Pero no olvidemos que es un agente poderoso, docil, de fácil manejo; que juega un gran papel en el camino del progreso; que nos reserva aún muchas sorpresas y por su mediación ha de resolver el hombre muchos problemas.

Maravillosa manifestación de la energía universal que ha destruido absurdas preocupaciones; que ha contribuido poderosamente al avance de la humanidad poniendo en relaciones rápidas á los hombres de todos los pueblos; prueba palpable, en sus manifestaciones, del genio grandioso del hombre, y esperanza de que, cuando nada tengamos que descubrir en este planeta, nos dará medios de comunicarnos con los seres de otros mundos para que el progreso siga su marcha triunfal á través de los espacios interplanetarios en busca del conocimiento inacabable del infinito.

Réstame, señores, por esta noche, daros á todos las gracias por haberme honrado asistiendo á esta conferencia y por haber tenido la paciencia de escucharme. Y á los eminentes médicos que me oyen les pido perdón por mi osadía manifiesta al meterme en terreno que no es mío y que les cedo por completo gustoso, y prometiendo no reincidir.

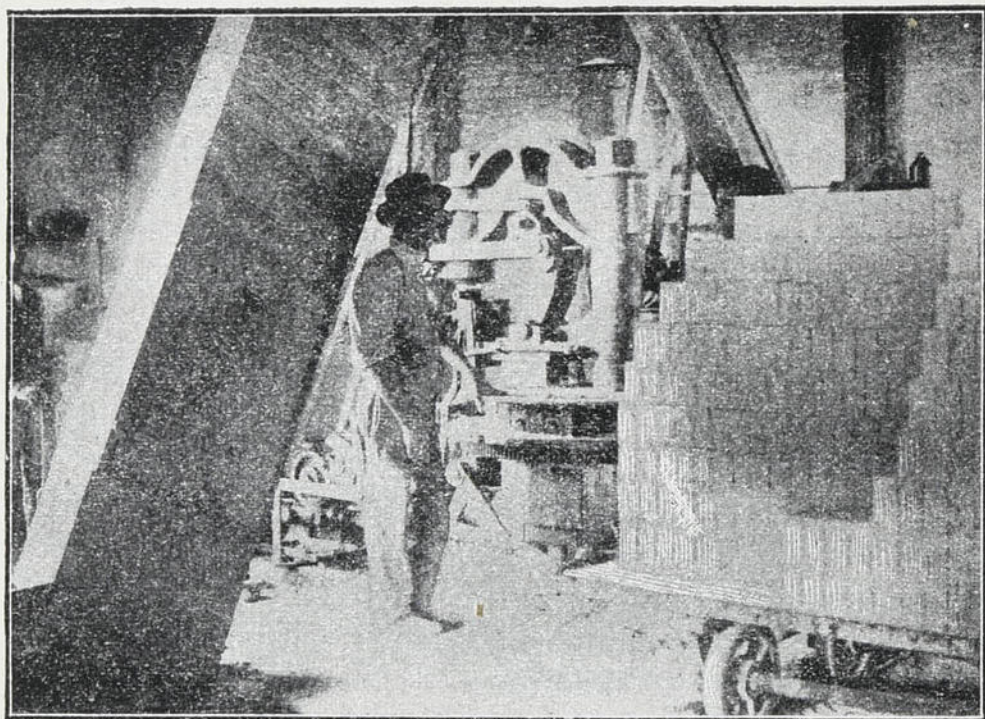
# REVISTA CIENTÍFICA É INDUSTRIAL



## Ladrillos sílico-cal cáreos

Actualmente existe en Valencia una fábrica de ladrillos fabricados con cal y arena, de calidad inmejorable, montada y dirigida por el ilustrado ingeniero D. Ricardo Benito.

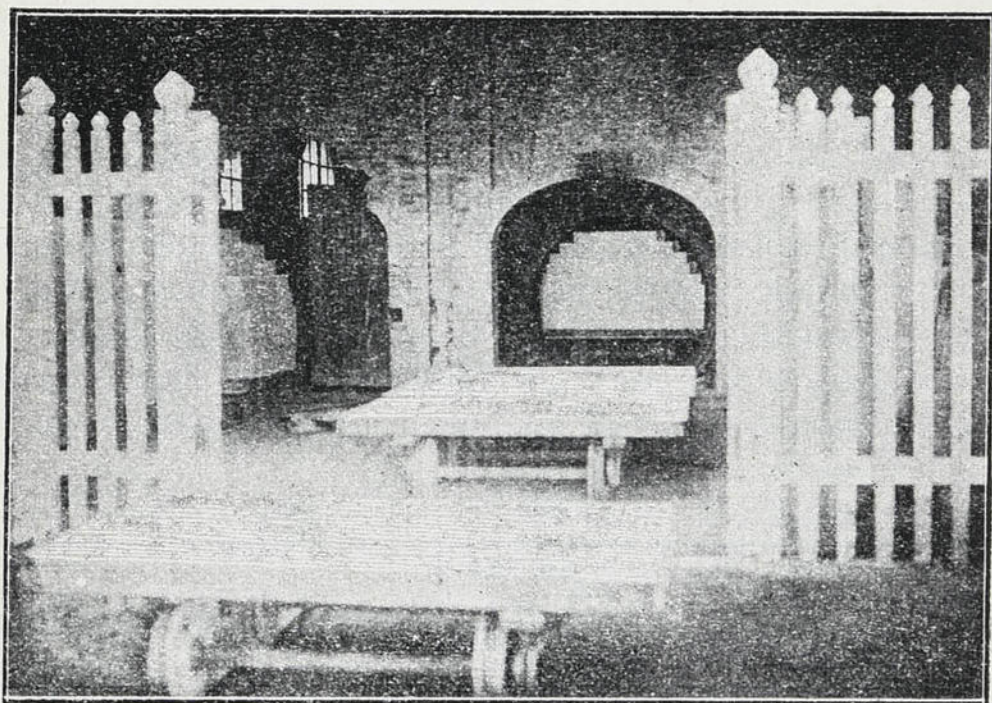
La cal empleada es de clase muy superior y la extinción se practica con el cuidado que exige la fabricación del material que nos ocupa.



