

LA
CIENCIA ELÉCTRICA
REVISTA QUINCENAL

CONSAGRADA Á LA CIENCIA Y Á LAS INDUSTRIAS ELÉCTRICAS

Administración: Almirante, 21, tercero

AÑO I.

1.º DE SEPTIEMBRE DE 1890.

NÚM. 5.

CONSTRUCCIÓN DE DINAMOS, MOTORES ELÉCTRICOS, ACUMULADORES, MÁQUINAS, CALDERAS, CABLES,
LÁMPARAS DE ARCO Y DE INCANDESCENCIA, CONMUTADORES, CORTA-CIRCUITOS, MATERIAL DE TELEGRAFÍA, PILAS Y APARATOS
PARA ALUMBRADO ELÉCTRICO

ON STANLEY ON

WANTED

WHAT IS

IN DARKEST AFRICA

IS THE

ELECTRIC LIGHT.

WOODHOUSE & RAWSON LIMITED

8, Queen Victoria St. LONDON, E.C.

La casa se encarga de construir Estaciones centrales. Estudia presupuestos y remite prospectos gratis. Dispone de Ingenieros muy experimentados para enviarlos adonde sea menester.

MODELO Y TARIFA DE ANUNCIOS

DE PAGINA ENTERA

24 inserciones.....	1,200 pesetas.
12 »	650 »
6 »	350 »
3 »	200 »
1 »	125 »

DE MEDIA PAGINA

24 inserciones.....	650 pesetas.
12 »	350 »
6 »	200 »
3 »	125 »
1 »	75 »

Les prix de ces tarifs s'entendent en francs pour les pays de l'Union postale.

1/18 DE PÁGINA.

24 inserciones, 125 pesetas.

12 »	70 »
6 »	40 »
3 »	25 »
1 »	15 »

1/4 DE PAGINA.

24 inserciones, 350 pesetas.

12 »	200 »
6 »	125 »
3 »	75 »
1 »	40 »

1/6 DE PAGINA.

24 inserciones, 300 pesetas.

12 »	170 »
6 »	95 »
3 »	60 »
1 »	35 »

1/12 DE PAGINA.

24 inserciones, 170 pesetas.

12 »	95 »
6 »	55 »
3 »	35 »
1 »	20 »

LA CIENCIA ELÉCTRICA

REVISTA QUINCENAL

CONSAGRADA Á LA CIENCIA Y A LAS INDUSTRIAS ELÉCTRICAS

DIRECTOR: D. JOSÉ CASAS BARBOSA

ADMINISTRACIÓN: ALMIRANTE, 21, MADRID

Ofrecemos una publicación que en el orden científico y en el industrial se propone ser el compendio de todos los adelantos que se realicen en nuestro país y en el extranjero. De sus condiciones materiales puede juzgarse por el presente número, y aún tenemos la esperanza de poderlas mejorar, si el favor del público nos secunda en nuestra empresa.

Contendrá cada número de este periódico por lo menos 24 páginas de lectura, y su texto, á parte los trabajos de actualidad ó de pura investigación científica, para los cuales cuenta la Revista con un cuerpo de colaboradores brillantísimo y numeroso: contendrá verdaderos tratados especiales, escritos expresamente para LA CIENCIA ELÉCTRICA unos, adquiridos en propiedad del extranjero otros, que llenarán el doble objeto de abrazar las más variadas aplicaciones industriales de la electricidad, y de iniciar sólida y eficazmente en el dominio de una ciencia, que por su novedad y progresos rapidísimos no ha constituido todavía en determinadas especialidades esos cuerpos de doctrina didácticos, que son la labor concentrada de muchos y muy diseminados esfuerzos.

Á la cabeza de esta sección figurarán dos Tratados: uno debido á la pluma del maestro de los electricistas españoles, del sabio catedrático D. Francisco de P. Rojas, autor ilustre de los *Elementos de Electro-dinámica*, con cuyo título modesto se anuncia la exposición más clara, más sistemática y profunda de cuantas han aparecido, de las doctrinas novísimas que en electrotecnia han dado fama universal á los Thomson y á los Frœlich.... Este primer Tratado versará sobre *El Alumbrado Eléctrico*. El otro *Tratado*, de que es autor el ilustrado ingeniero telegráfico francés M. Wunschendorff, ha merecido los elogios más justamente encomiásticos de la crítica. Consiste en un estudio extenso, analítico y profundo de la *Telegrafía Submarina*, y constituye la exposición y desarrollo de los complexos problemas relacionados con esta aplicación tan interesante y bella como poco vulgarizada.

Por último, hemos confiado la parte de ilustración á dibujantes y grabadores de grandes merecimientos, bajo la dirección expertísima de D. José Alcaraz.

Las subscripciones deberán hacerse por un año, aunque en razón de la fecha de la aparición del periódico se admitirá el pago, sin aumento, de los seis meses que del corriente faltan.

Los precios de subscripción son los siguientes:

España y Portugal, 24 pesetas.

Extranjero: Unión Postal, 30 francos.

Antillas Españolas y Filipinas, 7 pesos.

Para los anuncios, consúltese el cuadro de tarifas de la segunda página de la cubierta.

Las subscripciones pueden hacerse: en la Administración de la Revista; en las librerías de D. Fernando Fé, Carrera de San Jerónimo, 2, Gutenberg, calle del Príncipe, y San Martín, Puerta del Sol, y en todas las demás librerías, tanto de Madrid como de 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.

LA CIENCIA ELÉCTRICA

REVISTA QUINCENAL

CONSAGRADA A LA CIENCIA Y A LAS INDUSTRIAS ELÉCTRICAS

DIRECTOR CIENTÍFICO: JOSÉ CASAS BARBOSA

PROFESOR DE LA ESCUELA SUPERIOR ELECTROTÉCNICA.

ADMINISTRACIÓN: CALLE DEL ALMIRANTE, NÚM. 21, MADRID

COLABORADORES

Alvargonzález (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), Dr. 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.
Escribá (D. Tomás) Dr. en Ciencias, Profesor.
Estrany (D. Jerónimo), Dr. en Medicina.
Galcerán (D. Arturo), Dr. en Medicina.
Garay Elorza (D. Félix), Inspector de Telégrafos.
Íñiguez e Íñiguez (D. Francisco), Dr. en Ciencias, Profesor.

Martín y Santiago (D. José), Subdirector de Telégrafos.
Maspons (D. Federico R. de), Director de Telégrafos, Ingeniero.
Maugás (D. Alfredo), 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.
Sanjarán (D. Antonio), Ingeniero.
Vicuña (D. Gumersindo), Ingeniero, Profesor.
Villaverde (D. Enrique F.), Ingeniero.
Vincenzi (D. Eduardo), Electricista.

LA CIENCIA ELÉCTRICA

REVISTA QUINCENAL

CONSAGRADA Á LA CIENCIA Y Á LAS INDUSTRIAS ELÉCTRICAS

DIRECTOR CIENTÍFICO: D. JOSÉ CASAS BARBOSA

AÑO I.

1.º DE SEPTIEMBRE DE 1890.

NÚM. 5.

SUMARIO. — *El pretendido problema de la navegación submarina*, por Francisco de P. Rojas. — *Telegrafía sin conductores, ó empleando conductores cuyo aislamiento sea imperfecto*, por Carlos Banús. — *Freno dinámico universal para la lectura directa del trabajo*, por F. de P. Rojas Rubio. — *Integración de las fuerzas físicas, particularmente de la electricidad y de las fuerzas orgánicas (continuación)*, por Arturo Galcerán. — *Nuestras comunicaciones telegráficas con África*. — *La comisión técnica*. — *Noticias*. — BIBLIOTECA DE LA CIENCIA ELÉCTRICA: *Tratado de Telegrafía submarina* (pliego 4.º).

EL PRETENDIDO PROBLEMA

DE LA NAVEGACIÓN SUBMARINA.



E aquí un famoso problema, que jamás lo ha sido: se encuentra en el mismo caso que el de la navegación aérea. Los que están siempre á vueltas con la resolución de estos dos famosos problemas, no hacen otra cosa que poner á descubierto su ignorancia científica. Vamos á demostrar que no existen semejantes problemas.

LA NAVEGACIÓN AÉREA.

Dos son los caminos que pueden seguirse para la locomoción aérea: primero, utilizar el principio de Arquímedes para la suspensión en el aire del aparato ó nave aérea, y por medio de un motor, lo más ligero y potente posible, mover un propulsor cualquiera, por ejemplo, la hélice.

Este es el camino seguido por Renard en Francia, camino que á nada conduce. Todo el resultado que por él puede obtenerse con los motores hoy conocidos está ya conseguido por Renard, y se reduce á correr con una velocidad de cinco metros por segundo, cuando el aire esté completamente en calma; á no poderse mover en cuanto el viento

pasa de esa velocidad, que es casi siempre; y en los demás casos á ser juguete de aquél, terminando desastrosamente la involuntaria y forzada carrera.

Segundo camino: Es el que llaman los franceses *du plus lourd que l'air*; el que nos enseñan las aves; el único racional; el que permitiría al hombre luchar con el viento y no ser juguete de él. Consiste este camino en construir un buque de formas afiladas, con proa y popa para disminuir la resistencia opuesta por el medio; dar al buque todas las condiciones de ligereza posible compatibles con la rigidez y la solidez; poner á dicho buque sus timones y su propulsor, dándole grandes condiciones, exageradas, muy exageradas si se quiere, de equilibrio estable, en la posición conveniente, y dotándole de propulsores helizoidales también ó de otra clase, para contrarrestar los efectos de la gravedad.

Cualquier buen ingeniero está hoy en el caso de hacer un proyecto de buque para navegar por el aire. No hay en ello dificultad ninguna insuperable. Encárguense cien proyectos á cien ingenieros, y todos resolverán el pretendido problema de la navegación aérea. Claro está que habrá un proyecto mejor que los otros, y que aun en los de segundo y tercer lugar en mérito, habrá detalles, disposiciones que aventajarán á los del proyecto que mereciese el número uno.

Pero ninguno servirá para nada, y en esto es menester que fijen su atención los que están entusiasmados y locos con los dos famosos problemas.

No servirá para nada ninguno de los cien proyectos, aun suponiéndolos admirablemente resueltos, PORQUE CARECEMOS DE UN MOTOR CUYA POTENCIA ESTÉ EN RELACIÓN CON EL PESO TOTAL DEL BUQUE ÁEREO EN ANÁLOGA Ó EN MAYOR PROPORCIÓN QUE ESTÁ LA FUERZA DEL AVE CON EL PESO DE ÉSTA.

Es, pues, bien evidente que el problema no consiste ni ha consistido nunca en idear medios para sostenerse en la atmósfera, y para dirigirse por ella y evolucionar en la dirección que se desee, ni en imaginar medios para subir y bajar, ni en correr con la velocidad del águila, ó estar quieto contrarrestando al viento. *Todo esto lo resuelve completamente cualquier ingeniero con más ó menos acierto, con más ó menos economía; dará medios para evolucionar con más ó menos rapidez, para correr más ó menos kilómetros por hora, para tener más ó menos estabilidad, exactamente lo mismo que pasa hoy y ha pasado siempre con los buques de vapor.*

¿Pues cuál es el problema verdadero?

Pues es ni más ni menos el motor de que hemos hablado antes. ¿Y qué tiene que ver el descubrimiento de un motor de poco peso y de mucha potencia con la navegación aérea? Nada, absolutamente nada. Si es posible inventar ese motor, el que lo invente, aunque jamás haya pensado en la navegación aérea, aunque sea incapaz de resolver el proyecto de un buque aéreo, aunque desconociese hasta el principio de Arquímedes, aunque no conciba cómo se sostienen y vuelan las aves, ese, ese sería el verdadero inventor de la navegación aérea, puesto que sin su motor ésta era imposible, y con su descubrimiento, cualquier ingeniero estaría en disposición de proyectar y construir un buque aéreo y de navegar por el aire.

De ningún modo quiero decir con esto que no concedería mérito alguno al que después del verdadero descubrimiento lo utilizase primero que todos y construyese el buque aéreo; aun suponiendo que éste resultase bastante imperfecto, cosa bien natural cuando se trata de un asunto nuevo, donde falta la experiencia, y de un proyecto donde habría que atender á múltiples necesidades, á muchos aparatos y á centenares de importantes detalles. Tras de este primer buque vendría otro, probablemente dirigido por el constructor del primero, y otro, y otro, y cien, dirigidos por diversas personalidades de todos los países, y así iría poco á poco perfeccionándose el primer modelo. En esta labor de años, y aun de siglos, adquirirían nombre y gloria los ingenieros que más hubiesen contribuido á perfeccionar los órganos del buque,

la forma de éste, su estabilidad, la facilidad de las maniobras, la velocidad, las condiciones de seguridad, la distribución de las partes del buque, la forma del motor, la economía en la construcción y explotación, etc., etc. Pero nunca, jamás, se podrá parangonar los méritos más relevantes de estos perfeccionadores inteligentísimos é ingeniosos con el único cuyo nombre pasaría á la posteridad, como verdadero inventor (aunque él no lo hubiera sospechado) de la navegación aérea. La posteridad diría siempre á los que quisiesen usurparle su gloria al verdadero inventor: «GRACIAS AL QUE NOS TRAJÓ LAS GALLINAS».

Desde Papin y Wat, ¿cuántos perfeccionamientos no ha sufrido la máquina de vapor fija hasta llegar al estado en que hoy la vemos? Y, sin embargo, á ninguno de los perfeccionadores se le ha ocurrido siquiera titularse inventor de ella. El invento verdadero consistió en adivinar la fuerza del vapor y en utilizarla, aunque fuese por medios torpes y toscos.

Lo mismo pasó con la locomoción marina y la terrestre por medio del vapor.

Séguin imaginó la caldera tubular para la locomotora; otro estudió la adherencia sobre los carriles; otro el tiro por el vapor; otro la famosa corredera que lleva el nombre de su autor; otro la alimentación directa por el mismo vapor (Giffard), etc., etc. Análoga serie de perfeccionamientos ha sufrido la máquina de vapor marina y el propulsor. Pero nótese bien: uno inventa la forma de la caldera; otro el tiro por el vapor; otro la utilización de la expansión; otro la corredera; otros mejoran la distribución del vapor; otro el condensador; otro el propulsor; otro el regulador, pero ninguno de estos hombres ilustres se atribuye, ni nadie le adjudica, el título de inventor de la máquina de vapor, ni de la navegación marítima por el vapor, ni de la locomoción terrestre por medio del vapor.

La idea de aplicar la máquina de vapor, ya inventada, á la locomoción terrestre y marítima, tuvo un mérito grande por la época en que nació: hoy, sin desmerecer en importancia, tendrfa un mérito relativamente secundario, por el estado á que han llegado la mecánica y el arte de las construcciones. La idea feliz que en aquella época brotó en una sola mente, y que pasó al principio como atrevidísima, hoy brotaría espontáneamente y á la vez en miles de hombres, que darían inmediata, aunque no perfecta, solución á ambos problemas. La perfección es siempre sucesiva, hija del tiempo y de centenares de ingenios, y tiene que amamantarse en la experiencia adquirida. ¿Cuántos años llevamos de ver correr, impulsa-

dos por el vapor, los veloces buques de hoy y las vertiginosas locomotoras de viajeros? ¿Y quién dirá que hemos llegado ya á la perfección? Nadie, porque siempre hay un *plus ultra*.

Para apreciar la magnitud de la inteligencia de un hombre, es preciso transportarse á su época. Á mí no me admiraría Arquímedes descubriendo su famoso principio en tiempo de Galileo; pero al considerar el estado de los conocimientos humanos en su época, no tengo más remedio que proclamarlo un genio, y colocarlo al nivel de Galileo, Newton, Descartes, Huiggens, Ampère, Faraday y Fresnel, por más que transportado de repente al lado de éstos apareciese como un ignorante de colosal talento. Y aún queda la duda de si estos gigantes de la ciencia hubieran hecho tanto como Arquímedes, á nacer en aquellos oscuros é inhumanos tiempos. El mismo Newton, cuyo solo nombre es suficiente para llenar un siglo, no hubiera formulado su gran ley de la gravitación á no tener como materia primera ciertos datos imperfectos, amontonados en desorden por sus antecesores.

Déjense, pues, los inventores de la navegación aérea de idear planos inclinados, timones, alas, formas de propulsores, de echar cuentas sobre el coste de un proyecto, de estudiar con mucho detenimiento el sitio asignado en la nave aérea al capitán, al piloto y á los pasajeros, porque si todo eso ha de ir sostenido por un globo de hidrógeno, sea de la forma que se quiera, se elevarán en el aire; pero todos sus esfuerzos serán impotentes para dirigirse y gobernar, porque serán siempre juguete del viento. Y si, imitando el ejemplo de las aves, se ponen en el camino racional y único para navegar por la atmósfera, aguarden tranquilos y resignados á que salga el gran descubrimiento, que nada tiene que ver con la navegación aérea, pero que sin él, ni hay ni puede haber navegación aérea: *el motor de mucha potencia con poco peso*, como, por ejemplo (aunque no digno de imitarse), el motor de pólvora en los cohetes.

LA NAVEGACIÓN SUBMARINA.