**Prensa Bernhardi en la fábrica del Sr. Benito**

Un motor á vapor, horizontal, pone en marcha los aparatos necesarios, efectuándose primero la mezcla de cal y arena á brazo para graduar la proporción correspondiente, y pasando estas primeras materias por un ascensor especial mecánico á la *mezcladora*, aparato donde se practica la mezcla íntima y homogénea de las dos substancias, previamente humedecidas. Pasa después la mezcla á la prensa, que es un aparato suma-

mente perfecto, de marcha continua, manejado por un sólo obrero cuya misión principal es ir recogiendo los ladrillos prensados y colocarlos sobre la plataforma de una vagoneta colocada sobre carriles, cuya vagoneta, una vez llena con el número de ladrillos necesarios, es conducida á los hornos ó calderas de cocción. Las mismas calderas á vapor que proporcionan el necesario para la marcha del motor, dan también vapor que pasa á un calentador y de allí al interior de las calderas de cocción, que son grandes tubos metálicos con envuelta exterior de amianto, en cuyo interior entran las vagonetas con los ladrillos por una de las bases que sirve de puerta y que se atornilla después, quedando completamente cerrados los tubos ó cámaras de cocer. Allí sufren los ladrillos, durante varias horas, una cocción á vapor seco. Se abre después la tapapuerta de los hornos y salen las vagonetas por los mismos carriles llevándose al patio exterior en donde se enfrían y quedan en disposición de emplearse en obra.



**Hornos de cocción en la fábrica del Sr. Benito**

D. Ricardo Benito ha conseguido construir un ladrillo prensado de cal y arena de calidad inmejorable y en condicio-

nes tales de economía que puede competir ventajosamente con los mejores ladrillos prensados de Marsella.

Sometidos á pruebas en el «Laboratorio del Material» del Cuerpo de ingenieros de Madrid, expidió el Director de dicho «Laboratorio» un certificado del que se extracta la siguiente nota:

«Resultado de los ensayos físicos y mecánicos practicados con ladrillo de *cal y arena* de la «Fábrica de Grés artificial» á petición de D. Ricardo Benito y Endara.

MATERIAL RECIBIDO EN 4 DE AGOSTO DE 1903

*Veinticuatro ladrillos prismático-recto-rectangulares*

Densidad específica media.. . . . 2.68

Densidad aparente media. . . . . 1.65

Porosidad absoluta. . . . . 0.38

Se sometieron á este ensayo cinco cubos de 63 mm. de arista obtenidos de los ejemplares B 11 á B 15 y señalados con las mismas letras y números. Estos cubos fueron desecados previamente en una estufa y saturados después de agua mediante inmersión que se aumentó gradualmente hasta hacerla total. Saturados de agua los ejemplares se introdujeron en la cámara frigorífica de una máquina Douane á  $-15^{\circ}$  C dejándolos allí durante cuatro horas y retirándolos después para colocarlos en cubetas de agua destilada á  $+15^{\circ}$  C. Esta operación de heladura y deshielo se efectuó veinticinco veces con los resultados que se consignan en el cuadro siguiente.

Los ejemplares sometidos á la acción del hielo fueron ensayados después á ruptura por aplastamiento á fin de comparar su resistencia con la de los que no habían pasado por la cámara frigorífica.

#### ALTERACIONES APARENTES CAUSADAS POR EL HIELO

| Ejemplares. | Peso después de desecados (g) | Cantidad de agua absorbida |            |               | <b>Efectos de las heladuras</b>            |
|-------------|-------------------------------|----------------------------|------------|---------------|--------------------------------------------|
|             |                               | Total (g)                  | % del peso | % del volumen |                                            |
| B 11        | 439.7                         | 76.9                       | 17.4       | 29.2          | Ligeramente exfoliado en su cara inferior. |
| B 12        | 416.8                         | 77.4                       | 18.5       | 30.2          | No tuvo alteración aparente.               |
| B 13        | 432.5                         | 76.7                       | 17.7       | 28.7          | Id. id.                                    |
| B 14        | 444.3                         | 72.9                       | 16.4       | 27.8          | Id. id.                                    |
| B 15        | 441.7                         | 78.6                       | 17.7       | 29.0          | Id. id.                                    |

*Resistencia media á la ruptura por aplastamiento de los  
ejemplares sometidos á la acción del hielo*

Resistencia media. . . . . 94.10 kilogs. por centm.<sup>2</sup>

## ENSAYOS MECANICOS

---

*Resistencia á la ruptura por aplastamiento*

Ejemplares secos:

Resistencia media. . . . . 164.20 kilogs. por centm.<sup>2</sup>

Ejemplares saturados de agua:

Resistencia media. . . . . 120.10 kilogs. por centm.<sup>2</sup>

Se efectuó el ensayo separadamente con ejemplares secos y saturados de agua. En uno y otro caso se colocaron sobre dos cuchillos paralelos y distantes entre si 20 cm. cargándolos en la línea media:

Ejemplares secos:

Carga media de ruptura. . . . . 478 kilogs.