Para resolver el pretendido problema de la navegación submarina *en reducidísima escala*, han aparecido ya las gallinas, recordando el símil vulgar que antes establecimos. Las han aportado Gramme y Planté, dos verdaderos inventores. Y ha sucedido lo que sucederá siempre en casos análogos: en casi todas las naciones se han empezado á condimentar los platos de submarinos, tomando todos, nótese bien, la primera materia suministrada por Gramme y Planté: la máquina dinamo-eléctrica y el acumulador de electricidad.

Aquí haremos una digresión. Apenas aparecieron esos dos verdaderos inventos, ó reales descubrimientos, brotaron á centenares en todos los países una falange de hombres estudiosos, industriales é ingenieros, que se apoderaron de la idea para explotarla. Entre éstos, algunos pocos consiguieron aportar ciertas mejoras; los más fueron simples plagarios, que se enriquecieron con la idea de los inventores verdaderos.

De este anatema no exceptuamos á uno de los hombres de más ingenio de este siglo, el famoso Edison, cual reinventó la dinamo-Gramme, ideando un nuevo devanado para el inducido, devanado que aún hoy no está demostrado que aventaje al de Gramme. Lo mismo que Edison hizo el ingeniero de la casa Siemens de Berlin, Heffner Altenek. Pero ni aun eso poco ha hecho la inmensa mayoría de falsos inventores de dinamos de corriente continua con patente de invención que llenan el mundo.

¿Y qué diremos de los reinventores de acumuladores eléctricos? El sabio M. Planté, hombre desinteresado, entregó á la industria su hermoso descubrimiento; y sobre esta presa se arrojaron los sedicentes inventores en toda Europa. El trabajo de éstos no ha sido absolutamente estéril, como no lo será nunca el trabajo humano dirigido con inteligencia. La experiencia ha ido indicando defectos de construcción en dichos aparatos; y sugiriendo, aunque no del todo, varias correcciones. Mas, para que se vea que no se ha desfigurado mucho el invento de Planté, diremos que todavía aparecen industriales que preconizan sus acumuladores diciendo que son de plomo puro, como si dijéramos, que son del sistema Planté puro.

Volvamos á la navegación submarina, ó sea á los que nos trajeron el gallinero; pero antes hemos de decir algo de los famosos inventores históricos de submarinos, que, no siendo capaces de traer las gallinas, cosa indispensable para su objeto, ni teniendo paciencia para aguardar, quisieron á todo trance hacer huevos revueltos contomate, ó, lo que es lo mismo: quisieron navegar bajo el agua sin contar con lo único que se necesitaba, que era *un motor de regular potencia que funcionase sin necesidad de consumir aire* (como necesita el motor de vapor), ya que los demás motores eran insuficientes.

Todos esos inventores históricos del pretendido problema de la navegación submarina, entre los cuales figuró D. Narciso Monturiol, hombre de buenas luces, aunque de escasa instrucción científica, *no inventaron absolutamente nada*; se estrellaron contra un escollo que para cualquiera menos ciego ó apasionado que ellos era visible. En esas tentativas frustradas no encontramos

motivo alguno para que sus autores pasen á la historia, ni de ellas queda siquiera alguna idea feliz que hoy pudiera utilizarse para la navegación submarina ó para otra cosa. Lo que sí quedó en algunos de esos casos es el recuerdo de ciertos disparates, y el desengaño de los que pensaron enriquecerse con la pesca del coral y de las perlas, y con la venta del privilegio de un arma de guerra tan traidora como terrible.

Si, pues, Gramme y Planté son los que con sus dos inventos han hecho posible, *aunque en reducida escala*, lo que era imposible antes, ellos son en realidad los que, sin quererlo ni pensarlo, inventaron la navegación submarina, porque inventaron precisamente aquello que faltaba; aquello cuya falta había hecho abortar todas las tentativas históricas. Disponiendo del motor eléctrico, el tan cacareado problema de la navegación submarina deja de serlo, porque su solución está en los tratados de física y de mecánica. No se necesita hoy ningún grande y nuevo descubrimiento, ni mucho menos los ocho ó nueve maravillosos y absurdos que la prensa lega ha imaginado para atribuirselos al Sr. Peral, y acerca de los cuales escribimos hace un año un artículo en *La Gaceta Industrial*, excitando al ilustrado marino á que en su propio interés lo desmintiese; porque si el vulgo llegaba á empaparse en la idea de que Peral había realizado los ingeniosos disparates de Julio Verne, y de que el submarino, *conservando bien el secreto del invento*, nos aseguraba el dominio de los mares, sucedería que después tomase como parto de los montes lo que en realidad podría ser una obra de muchísimo mérito científico.

Aunque afirmamos que no se necesita de ningún grande y nuevo descubrimiento para hacer hoy un proyecto de submarino y construirlo, Dios nos libre de decir que la cosa es fácil. Al contrario, hay anchísimo campo en un trabajo de este género, tan nuevo, tan complejo, tan peligroso, tan lleno de dificultades, para demostrar mérito y adquirir renombre, luciendo multitud de conocimientos en hidráulica, ingeniería naval, en física y en construcción. Porque claro es que no basta que las ciencias y el arte de la construcción ofrezcan hoy todos los medios de que se puede echar mano para poder navegar en reducida escala bajo el agua: hay que elegir lo mejor y más apropiado para cada máquina; hay que idear y combinar disposiciones y aparatos especiales para cada una de las múltiples funciones de la nave submarina: hay que coördinar y disponer á un fin las delicadas y numerosas partes del todo. Y después de esto, que corresponde al autor, hay que educar la tripulación, y aun el autor mismo tiene necesidad de educarse en un aprendizaje largo, y en los comienzos peligroso.

Inventado el motor eléctrico, esto es, roto el nudo gordiano que no pudieron nunca desatar los pretendidos inventores históricos de submarinos, aparecieron por todas partes proyectos de estas naves, algunas de las cuales hicieron sus pruebas mucho antes que el *Peral*. En esta misma España ha pasado desapercibido un proyecto de submarino de los Sres. D. Isidoro Cabanyes, coronel de artillería, y del capitán Bonet, del mismo cuerpo; proyecto que se había empezado á realizar, cuando se suspendieron los trabajos por falta de dinero.

Todos los torpederos submarinos modernos contruidos hasta hoy, el *Goubet*, el *Gymnote*, el *Peral*, y los que en la actualidad se construyen, todos coincidirán en tener el motor eléctrico que inventó Gramme, los acumuladores inventados por Planté; manómetros sencillísimos para indicar en cada instante la profundidad á que está el buque, manómetros que están inventados hace un siglo. Todos tendrán propulsores de hélice, que son ya viejos. Todos deberán tener el centro de gravedad muy por debajo del centro de presión y en la misma vertical, como primera condición de estabilidad, cosa que lo sabe cualquier estudiante de ingeniero. Todos tendrán la forma de cigarro, de ancho vientre, con ó sin una pesada quilla, forma obligada para disminuir la resistencia del agua. Todos tendrán el depósito de aire comprimido para renovar la atmósfera, y la consabida bomba de expulsión. Todos tendrán ventanas para ver.... de día, hasta donde consienta el medio, que por cierto no consiente mucho. Todos tendrán medios para asegurar la horizontalidad, en equilibrio y en marcha, cosa que se puede obtener de modos distintos. Todos admitirán el agua como lastre variable para subir y bajar en el agua los pocos metros que se necesita, con su correspondiente bomba de expulsión. Los indicados, mecanismos pueden combinarse de modo que funcionen automáticamente, cosa en que cabe desplegar ciencia, ingenio y originalidad; pero de la cual no hay que fiarse ciegamente y menos abusar, porque en muchos casos valdrá más que ciertos organismos estén comandados por la mano del hombre, aunque esto parezca un procedimiento pobre, primitivo y deslucido, incapaz de excitar la admiración del vulgo.

El Sr. Peral quizá ha tenido demasiada fe en esta clase de combinaciones automáticas ingeniosas; la fe es buena para ganar el cielo, pero en mecánica y física da algunos chascos. Y no vale decir, como decía el Sr. Peral en un banquete, que él no podía engañarse, porque se fundaba en las leyes de la ciencia, que son verdades emanadas de Dios, quien no puede engañarnos; porque habría lugar á preguntarle: ¿Y acaso son leyes del diablo las que han producido los percances de

las primeras pruebas del submarino? Y cuenta que no citamos en son de crítica, porque eso no rebaja el mérito que puede tener su obra.

Bien sabe el Sr. Peral cuántas y cuán variadas son las combinaciones ideadas para que las calderas de vapor acudan á sus necesidades y realicen automáticamente todas sus funciones, no faltando ya otra cosa á la caldera que llamar al fogonero por su nombre y apellido cuando un grano de arena impidiese el funcionamiento del aparato del agua de alimentación. Pues la mayoría de esas ingeniosas combinaciones mecánicas y físicas fueron abandonadas, por no ser *prácticas*.

Los submarinos construidos antes que el *Peral*, ¿son superiores, ó inferiores al *Peral*? No hay nadie que pueda contestar á esta pregunta, porque no hay nadie que haya hecho un estudio comparativo en el papel y en el mar, de unos y de otros. Por esto nos extrañó grandemente que algún marino español asegurase bajo su firma que si el *Peral* no hiciera otra cosa que lo que hacía el *Gymnoto*, diría que nuestro ilustrado marino había fracasado. Seguros estamos de estas dos cosas: primera, que todos los submarinos construidos tendrán defectos; segunda, que en ninguno habrá ni siquiera un invento ó descubrimiento que merezca este nombre, ni por lo nuevo ni por lo grande de su importancia.

En ninguna nación, y eso que varias nos han precedido en el camino, ha producido la construcción de un submarino la explosión de entusiasmo, de alegría y de gloria que ha producido en España. Parece que nos hemos vuelto locos. Esta locura está justificada en cuanto se refiere al pueblo (incluyendo en éste las duquesas), y siempre será una brillante prueba de amor patrio. Está justificada:

1.º Porque la prensa lo ha engañado inventando á sabiendas una multitud de maravillosos descubrimientos, que cargaba en cuenta á nuestro ilustrado marino.

2.º Porque éste no tuvo una sola palabra para desmentir aquel cúmulo de absurdos descubrimientos. No se le ocurrió decir: «yo no he inventado nada de eso: he proyectado un submarino, que ha parecido al Gobierno que merece los honores de la construcción. Si aventaja á los que le han precedido, habré realizado mi aspiración; y esto solamente se podrá saber cuando se someta á la experiencia».

Con esto queda justificada la conducta del pueblo, y aun sus deseos de que se aquilate el valor práctico del submarino en una votación por sufragio universal, rechazando toda clase de información pericial ó técnica.

Pero la conducta del Senado y del Congreso no

se explicará nunca sin acompañamiento de risa. Porque analizando bien aquella explosión de entusiasmo, aquella glorificación nunca vista ni oída en ningún tiempo ni en nación alguna, se ve claramente que no se trataba de un entusiasmo puramente científico. Á buen seguro que, aunque Gramme, y Planté, y Graham-Bell hubiesen inventado en España la máquina dinamo-eléctrica, los acumuladores, y el más maravilloso invento de este siglo, como es el teléfono, á buen seguro que esos padres de la patria no hubieran tenido una sola palabra de felicitación para esos inventores, verdaderamente grandes, y para sus trabajos verdaderamente útiles á la humanidad y gloriosos para sus autores.

No: lo que levantó en masa á nuestros cuerpos legisladores, fué que de repente, sin saber cómo, sin aguardar el resultado de las pruebas definitivas ni el dictamen de la comisión técnica, se apoderó de ellos la seguridad de que España estaba ya en posesión *única y exclusiva* de un arma terrible, con cuyo *secreto* quedaba invulnerable por mar toda tierra en que ondease la bandera española. Una excepción hay que hacer en el Congreso: allí levantó su voz elocuente el Sr. Romero Robledo para contener aquel torrente desbordado de entusiasmo bélico. Pero no se hizo de ella caso alguno.

«¿No decretaron las Cortes de Cádiz que todos los españoles fuesen honrados y benéficos? (pensarían los diputados.) Pues nosotros decretamos que el submarino *Peral* es un arma de guerra terrible y perfecta, y que ninguna nación podrá construir cosa alguna que se le parezca.»

No hay que hacerse ilusiones. Aunque el submarino *Peral* fuese, lo que por ahora no es, una terrible arma de guerra, ¿quién impide que los ingleses, por ejemplo, construyan análogos ó mejores aparatos? ¿Quién impedirá que los traigan á Barcelona con su escuadra y los tengan á vanguardia mientras los acorazados bombardean la ciudad? Para impedir el bombardeo, ¿no sería mejor las baterías de grandes cañones y los torpedos fijos? ¿No sucedería siempre que por cada torpedero submarino nuestro la escuadra inglesa trajese diez á su bordo?

Suponiendo que el submarino llegase á ser un arma terrible para los acorazados, y que los ingleses no pudiesen construir submarinos, ¿cabe en cabeza humana la posibilidad de hacer inabordable á una escuadra enemiga los miles de leguas de costa que tiene España en la Península, en África, en las Baleares, en Canarias, en Puerto Rico, Fernando Póo, Cuba y las Islas Filipinas? Este delirio no merece refutación. Considérese solamente la pequeñez del radio del submarino, y se verá que se necesitarían millares de estos aparatos y de estaciones eléctricas, y más marinos

que soldados tenemos hoy, y más millones que los que puede pagar España dedicando todo su presupuesto cada año á esa imaginaria defensa de sus costas.

No creemos que haya ningún secreto que impida á las naciones extranjeras la construcción de submarinos tan buenos como el *Peral*. Podrá éste tener alguna disposición ó aparato que no sea conocido de los extranjeros; mas esto no es obstáculo para que los marinos é ingenieros de los demás países ideen otras disposiciones iguales ó mejores para llenar la misma función que desempeña el aparato ideado por nuestro ilustrado marino.

Los alemanes idearon el fusil de repetición: hoy los tienen hasta los moros del Riff. Los franceses idearon los acorazados: hoy los tienen los chinos y los egipcios. Los franceses idearon las famosas ametralladoras, y sus periódicos compadecían previamente á la desgraciada nación que tuviera que habérselas con la terrible y horrorosa máquina que en un minuto, en una prueba, destrozó 40 inermes caballos. Y luego se vió en la guerra con Prusia que por cada ametralladora francesa tenían tres los alemanes. Las ametralladoras francesas salían enfundadas á la calle, para que los alemanes no se enterasen del famoso secreto.

Si nosotros no tenemos otra defensa que nuestro secreto sobre el submarino, de poco nos servirá; con ese secreto no asustaremos á nadie. Los italianos construyeron un buque de guerra tremebundo, destinado á echar á pique una escuadra. Le pusieron por nombre *L'Affondatore*: pues un buquecillo austriaco de madera le echó á pique en las aguas de Lissa, y *L'Affondatore* fué *afondato*. Hoy ya no se aterroriza nadie porque á un buque se le ponga por nombre *O Terror dos Mares*.

Por lo demás, puesto que todas las naciones estudian hoy lo que pueden dar de sí los torpederos submarinos á favor de sucesivos perfeccionamientos, aunque no sirvieran más que para burlar un bloqueo marítimo en un caso dado, ó para oponerlos á otros submarinos enemigos, parece prudente que continuemos en el camino emprendido, corrigiendo los defectos que el *Peral* tendrá, y utilizando lo bueno que en él se encuentre; pero todo esto con calma, con la misma frialdad con que el Gobierno francés (escarmentado con las ametralladoras) ha visto las pruebas del *Goubel* y del *Gymnoto*. No lloremos de alegría al ver un buque eléctrico que corre por la superficie del agua, porque esto hace muchos años que se ve en el extranjero, y hasta tripulado por dos señoritas solteras.

No tenga nuestro distinguido y muy entendido marino tanta fe en las leyes de la ciencia, porque

esto conduce á tener fe en la propia sabiduría. No son las leyes de la ciencia las que nos engañan: somos nosotros los que nos engañamos al aplicarlas mal, ó al no tener en cuenta todas las que concurren á la producción de un fenómeno.

En cuanto á nuestros padres de la patria, que no hagan el papel de nietos, y que estudien lo que es ángulo, si han de adelantarse á los hombres de ciencia que componen la comisión técnica, los cuales son tan patriotas como ellos, incapaces de la ruin pasión de la envidia, y que siempre han hecho justicia á las dotes del Sr. Peral, como se la harán ahora en su leal dictamen.

FRANCISCO DE P. ROJAS.

TELEGRAFÍA SIN CONDUCTORES

ó EMPLEANDO CONDUCTORES CUYO AISLAMIENTO SEA IMPERFECTO.



ESTE problema hace ya bastante tiempo que trata de resolverse, y aunque la primera parte de él no ha alcanzado todavía una solución completa, no puede decirse lo mismo de la segunda, que han realizado los ingleses en la campaña de Egipto, gracias al empleo de un receptor sumamente sensible.

El primero que hizo experiencias para llevar á cabo la transmisión de señales telegráficas sin conductores que unieran los aparatos fué Van Breda en Portsmouth, en 1844: para ello estableció dos circuitos que distaban entre sí media legua próximamente; uno de los circuitos se componía de una pila y dos conductores que partían de sus polos é iban á sumergirse en el mar; en uno de estos conductores se intercalaba un manipulador.