Ejemplares saturados de agua:

Carga media de ruptura. . . . . 440 kilogs.»

El ladrillo de cal y arena presenta además un hermoso aspecto que lo semeja á piedra artificial, y recibe también distintos tonos de medio color para obras de lujo. Empleado ya mucho en Alemania, es seguro que pronto se generalizará su empleo en España.



## Aritmómetro

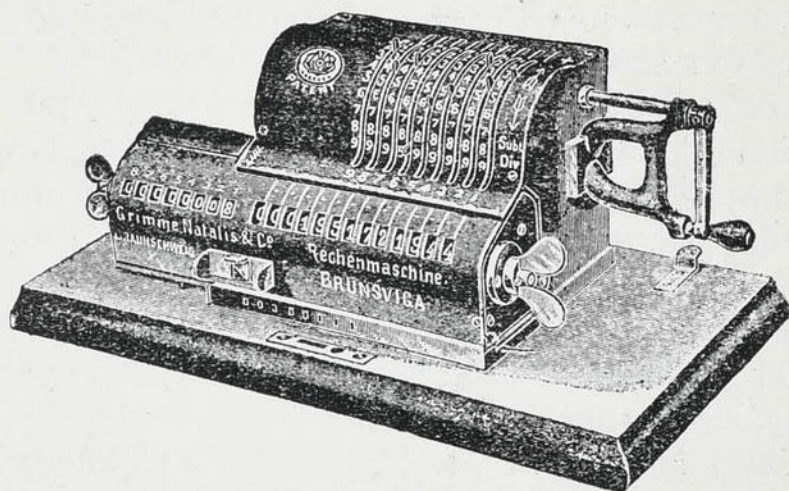
---

Los aritmómetros, ó máquinas de calcular, son hace tiempo conocidos. Son aparatos mecánicos destinados á practicar con ellos las operaciones elementales de la aritmética: suma, resta, multiplicación, división, elevación á potencias y extracción de raíces.

Muchas han sido las máquinas de calcular ideadas y construidas, pero casi todas adolecen de uno ú otro defecto para

su manejo. La mayor parte son *caras*, y esto ya constituye uno de sus primeros inconvenientes.

No obstante, en grandes casas de banca, en establecimientos oficiales de contabilidad, y para todo aquel que deba practicar muchas operaciones aritméticas, es utilísimo el uso de un aritmómetro por la seguridad que da á los resultados, evitando errores y facilitando muchísimo el manejo de sumandos, factores, etc.



**Máquina de calcular BRUNSVIGA**

Entre las distintas máquinas de este género que hemos visto nos ha llamado notablemente la atención la *máquina de calcular* llamada *Brunsviga*, cuyo dibujo insertamos.

Con esta máquina se pueden practicar las cuatro operaciones aritméticas (suma, resta, multiplicación y división) con mucha sencillez y con seguridad completa en la exactitud del resultado.

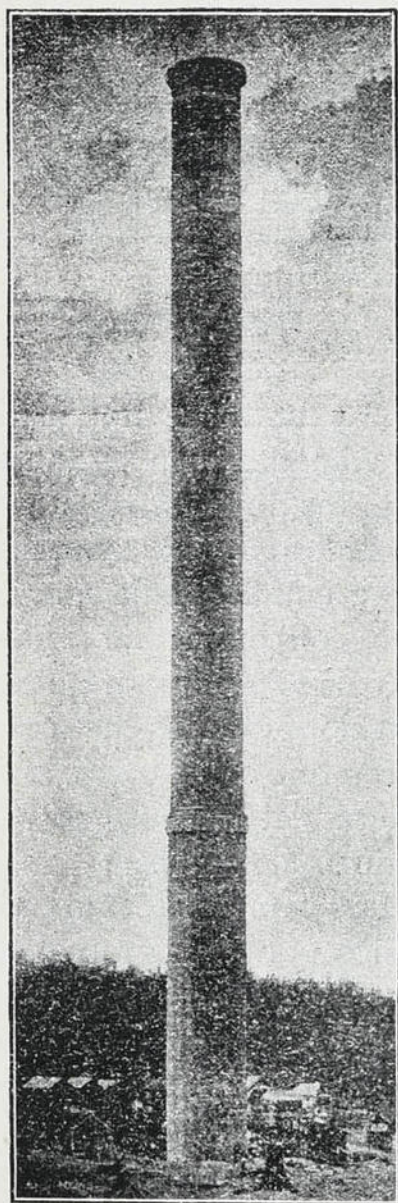
Es una máquina bien construida, sólida, de sencillo mecanismo y de fácil conservación, pues no exige más cuidado que el natural de limpieza y aseo.

Acompaña á la máquina una instrucción impresa sencillísima para su manejo y su importancia se nota inmediatamente al efectuar con ella multiplicaciones ó divisiones, pues siempre la máquina indica los resultados en menos tiempo del que se emplea para practicar las mismas operaciones por el método ordinario de cálculo. Y más si se tiene en cuenta que para tener seguridad *probable* de la exactitud de un cálculo es nece-

sario repetir la operación. Se comprende la enorme economía de tiempo que supone, en una oficina donde se hayan de practicar muchas operaciones, el uso de la *Brunsviga*, que además puede manejar cualquiera de los empleados subalternos sin dificultad alguna.