El otro circuito lo formaba un receptor muy sensible, que comunicaba también con el mar por medio de dos conductores: manipulando en el primero de dichos circuitos se obtuvieron señales en el segundo. En Alemania, el Dr. Gintl repitió la experiencia, pero sumergiendo los conductores en agua dulce, pues los circuitos antes indicados los estableció á las orillas opuestas de un río. El resultado fué negativo, lo cual probablemente se debió á que la corriente telúrica que recorría el circuito en que se hallaba el receptor contrarrestaba, á causa de la poca resistencia de aquél, á la que se enviaba de la otra orilla que debía vencer una resistencia mayor.

En 1876, el físico francés Bourbouze llevó á cabo una experiencia interesante; en el puente de Austerlitz estableció un circuito formado por un galvanómetro y una pila compensadora, cuyo

objeto era destruir el efecto de la corriente telúrica y mantener la aguja en el cero. Las placas que constituían los extremos de este circuito estaban sumergidas en el río. En el puente Napoleón estableció otro circuito formado por una pila de 100 pares y un manipulador, y sumergió también en el río las placas terminales. Manipulando en este segundo circuito, llegó á obtener en el primero desviaciones de 25 y 30°, y disminuyendo la intensidad de la corriente producida en el segundo circuito, obtuvo también resultados satisfactorios.

En el mismo año Schwendler hizo en la India, al través del río Hooghly experiencias análogas, y en 1879 Johnston, para comunicar entre las dos orillas de un canal de 200 yardas (180 metros de anchura), empleó la disposición que expresa la fig. 1, y es muy parecida á la de Bourbouze, A,

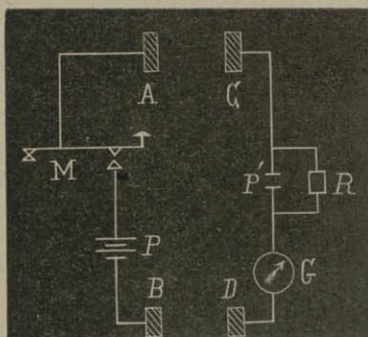


FIG. 1.ª

B, C y D, son las placas que, en vez de sumergirlas en el agua, las enterró en la orilla; la distancia entre las dos de cada orilla era de 13^m,5 y

la resistencia entre ellas de 7,5 ohms; P, una pila Bunsen de 10 pares en serie, P', cuatro pares Minotto unidos en cantidad; G, un galvanómetro ó un teléfono; R, un reostato que junto con la pila P', tiene por objeto compensar la corriente telúrica que vaya de una á otra placa por el conductor AB. El galvanómetro empleado tenía una resistencia de 1 ohm y el teléfono de 4,15 ohms; este último se usaba, no como parlante, sino como electroacústico; es decir, que las señales producidas en él eran ruidos más ó menos prolongados, según se emitiera en la otra estación una corriente más ó menos larga. En estas condiciones se obtuvieron en ambos aparatos señales perfectamente inteligibles. En otra experiencia se unió el eje del manipulador M con la orilla opuesta por medio de un alambre sin revestir, y se substituyó el galvanómetro por un receptor polarizado.

En Mayo, Junio y Julio de 1888, verificó Mr. Johnston una serie de experiencias, de las cuales dedujo que hasta milla y media de distancia (la milla terrestre inglesa tiene 1609 metros), es fácil y practicable la transmisión, empleando alambre sin revestir sumergido en el agua, pero que, á mayores distancias, ya no es posible lograrlo, por lo menos con los medios por él empleados.

Al ocuparnos en nuestra *Telegrafía Militar* en este asunto, indicamos que podría quizá comunicarse á lo largo de un río estableciendo en él dos estaciones, dispuestas como indica la figura 2^a. Al manipular en una de las estaciones debe desviar la aguja del galvanómetro de la otra.

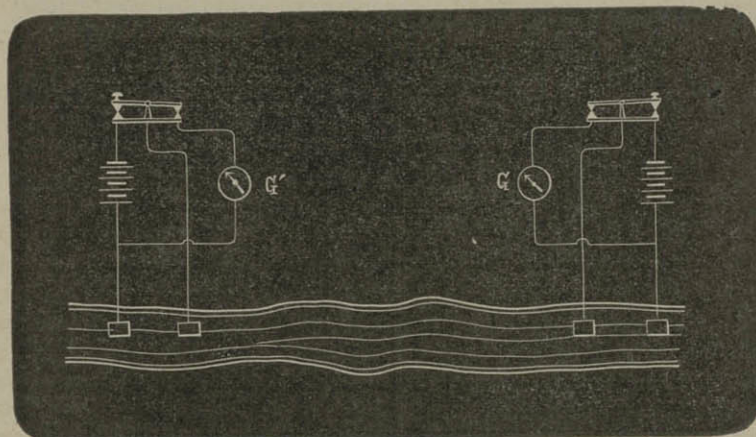


FIG. 2.ª

En el *Electrical World*, del 24 de Mayo del año actual, Mr. Irish, que ha efectuado varias experiencias acerca de este asunto, propone como el procedimiento más sencillo y mejor para telegrafiar sin conductores al través del agua, la dispo-

sición por nosotros indicada con ligeras variaciones, como puede verse en la fig. 3.

1 Fácil es comprender que en las figuras de la *Telegrafía* (página 118) falta prolongar los conductores que parten de la parte inferior de los galvanómetros.
(N. del A.)

Mr. Irish dice que deben ponerse en comunicación con tierra los polos de nombre contrario de las pilas de ambas estaciones; esto, sin embargo, no es necesario más que en el caso de que ambas estaciones manipulen á la vez, y entonces las pi-

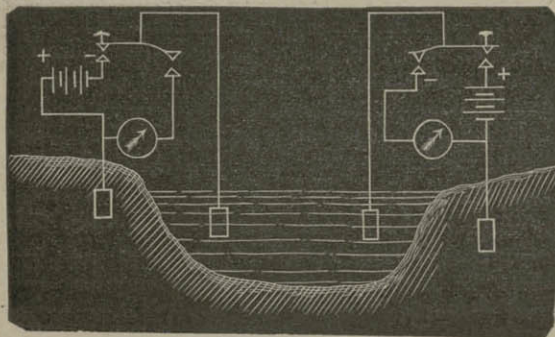


FIG. 3ª

las resultan unidas en tensión al través del agua. Cuando se manipula separadamente, y sólo una de las pilas recorre la línea, es indiferente que sea uno ú otro el polo que se lleve á tierra. En la disposición de Mr. Irish, las dos placas de una esta-

ción son de zinc y las de la otra de cobre, y reconociendo como condición esencial, y lo es en efecto, que la resistencia interpuesta entre las dos placas de tierra de una misma estación es mayor que la que existe entre las de las estaciones opuestas, sólo sumerge en cada una de éstas una placa y en tierra la otra.

Como no hemos podido efectuar experiencias con la disposición propuesta, ni sabemos hasta qué distancias las ha verificado Mr. Irish, no podemos marcar hasta qué límites podría emplearse.

Una de las causas que más poderosamente podrían contribuir á ensanchar dichos límites es el empleo de receptores sensibles, uno de los cuales es el *vibrador* ó *zumbador* Cardew, que los ingleses emplearon en Egipto con muy buen éxito. Este aparato ha sufrido desde que se inventó hasta la actualidad varias modificaciones; pero la disposición que reputamos más aplicable al caso que nos ocupa es la que vamos á describir. Cada estación tiene, además de la pila, un manipulador, un vibrador, un teléfono, un micrófono y un conmutador.

La fig. 4 indica esquemáticamente la dispo-

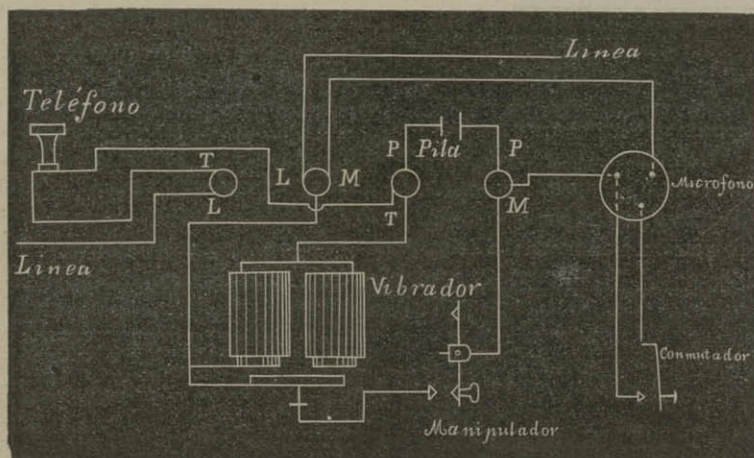


FIG. 4ª

sición de una de las estaciones. El *vibrador* es un electro-imán dispuesto como el de los timbres; es decir, que la armadura, al ser atraída, interrumpe el circuito; además el electro imán tiene arrollados dos hilos aislados entre sí: uno de ellos está intercalado en el circuito de la pila *P*; el segundo hilo está unido á la línea, de modo que las corrientes que van á la otra estación son corrientes inducidas.