## Chimenea de cemento armado de 90 metros de altura



**Figura 1.<sup>a</sup>**

Inútil resulta indicar que es en América del Norte en donde se ha construido tan atrevida y colosal obra de cemento armado, representada en los adjuntos grabados.

En Tacona (Washington) tiene la *American Smelting and Refining C.<sup>o</sup>* los talleres de fundición de su propiedad á cargo de la compañía *Tacoma Smelting*, y para dar salida á los humos y gases de dicha fundición, se ha construido la mencionada chimenea.

En la *figura 1.<sup>a</sup>* se representa la obra que nos ocupa, tomada de una fotografía hecha después de terminada la construcción.

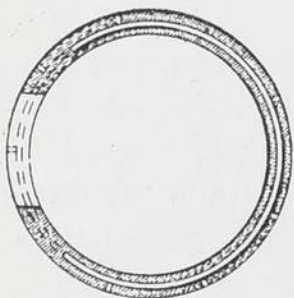
En las *figuras 2.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup>, 4.<sup>a</sup> y 5.<sup>a</sup>* se indican detalles que dejan comprender la organización dada á las armaduras metálicas que dan consistencia al conjunto.

El diámetro interior de la chimenea es de 18 pies ingleses, en toda la altura de la chimenea (1)

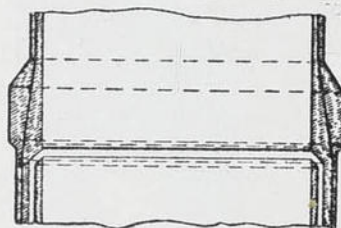
Hasta una altura de 90 pies hay un doble tabique ó doble muro

(1) Un pie ingles = 0, <sup>m</sup> 30479.

que deja en su interior un vacío cilíndrico anular, siendo el muro exterior, en esta parte, de 9 pulgadas ( $\frac{3}{4}$  de pie) inglesas de espesor y de 5 pulgadas el espesor de la pared ó tabique interior, separadas ambas paredes por el espacio vacío de 4 pulgadas, con aberturas en la parte inferior del tabique interior, con objeto de que pueda utilizarse para el tiro de humos el espacio vacío citado. Una sección de la chimenea por la parte



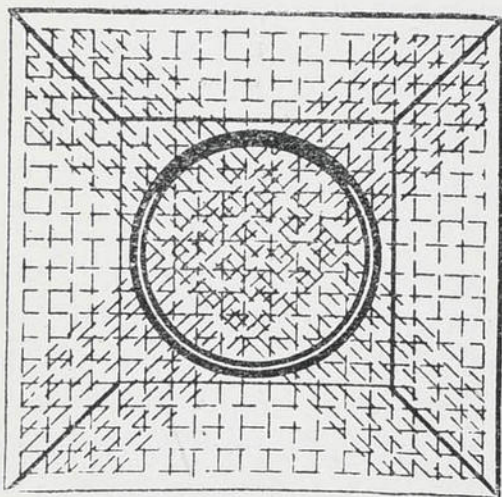
**Figura 2.<sup>a</sup>**



**Figura 3.<sup>a</sup>**

baja de la misma se vé en la *figura 2.<sup>a</sup>* y un corte horizontal por la unión de esta parte baja de la chimenea con la alta se vé en la *figura 3.<sup>a</sup>*. La parte alta, desde los 90 piés, consta de un sólo muro cilíndrico de 7 pulgadas de espesor, y esta parte

alta se une á la baja por un anillo con juntas de expansión, dispuestas para que las dilataciones de los metales ó hierros que constituyen la armadura del cemento no perjudiquen al conjunto.



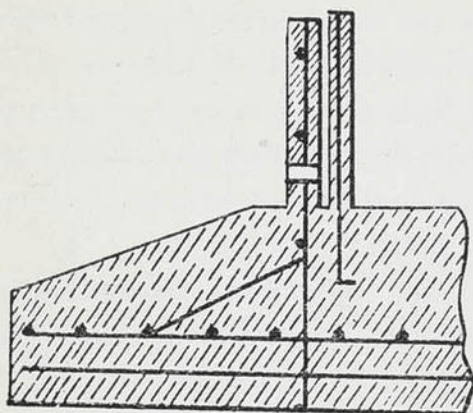
**Figura 4.<sup>a</sup>**

Los cimientos están constituidos por una gran base, representada en plano en la *figura 4.<sup>a</sup>* cuya base mide un cuadrado de 39 piés de lado, organizada con hierros de T cruzándose convenientemente

y convenientemente enlazados para que, rellenos con hormigón hidráulico sufran el peso de toda la chimenea repartiéndose las presiones en el terreno á razón de 1, <sup>t</sup>063 por

pie cuadrado. Se ha dado á la base una dimensión cuadrada exagerada para mayor seguridad y estabilidad de la obra.

En la *figura 5.<sup>a</sup>* se representa el enlace de la base con los dos tabiques verticales que forman la chimenea.



**Figura 5.<sup>a</sup>**

A lo largo de los cilindros que forman el cuerpo de la chimenea y por el interior del cemento corren varillas de hierro de forma de T enlazadas por anillos horizontales.

El hormigón de la base se ha fabricado con una parte de cemento, 3 de arena y 5 de piedra menuda machacada. El cuerpo de la chimenea se ha construido con una mezcla de una parte de cemento y 3 de arena.

La chimenea ha sido proyectada y construida por la *Weber Steel-Concrete Chimney C.<sup>o</sup>* de Chicago.

La obra se empezó en 26 de Enero y se terminó en 1.<sup>o</sup> de Mayo del anterior año 1905.



## El Competidor

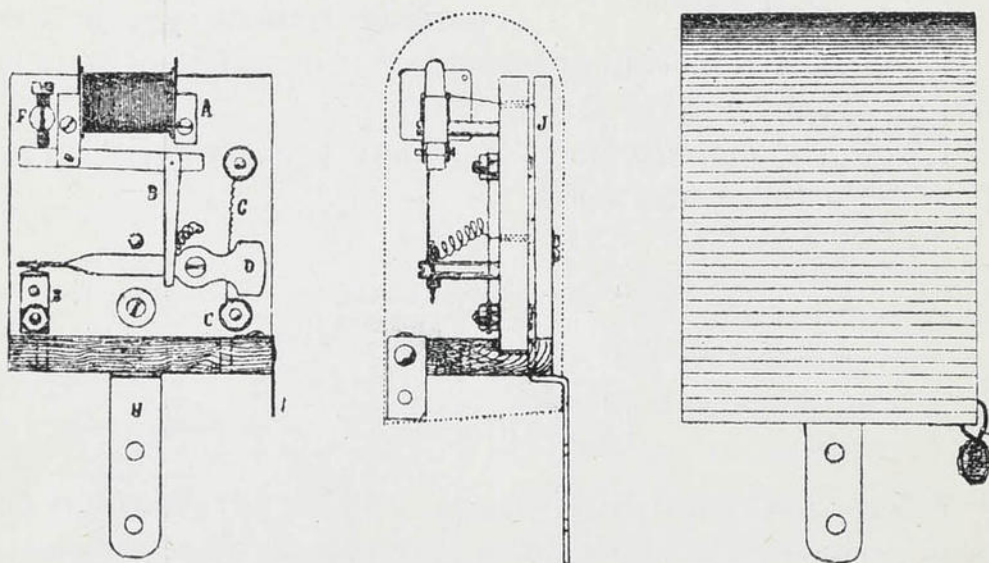
(*Nuevo limitador de corriente*). Todas las empresas eléctricas reconocen la importancia que para su negocio tiene el suministro de fluido á base fija. Este modo de contratar tropieza en la práctica con el fraude, inconveniente gravísimo por lo fácil que es consumir mayor intensidad de corriente, bien estableciendo puentes en los conmutadores, instalando lámparas fuera de las convenidas, colocando otras de mayor número de bujías que las contratadas, etc., etc.

Mucho se ha trabajado por conseguir un buen aparato que sirva para *limitar* la corriente eléctrica necesaria á una instalación particular, impidiendo que el abonado utilice mayor cantidad de la contratada con la Central respectiva, pero

todos tienen más ó menos inconvenientes en la práctica; unos por el defecto de consumir para su propio funcionamiento mucha energía, otros por amalgamar ó volatilizar el mercurio que tienen exigiendo su frecuente renovación, muchos por estar provistos de resortes complicados, y no pocos por falta de sensibilidad y malos contactos que se estropean por las chispas de ruptura de extra-corriente al abrirse el circuito.

El limitador «Competidor» es uno de los más perfectos y, á la par que garantiza los intereses de la empresa industrial suministradora del fluido, sirve para facilitar al abonado el reparto á voluntad de las bujías que paga.

*Descripción y funcionamiento del aparato.* Mientras la intensidad de la corriente no excede de la máxima para que ha sido graduado el limitador, la palanca *D* (véase la figura adjunta) que lleva un contrapeso, queda apoyada sobre el



De frente abierto

De perfil

De frente cerrado

### **Vista del limitador COMPETIDOR**

punto de contacto *E* y en esta posición, la corriente que consumen las lámparas hace el recorrido siguiente: Entra por el terminal *C* pasando por un hilo fusible *G* al hilo del electro-imán *A*, de donde pasa por la palanca *B*, á la *D* y por el contacto á *E* y á la línea interior de la instalación. Si se intercalan nuevas lámparas en dicha instalación, al aumentar la intensidad de la corriente, el campo magnético del electro-imán

*A* aumenta y el extremo del núcleo *A* atrae á la palanca horizontal que sostiene á la palanca *B*, ésta sube y arrastra consigo á la palanca *D* del contrapeso; entonces el extremo de esta última palanca se separa del contacto *E* y se interrumpe la corriente; al cesar ésta el electro-imán *A* deja de atraer al sistema de palancas, cae la *D* sobre el contacto *E* y siguen así oscilando las lámparas hasta que se quita de la instalación el exceso de bujías. El aparato lleva un *descargador de chispas* indicado en *J*, que impide las de ruptura en el contacto *E* y éste permanece siempre en perfecto estado.

Se gradúa el aparato por medio del tornillo *F*, haciendo que la separación entre el electro-imán *A* y la palanca *B* sea mayor ó menor, según convenga.

Ventajas del aparato:

1.<sup>a</sup> La regulación es sencillísima, y puede hacerse con precisión y por cualquier persona por cortos que sean sus conocimientos.

2.<sup>a</sup> Es muy sensible.

3.<sup>a</sup> Suprimido el exceso de consumo se establece automáticamente la marcha normal.