El conmutador sirve para intercalar ó dejar fuera del circuito de la pila al micrófono. En la disposición de la fig. 4 sucede lo segundo. La manera de operar con este aparato es fácil de comprender por la sola inspección del esquema. Puede

transmitirse con él empleando el vibrador ó el micrófono. Para lo primero se toma en una mano el conmutador, que es una lámina de resorte, pero sin apretarle, de modo que siga en contacto con el tope aislado; con la otra mano se baja el manipulador, con lo cual el circuito primario de la pila se cierra; la armadura del electro imán, dispuesta de modo que produzca una nota musical, entra en vibración, y en la estación receptora, al llevar el teléfono al oído, se percibe un zumbido que recuerda algo el canto de algunos pájaros; la mayor ó menor duración de este zumbido depende del tiempo que se obre sobre el manipulador, y por consiguiente se transmite por medio del alfabeto Morse, repre-

sentando el zumbido un trazo ó un punto. Si se quiere emplear el teléfono para recibir sonidos articulados, se aprieta el resorte contra el contacto de la izquierda, y entonces el micrófono queda intercalado en el circuito y se habla delante de él. Como no se actúa sobre el manipulador, el vibrador no funciona en este caso.

Con el vibrador Cardew se han hecho multitud de experiencias; entre ellas citaremos como más importantes las siguientes:

El coronel Turner pudo transmitir señales muy claras empleando una línea de 24 kilómetros constituida por alambre sin revestir tendido sobre el suelo, y parte de él sumergido en un canal.

Fischer von Tremmelfeld empleó una línea de 117 metros de alambres de cobre sin revestir; de ellos 81 estaban sumergidos en el Támesis; se emplearon cinco elementos Leclanché, un vibrador de 8 ohms de resistencia y un teléfono de 4 ohms.

En la India, en una línea de 502 kilómetros, se emplearon 30 elementos Minotto, que luego se redujeron á 4; al principio las señales se veían muy claras, aun teniendo el teléfono lejos del oído; pero á medida que se reducía el número de elementos hubo que ir acercando aquél á éste.

En Egipto se extendió por el suelo, y en una longitud de 23 $\frac{1}{2}$ millas (38 kilómetros), un alambre sin revestir: en dicho trayecto se enterró en un trecho de 1080 metros; el terreno estaba seco y se pudo transmitir, empleando sólo dos elemen-

tos Leclanché en cada estación: las señales se percibieron sin llevar el teléfono al oído.

En España el capitán de ingenieros D. Jacobo García Roure ha llevado á cabo varias experiencias que confirman lo indicado. Empleando un cable telegráfico de campaña de doble conductor, y la pila Leclanché-Barbier, se oyeron las señales á 15 pasos del teléfono, siendo de un kilómetro la longitud de la línea. Con 4 kms. de cable y empalmes sin revestir, y colocados en terreno húmedo, se oía bien á 0^m,50 del teléfono, empleando dos elementos.

En una línea mixta, formada por un hilo aéreo de alambre silicioso de 11/10 de mm. y 12,6 kms. de longitud, y un cable subterráneo, aislado, de más de 2 kms., con un elemento, había que aplicar el teléfono al oído; con seis, el telegrafista situado en un patio, oyó perfectamente un despacho de 30 palabras, hallándose el teléfono en una ventana del tercer piso.

Otras muchas experiencias se han llevado á cabo con éxito favorable; pero creemos que las indicadas bastan para dar á comprender la sensibilidad de este aparato.

Volviendo ahora á la transmisión al través de grandes masas líquidas, indicaremos las experiencias ejecutadas por Mr. Melhuish en la India, empleando el vibrador Cardew. La línea que une Chandernagore á Barreukpore tiene próxima-

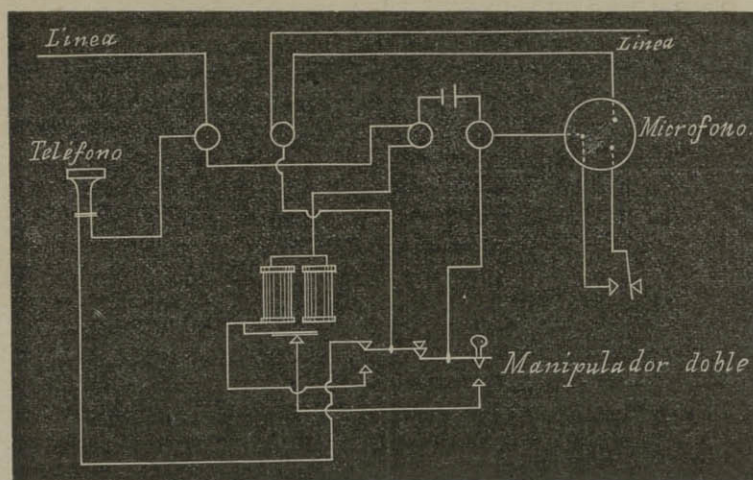


FIG. 5^a

mente 17 kilómetros de longitud, y atraviesa el río Hoogly por medio de un cable sumergido en él, y cuya longitud es de 800 metros; el conductor de este cable se aisló, y los hilos de línea se unieron en cada orilla á la armadura exterior de aquél, resultando posible la transmisión.

Otra experiencia fué la siguiente: el río Ganges está atravesado en Damukdia por dos cables, cuya

longitud es respectivamente de 2 y 6 kms. próximamente. Las armaduras de estos cables se unieron en cada orilla por un conductor, é intercalando en el cuadrilátero así formado dos vibradores, uno en cada orilla, fué posible la transmisión, percibiéndose las señales á 1^m,80 del teléfono receptor. En semejantes casos, y con objeto de reducir al mínimo la resistencia de la línea, con-

viene que en cada una de las estaciones haya un conmutador que ponga fuera de circuito al teléfono en la que transmita, y al vibrador en la que reciba. En vez de emplear el conmutador, puede recurrirse á un doble manipulador dispuesto como indica la fig. 5; con sólo fijarse en ella, se ve que en la recepción las corrientes de línea van al teléfono sin pasar por el vibrador, y al manipular, las corrientes inducidas que el vibrador produce no pasan por el teléfono.

Ya que del vibrador Cardew nos ocupamos, daremos también á conocer el modo de emplearlo en combinación con el Morse. Para ello, además del vibrador, dispuesto como indica cualquiera de las figuras 4 y 5, y del aparato Morse, es preciso recurrir á un electro-imán y un condensador. Ambos pueden unirse á un zócalo ó introducirse en una caja que tenga tres casquillos (fig. 6) que

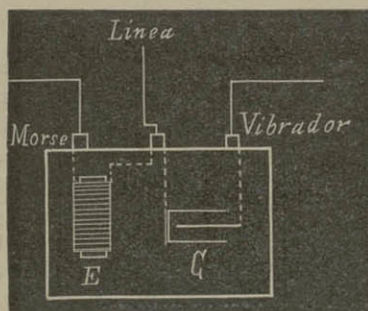


FIG. 6.ª

comuniquen respectivamente con el Morse, la línea y el vibrador. Las corrientes que proceden del Morse pueden vencer la resistencia que les opone el electro-imán, pero no saltar de una á otra armadura del condensador; á las inducidas que provienen del vibrador les sucede lo contrario; hay entre ambas corrientes la diferencia que existe entre un hombre robusto, pero sin agilidad, y otro de escasas fuerzas, pero ágil; el primero podrá apartar un obstáculo pesado que le impide su marcha, pero no saltar un foso; al segundo le sucederá lo contrario. Para las corrientes inducidas el electro-imán es una pantalla, y lo mismo representa el condensador para las telegráficas. Es, pues, el conjunto del electro-imán y condensador un distribuidor de corrientes: abre á todas el paso; pero obliga á seguir á cada una el camino que le corresponde. Como nuestros lectores pueden comprender, en el mismo principio está fundada la transmisión simultánea telegráfica y telefónica por el mismo hilo, según el sistema Van Rysselberghe.

De todo lo expuesto se deduce que el vibrador Cardew reúne excelentes condiciones para la transmisión en líneas cuyo aislamiento sea muy

imperfecto, y por tanto es presumible que pudiera tener buena aplicación para la comunicación sin conductores entre dos estaciones no muy lejanas, y separadas por una masa de agua corriente ó estancada. Problema es este que tendría aplicación, por ejemplo, durante la recomposición de un cable, para comunicar un buque con la costa, y para establecer también relaciones entre una plaza sitiada y por la cual pasara un río, con otra situada sobre el mismo y fuera del radio de acción del sitiador. También pudieran servir las disposiciones y aparatos indicados para comunicar el litoral con alguna isla próxima ó varios fuertes ó baterías de costa entre sí, cuando estuvieran situados en islotes. Finalmente: cuando, á consecuencia de tormentas, derivaciones ú otra avería cualquiera, las líneas nuevas se hallen mal aisladas y no puedan funcionar con los aparatos ordinarios, quizá el Cardew sea aplicable. Respecto á las comunicaciones al través del agua, aunque no se pudieran suprimir los conductores, resultaría siempre muy ventajosa la sustitución de un cable por un alambre sin aislar; este último es más económico y su instalación más rápida.

CARLOS BANÚS.

FRENO DINAMOMÉTRICO UNIVERSAL

PARA LA LECTURA DIRECTA DEL TRABAJO.



Los progresos rápidos é incesantes de la industria en general, y de la electricidad en particular, hacen sentir de día en día de un modo más imperioso la necesidad de emplear un aparato que permita medir, ya sea el trabajo producido por los generadores de fuerza motriz, ya sea el trabajo absorbido por los numerosos aparatos puestos en movimiento. Es de suma importancia el poder darse exacta cuenta de la relación que existe entre el trabajo producido por el agente empleado, electricidad, agua, aire, vapor, gas, etc., y el absorbido y transformado útilmente por las numerosas máquinas que la industria emplea.

Los aparatos empleados con dicho objeto, llamados «frenos dinámométricos» ó «dinámómetros», según su género de construcción y el modo de emplearlos, no tienen en general buena aplicación á las máquinas pequeñas.

El freno de Prony, que es el que se usa con más frecuencia, es muchas veces de difícil instalación y aplicación, presentando además el inconveniente de ser poco constante.

M. Trouvé ha logrado combinar un aparato de

medida, sencillo en cuanto á instalacion, seguro en sus indicaciones, y cuyos resultados pueden obtenerse en el instante que se desee. Para llegar á obtener este resultado, era preciso evitar los inconvenientes de la fuerza centrífuga, inconvenientes originados á las masas en movimiento de aparatos pesados, y permitir la lectura en cualquier instante de los esfuerzos y de las velocidades, así como sus variaciones.

Á satisfacer estas condiciones está llamado el dinamómetro, cuya descripción es la siguiente :

El aparato se divide en dos partes distintas :

- 1.^a La destinada á medir los esfuerzos.
- 2.^a La que indica las velocidades, ó más exactamente, el camino correspondiente recorrido por el esfuerzo.

La medida del esfuerzo puede obtenerse por un inmenso número de formas de resortes dinamo-métricos. M. Trouvé ha elegido preferentemente un resorte de lámina elástica plana, que va alojada en el eje mismo del dinamómetro, para librarle, por una parte, de los choques exteriores, y por otra para eliminar toda causa de perturbación en las indicaciones, perturbaciones originadas por la fuerza centrífuga. Esta lámina trabaja por torsión, sin rozamiento; torsión muy lejana del límite de elasticidad, con lo que se obtiene una constancia absoluta.

El eje que atraviesa á dicha lámina es hueco, y se compone de dos tubos concéntricos que se recubren; las dos extremidades de la lámina van fijadas á estos tubos, que pueden seguir los movimientos de rotación y de resbaladura longitudinal que les imprime la torsión de dicha lámina resorte.

Uno de los tubos (fig. 1.^a) lleva un manguito *B* fijo, cortado en plano inclinado. Otro manguito semejante *B'*, libre sobre el segundo tubo, y constantemente empujado hacia el manguito fijo *B* por un resorte antagonista en espiral *F*, de tal manera, que cuando el aparato está en reposo, los dos planos inclinados de *B* y *B'* se aplican uno contra otro.

Al principio M. Trouvé había empleado un paso helicoidal; pero las indicaciones proporcionadas por el dinamómetro sólo se obtenían cuando el movimiento de rotación era en un sentido determinado; con los planos inclinados de acero templado, son siempre exactas, sin que se tenga uno que preocupar ni del sentido del movimiento, ni de la posición relativa de las máquinas respecto del dinamómetro.

El manguito móvil *B'* va provisto de una guía que sólo le permite sobre el segundo tubo un movimiento longitudinal, bajo la acción de los esfuerzos de torsión ejercidos sobre el eje del sistema.

El movimiento longitudinal de dicho manguito *B'* es el que se utiliza para mover la aguja in-

dicadora de los esfuerzos sobre un cuadrante, en el que van escritas empíricamente las variaciones de dichos esfuerzos.

Para llegar á este resultado, el manguito móvil *B'* va provisto de una profunda garganta, en la que se introduce la extremidad de un pequeño árbol acodado, unido á la aguja. El cuadrante se gradúa empíricamente del siguiente modo :

Supongamos uno de los extremos del eje del resorte dinamométrico, unido sólidamente al árbol del motor; se fija en la otra extremidad del resorte una doble palanca equilibrada, cuyo radio (0^m,1592) corresponde muy aproximadamente á una circunferencia de un metro de desarrollo.

En una extremidad de esta palanca, que constituye una verdadera balanza, se cargan pesos hasta que se llegue al máximo de torsión que se quiera dar al resorte; dicha máxima torsión se reduce, en general, á media circunferencia en cada sentido, para lo que se colocan topes del modo conveniente.

Se hace marchar al motor lentamente, hasta que el movimiento de rotación sea tal que la palanca cargada quede en posición perfectamente horizontal; en este momento se marca sobre el cuadrante la posición que la aguja indicadora ocupa, escribiendo sobre dicho trazo el esfuerzo representado por el número de kilogramos de carga de la palanca: supongamos hayan sido 100 kilogramos. Se descarga sucesivamente la palanca de 1, 2, 3, 4... kilogramos hasta llegar á descargarla por completo, teniendo cuidado, para cada una de estas operaciones, de mantener muy exactamente la horizontalidad de la palanca, para lo cual se regula el motor del modo necesario.

Cada una de las posiciones de la aguja indicadora se marcará sobre el cuadrante con la indicación del esfuerzo correspondiente al peso mantenido en equilibrio.

Si la graduación del cuadrante se hace del modo descrito, es decir, partiendo de la carga ó esfuerzo máximo, hasta llegar al esfuerzo mínimo *cero*, se obtendrá más exactitud en la graduación que si hubiéramos procedido de inverso modo, es decir, empezando por la carga mínima y terminando por la carga máxima.

Los esfuerzos se determinan de este modo: todo queda reducido á leer las cifras indicadas por la aguja sobre el cuadrante, obteniéndose de este modo todos los valores del esfuerzo *E*.

Se hubieran podido aplicar para obtener este resultado un gran número de aparatos ya conocidos, dispuestos como contadores de vueltas, ya sea de un modo pasajero, ya permanentemente, si M. Trouvé no hubiera deseado llegar á la máxima sencillez.

El contador empleado por M. Trouvé en los

dinamómetros destinados á pequeñas fuerzas, está compuesto de un tubo formando torniquete, montado en su punto medio sobre un eje hueco, con el que está en comunicación. Va enlazado por un tubo de cauchuc á un manómetro de líquido ó metálico.

El torniquete puede ir montado directamente sobre la prolongación del eje del dinamómetro, ó participar del movimiento de éste por un procedimiento cualquiera de transmisión sin resbaladura.

Una pequeña caja de estopas asegura siempre el perfecto aislamiento entre el torniquete y el manómetro.

Dispuesto todo de este modo, se comprende que, al participar el torniquete del movimiento del sistema, se produce una especie de succión de aire por los orificios libres del torniquete, lo que determina una depresión de la columna barométrica, cuya depresión se traduce, ó en una variación del nivel del líquido (en el caso en que el manómetro es de líquido), ó en una variación de la aguja (cuando el manómetro es metálico).

Las indicaciones serán tanto más acentuadas ó sensibles, cuanto que las depresiones sean mayores, y éstas aumentan con la velocidad.

El montaje directo del torniquete sobre el eje es muy conveniente cuando se posee cierta velocidad; pero cuando las velocidades hayan de ser pequeñas, presenta mucha ventaja montar el torniquete fuera del eje, y colocar una transmisión de movimiento sin resbaladura que aumente su velocidad hasta que se obtenga la necesaria para que las variaciones producidas en la columna barométrica, ó en la aguja del manómetro, sean muy sensibles.

M. Trouvé indica muchos medios empleados por él para aumentar la amplitud, y, por consiguiente, la exactitud de las indicaciones: uno de los medios consiste en hacer variar la inclinación de la columna líquida de manera que la presión que ejerza sea más pequeña; es evidente que cuanto más nos aproximemos á la horizontal, sin que lleguemos á ella, más sensible será el aparato, y más amplificadas resultarán sus indicaciones. Otro medio muy eficaz para obtener el mismo resultado consiste en hacer girar al torniquete en un medio más denso que el aire: el agua ó el mercurio, por ejemplo. En estas condiciones, las indicaciones llegan á tener una amplitud considerable, en proporción con las diferencias de densidad, y son siempre exactas, manteniendo constante el nivel del líquido empleado, é impidiéndole que participe del movimiento del torniquete, lo que se obtiene dividiendo la vasija ó depósito en que está dicho líquido (agua ó mercurio) por una pantalla vertical que presenta sólo una abertura de las dimensiones estrictamente precisas para el paso del torniquete.