4.<sup>a</sup> Puede instalarse en el exterior fuera del alcance del abonado por hallarse encerrado en una cubierta metálica precintada.

5.<sup>a</sup> Es de sólida y sencilla construcción.

6.<sup>a</sup> Sirve lo mismo para corriente continua que para corriente alterna.

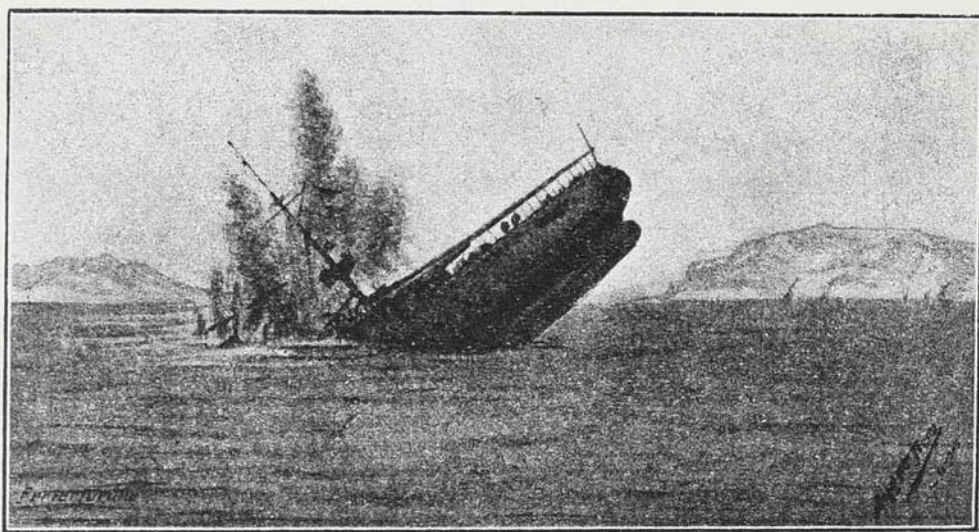
Se construyen cuatro tipos de este limitador: uno para un total de 5 á 25 bujías, otro para 25 á 50, otro para 50 á 100 y otro para 50 á 150.

La casa constructora, ó su representante general D. Blas Solorzano, de Pamplona, remite un ejemplar del tipo que se le pida para comprobar el resultado que, si no es el indicado, da derecho á devolverlo á su procedencia.

Eibar Diciembre 1905.

*Ignacio Anitua.*

# Notas y Noticias



EL «CARDENAL CISNEROS» EN EL MOMENTO DE HUNDIRSE. Como ofrecíamos en nuestro número de Diciembre último, publicamos en éste el grabado, reproducción exacta del crucero en el momento de hundirse; cuyo dibujo nos remitió nuestro querido amigo el alumno de la INTERNACIONAL INSTITUCIÓN ELECTROTÉCNICA D. Angel Fernández Torres.

Este señor iba embarcado en el crucero y pudo salvarse, obteniendo la vista que ofrecemos á nuestros lectores en el momento que se alejaba en un bote.



TRASFORMADOR POTENTE. La Stanley Electric C.<sup>o</sup> ha construido un trasformador de gran potencia para una fábrica electro-química que se surte de la energía de las cataratas del Niágara.

Lo interesante de este trasformador es la intensidad considerable del secundario. El aparato está calculado para una tensión primaria de 2.000 volts á frecuencia de 75 períodos. La tensión secundaria puede ser de 25 á 50 volts y la intensidad secundaria alcanza 40.000 y 80.000 amperes. El arrollamiento primario se divide en grupos de bobinas que se pueden poner en circuito á voluntad por medio de un aparato de regulación colocado en un baño de aceite. El arrollamiento secundario consiste en 12 vueltas de una barra de cobre, pudiendo, por medio de un conmutador, ponerse más ó menos vueltas en paralelo.

El aparato mide 3,50 <sup>m</sup> de altura y pesa 23 toneladas. Su potencia normal es de 200 kilowatts; pero puede trabajar, sin inconveniente, durante mucho tiempo á una carga doble.

---

**BOTONES Á PRESIÓN PARA CONEXIONES ELÉCTRICAS.** Mr. Bernard (de Brixen) ha tenido la ingeniosa idea de emplear, para efectuar conexiones eléctricas con rapidez, botones de presión semejantes á los que se usan como botones de guantes ó como corchetes en los trajes de señora. Se colocan á pares sobre una placa aisladora y constituyen así tomas de corriente sencillas y cómodas.

---

**LA EXPORTACIÓN DE NARANJA.** En vista de las malas cosechas de naranja en España, los agricultores de Jamaica estudian la manera de abastecer el mercado de Londres utilizando los vapores de la Elder-Dempster y de la Mala Real. Crecen en aquella isla muchas variedades de naranja especialmente la clase sevillana. Para estudiar el mercado de Londres ya han hecho una remesa importante. No creemos que pueda sustituir la naranja de Jamaica á la naranja valenciana, pero no deja de ser un peligro la actividad de los agricultores de América, que estudian y experimentan lo que les interesa, sin parecerse en nada á los nuestros, apáticos y faltos de espíritu de asociación.

---

**NUEVA SOCIEDAD.** Se ha constituido en Bruselas una nueva sociedad bajo la razón social «Sociedad anónima de los Caminos de hierro de Cataluña» cuyo objeto es la adquisición y la construcción de ferrocarriles, tranvías, fábricas de energía eléctrica, etc. La Compañía internacional de Tranvías aporta á dicha sociedad la concesión y material de la línea de Flassá á Palamós.

---

**GRANDES AUTOMÓVILES.** En Long-Island City, América del Norte, se hacen actualmente ensayos con carruajes eléctricos de grandes dimensiones destinados al transporte de turistas ó de viajeros. El más pequeño de estos carruajes puede llevar veinticuatro personas sentadas en bancos trasversales dispuestos en anfiteatro; pero hay otro coche mayor que puede llevar cuarenta viajeros.

Desde hace 8 meses están en marcha regular en Lima (Perú) seis carruajes cerrados con asientos para treinta y dos personas. El peso total de cada uno de estos coches es de 5 toneladas; pueden recorrer un trayecto de 40 kilómetros y salvar rampas de 8 por 100 á velocidad de 6,4 kilómetros por hora.

---

**NUEVO MOTOR DE CORRIENTE CONTÍNUA.** Los talleres de Oerlikon (Suiza) han construido un nuevo motor serie de 200 caballos establecido para funcionar bajo una diferencia de potencial de 700 á 800 volts. La velocidad de rotación puede variar entre 400 y 1000 vueltas por minuto, y la carga puede llegar á 300 amperes con diferencias de potencial de 0 á 800 volts sin que se produzcan chispas en el colector. Este resultado se consigue con el empleo de 4 polos principales y de otros cuatro polos auxiliares en los que se modifica el número de bobinas inductoras.

El inducido lleva muescas completamente cerradas en las cuales se colocan 518 conductores. El colector lleva 259 hojas ó láminas.

---

**VARIACIÓN DEL COEFICIENTE DE ELASTICIDAD EN LOS METALES.** En *Physikdische Zeitschrift* publican los señores Honda y Terada el resultado de sus experiencias con diferentes metales para demostrar la variación de los coeficientes de elasticidad con la imantación de los mismos. Las experiencias se efectuaron con hilos delgados y con varillas de níquel, hierro de Suecia, acero y acero níquel. En el níquel, cuando se imanta, la modificación de los coeficientes de elasticidad llega al 5 por 100 para el módulo de elasticidad y al 7 por 100 para el módulo de torsión. Los coeficientes disminuyen primero, pasan por un mínimo y después crecen con la intensidad del campo magnético. Para los hierros de Suecia y el acero los coeficientes crecen con la imantación. El acero níquel á 28,74 por 100 presenta un crecimiento muy débil de los coeficientes de elasticidad y de torsión; el acero níquel á 50,72 y 70,32 por 100 presenta un crecimiento sensible. Otros detalles de experiencias muy curiosos anotan los señores Honda y Terada interesantes para el empleo de los metales indicados en la construcción.

---

**AL POLO SUR EN AUTOMÓVIL.** Mr. Arctowski, explorador belga, ha tenido la idea ingeniosa de explorar las inmensas llanuras de hielo del Polo Sur en automóvil, después (por su-

puesto) de llegar á las primeras tierras antárticas por mar. Para ello dispondrá de un automóvil construido expresamente para evitar el patinaje sobre las brillantes y tersas superficies heladas. Las ruedas, anchas de 30 centímetros serán de cuero con clavos que se claven en el suelo.

No hay duda que el moderno sistema de tracción puede ser útil en los estudios geográficos que proyecta el atrevido explorador belga.

— 246 —

**BOMBA NOTABLE.** Lo es indudablemente la bomba del tipo Leavitt (americano) construida en los talleres de I. P. Morris and C.<sup>o</sup> por el enorme producto de 270.000  $m^3$  de agua de las alcantarillas que eleva en 24 horas, bajo una carga de 12 á 13,50 metros á un depósito de 230.000  $m^3$  de donde pasan dichas aguas sucias á descargar en el puerto durante la marea descendente.

El sistema motor, á triple expansión, comprende una máquina de tres cilindros de 3 metros de carrera dispuestos verticalmente en dos grupos, con condensación.

Cada grupo actúa directamente un tubo de aspiración de una bomba á simple efecto de 1,52  $m$ , de diámetro por 6,36  $m$ . de longitud. Cada bomba se compone de 12 piezas principales; 4 piezas formando la caja de aspiración cónica, sobre la cual van fijas las válvulas de aspiración; cuatro tubos de sección adosados á dichas cajas; una cámara de aspiración á la que se atornilla la caja de aspiración; una caja de impulsión con sus válvulas; cámara de impulsión en dos piezas atornilladas al zócalo de la máquina.

Cada bomba tiene 64 válvulas de aspiración de 430 centímetros cuadrados de sección; ó sea, para las dos bombas una sección de 55.000 centímetros cuadrados aproximadamente. Las válvulas de impulsión en número de 48 para cada bomba presentan una sección de 46.570 centímetros cuadrados.

La presión normal de marcha es de 13 kilogramos y la velocidad de 17 vueltas por minuto, correspondiendo á un gasto de más de 3  $m^3$  por segundo.

— 247 —

**ACUMULADOR EDISON.** Se ha solicitado y obtenido en Alemania patente con el número 163.342 de un electrodo negativo para acumuladores alcalinos Edison. Según dicha patente se emplea como electrodo negativo el óxido de cobalto al cual se puede añadir mercurio metálico sólo ó en combinación con plata ó con cobre. Dicha materia activa es bastante costosa á causa del precio elevado del cobalto, pero presenta ventajas importantes respecto á las materias activas negativas actualmente empleadas.



En primer lugar el cobalto no tiene ninguna tendencia á formar sales solubles en el electrolito. Y bajo este punto de vista este metal se distingue ventajosamente del zinc, del cobre y de la plata; y en segundo lugar es ligero y fácilmente oxidable, pudiendo transformarse directamente en óxido.

Para fabricar un electrodo negativo se puede operar de la manera siguiente: se prepara primero oxalato de cobalto seco que se enciende y se transforma en óxido anhidro. En seguida se mezcla este óxido con 15 por 100 de óxido de mercurio ó con 25 por 100 de cobre metálico finamente pulverizado y 6 por 100 de óxido de mercurio.

Cuidadosas experiencias han demostrado que un aumento de la proporción de mercurio ó del compuesto de mercurio aumenta también la parte activa del cobalto pero disminuye la ligereza. También se puede emplear plata en lugar de cobre. La mezcla se prensa en forma de ladrillos y se coloca en cajitas niqueladas perforadas sumergidas en el interior de una solución alcalina conteniendo, por ejemplo, 20 por 100 de hidróxido de potasio.

La diferencia media de potencial en los terminales de un elemento del acumulador Edison constituido con este electrodo negativo y con positivos al hidróxido de níquel es, aproximadamente, 1,10 volts.



**MUERTE POR ELECTROCUCIÓN.** En el reciente congreso de patología de Méran ha presentado el profesor Kratter un estudio interesantísimo respecto á la muerte por electrocución. El profesor atribuye esta muerte á una parálisis central de la respiración; es decir, á una especie de sofocación interior. Los trastornos que produce la electrocución tienen lugar en el sistema nervioso central y acarrear modificaciones moleculares y es muy posible que descomposiciones químicas en las células ganglionarias.

La resistencia que el cuerpo humano opone al paso de la corriente es muy variable. Cuando la intensidad de esa corriente llega á 100 miliamperes su acción es generalmente mortal.

El Doctor Jellineck ha comunicado también el resultado de un cierto número de experiencias hechas con animales, y atribuye la muerte á una doble acción; la acción física y la acción de la corriente eléctrica.

La acción física se pone en evidencia por la experiencia siguiente: un animal adormecido por medio de un narcótico permanece insensible á la acción de una corriente mortal.

La acción de la corriente eléctrica se pone en evidencia por esta segunda experiencia: el corazón inmóvil de un animal muerto por una descarga eléctrica vuelve á ponerse en movimiento por la

aplicación de la misma corriente, media hora después de haber muerto dicho animal.

El profesor *Kratter* cree que la muerte por electrocución es aparente en la mayor parte de los casos.



**TRACCIÓN ELÉCTRICA EN EL FERROCARRIL DEL SIMPLON.** La tracción á vapor en el interior del tunel del Simplon ha ofrecido desde su origen grandes dificultades. Por fin la dirección de los caminos de hierro federales ha aceptado el proyecto que le fué presentado por una casa de Baden, para instalar la tracción eléctrica en el interior del Simplon.

El sistema será el mismo empleado ya con éxito en las líneas italianas de la Valtelina. Las fuerzas hidráulicas del río Videria y del río Ródano que se utilizaron para mover las máquinas durante la perforación del tunel, darán 1.000 caballos que se trasformarán en corriente eléctrica á 3.000 volts.

El contratista proporcionará 5 locomotoras eléctricas y se extenderá la explotación por este medio á todas las secciones de la línea del Simplon correspondientes á los ferrocarriles federales, en una extensión de 40 kilómetros.

El coste total del material y trasformación de tracción se calcula en un millón de francos.

La línea se abrirá á la explotación en 1.º de Mayo, y desde esta fecha el gobierno italiano facilitará al gobierno suizo 5 locomotoras trifásicas de la línea de la Valtelina.

El gobierno suizo decidió efectuar esta explotación por medio de locomotoras á corriente trifásica, como resultado de una visita de inspección y estudio hecha en la línea de la Valtelina por una comisión técnica.



**MINAS.** *Se vende una mina de COBRE* (azuritas y malaquitas) con los filones á la vista. Es de un propietario único que, por sus muchas ocupaciones, no puede dedicarse á dirigir personalmente su explotación. La cedería también en arriendo ó en estudio de explotación en buenas condiciones. Dirigirse á la administración de esta REVISTA.



# FE DE ERRATAS

*Electricidad y mecánica.— Diciembre*

| Página | Línea  | Dice          | Debe decir      |
|--------|--------|---------------|-----------------|
| 4      | 19     | electrolises  | electrolisis    |
| »      | 26     | provocan      | provoca         |
| 6      | 9      | ceral         | cereal          |
| »      | 20     | loboriosidad  | laboriosidad    |
| 16     | 3      | 1 por 100     | 10 por 100      |
| 17     | 5      | punto         | puntos          |
| 19     |        | Figusa 1.º    | Figura 1.ª      |
| 23     | 29     | á satisfecho  | ha satisfecho   |
| 29     | última | dios Superior | dios Superiores |
| »      | »      | Director      | Director        |

## EL DIRECTOR

PROFESORES Y EMPLEADOS

DE LA

**INTERNACIONAL INSTITUCIÓN ELECTROTÉCNICA**

— Y —

La Redacción de la Revista

**@ Electricidad y Mecánica**

FELICITAN LAS PASCUAS

Y

DESEAN PROSPERIDADES EN EL AÑO 1906

Á TODOS LOS

SEÑORES ALUMNOS Y ABONADOS