El torniquete indicador de la velocidad, dispuesto de cualquier modo de los ya citados, está dispuesto para recibir su graduación que se opera empíricamente, como para los esfuerzos. Para esto se le pone en relación con un motor que le imprima velocidades crecientes, desde el reposo hasta el límite extremo.

Se anota cada desplazamiento de la columna líquida, ó de la aguja del manómetro, y se inscribe el número de vueltas que á este desplazamiento corresponde, número determinado muy exactamente por un contador totalizador de vueltas muy exacto. Si no se cambia el torniquete, los mismos desplazamientos corresponderán siempre á las mismas velocidades. La comprobación de lo que hemos dicho es muy fácil de verificar repitiendo las operaciones. En ciertos casos, las variaciones de la columna líquida son de algunos metros; se comprende, por consiguiente, que las porciones intermedias acusen fácilmente fracciones muy pequeñas de la velocidad.

La sensibilidad y la amplitud de los indicadores depende de la velocidad que se imprime al torniquete y del medio en que éste se mueve, de donde resulta que estas dos propiedades del aparato no tienen, por decirlo así, límites. De esta manera, tendremos el valor de la velocidad V con tanta aproximación como se quiera.

El aparato dinamométrico de M. Trouvé así establecido, es, á voluntad, un freno de absorción ó de distribución, según que se le aplique aisladamente sobre una máquina de la que se quiere medir el trabajo motor, ó según que se le emplee para medir el trabajo absorbido, uniendo por medio de este dinamómetro la máquina motora y la máquina receptriz.

El freno dinamométrico de Trouvé dispuesto en absorción, permite, como vamos á ver, la medida del trabajo en las máquinas más pequeñas como en las más poderosas, respondiendo así á todas las necesidades de la industria. Para las máquinas pequeñas y animadas de gran velocidad, como acontece en general con las máquinas eléctricas, la absorción se hace por un volante de alas planas que gira en el aire, y cuyas dimensiones varían según los esfuerzos del trabajo que se ha de medir. La fig. 1.^a muestra una disposición particular del aparato para su aplicación al ensayo de una máquina de 30 á 40 kilográmetros, cuya velocidad de régimen corresponde próximamente á 2400 vueltas por minuto. El freno de absorción montado sobre el eje es una paleta rectangular B' ; pero ésta podría reemplazarse por una hélice, ó por un disco B' , cuya forma circular presenta ventajas para la fabricación de estas piezas, y para tener piezas de recambio completamente iguales. Pueden tenerse una serie de pale-

tas de dimensiones progresivas y fáciles de montar sobre el eje, permitiendo así la elección de la que corresponda mejor á la velocidad de régimen:

así se obtiene la facilidad de ensayar el motor á diferentes velocidades, determinando la paleta que representa el máximo de trabajo.

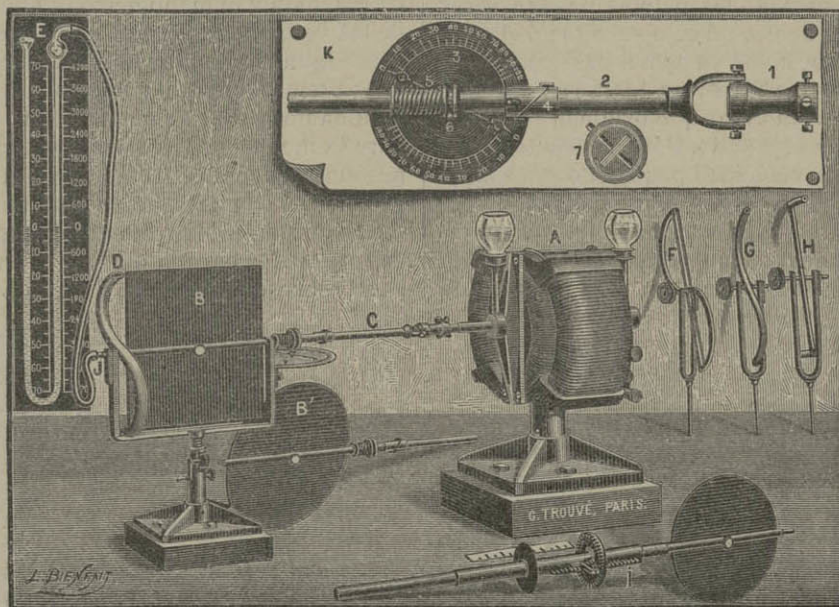


FIG. 1.ª Dinamómetros de absorción para fuerzas pequeñas con motor y distintas formas de cuenta-revoluciones.

A, Motor susceptible de desarrollar de 30 á 40 kilogrametros. — BB', Freno dinamométrico de absorción de paleta cuadrada y circular adaptable á la medición de fuerzas pequeñas. — C, Dinamómetro de indicación curvilínea del esfuerzo en un cuadrante. — D, Cuenta-revoluciones en S que obra por aspiración en el manómetro E. — E, Manómetro de líquido. — F, Cuenta-revoluciones en S de sección cuadrada. — G, Cuenta-revoluciones de sección ovoidea. — H, Cuenta-revoluciones de ramas rectas para funcionar en ambos sentidos. — I, Dinamómetro de indicación rectilínea del esfuerzo por el juego de un manguito de cremallera y piñón. — K, Detalles amplificados del dinamómetro. — 1, Manguito universal á la Cardan para adaptarle al árbol del motor en experiencia. — 2, Dinamómetro de resorte plano fijado por sus dos extremos en dos tubos concéntricos que constituyen el eje del sistema, y cuyas posiciones relativas determinan los grados diferentes de torsión del resorte dinamométrico indicados por una aguja en el cuadrante 3. — 3, Cuadrante de graduación empírica para indicar los esfuerzos dinamométricos. — 4, Planos inclinados que transforman el movimiento de torsión del resorte en movimiento longitudinal accionando la aguja del cuadrante. — 5, Resorte antagonista para reponer la parte móvil del manguito á su posición de reposo. — 6, Entalla profunda á que se adapta el árbol de la aguja para hacerla solidaria de sus movimientos. — 7, Corte transversal del dinamómetro.

En estos distintos ensayos se tiene cuidado de observar los esfuerzos y las velocidades correspondientes para cada clase de paletas, determinando el trabajo resultante. En este caso particular, se puede trazar en la prolongación de la aguja indicadora de los esfuerzos un cuadrante nuevo, en el que vayan indicados directamente los trabajos en cada uno de los casos de la misma velocidad y el mismo esfuerzo, condición que se presenta con frecuencia cuando se ensayan una serie de máquinas idénticas, porque en este caso el esfuerzo es función de la velocidad.

Se pueden obtener los mismos resultados, usando el dinamómetro I, cuyas rectilíneas van dadas sobre una regla graduada.

Las vistas F, G y H de la fig. 1.ª representan varias de las formas que puede tener el torniquete, formas que, en realidad, producen una influencia muy pequeña sobre el enrarecimiento producido en el aire: en la práctica se usa en general la forma recta, para la cual es indiferente el sentido del movimiento.

La parte superior K del dibujo representa todas las partes del dinamómetro amplificadas, y la ex-

plicación que lleva la figura completa con detalles la descripción general que del aparato hemos dado.

Para esfuerzos más considerables ó para velocidades más pequeñas, las paletas pueden girar en un medio más denso, tal como el agua ó el mercurio, y funcionan, como ya hemos explicado para el torniquete, en depósitos, en los que se evitan en lo posible los remolinos que originan las paletas al moverse en el líquido. Para los motores de gran potencia, de velocidad pequeña ó grande, la absorción se hace por una máquina dinamo-eléctrica apropiada, en cuyo circuito se intercalan resistencias variables, según las condiciones de la experiencia que se lleve á cabo. El indicador de

velocidades sufre una modificación importante. M. Trouvé, pensando con razón que los mecánicos acogerían más favorablemente un aparato completamente mecánico, suprime el torniquete ó tubo de reacción y el manómetro, y aplica á la medida de las velocidades el mismo principio y los mismos órganos de su dinamómetro, propiamente dicho; reemplaza el manómetro y el torniquete por un dinamómetro, semejante en todo al empleado para la medida de los esfuerzos, pero de dimensiones muy reducidas. El modelo definitivo constituye, por su conjunto sólido y su notable sencillez, difícil de sobrepasar, un nuevo órgano mecánico, de gran valor para la medida del trabajo. La figura 2.^a representa un freno dinamométrico colocado

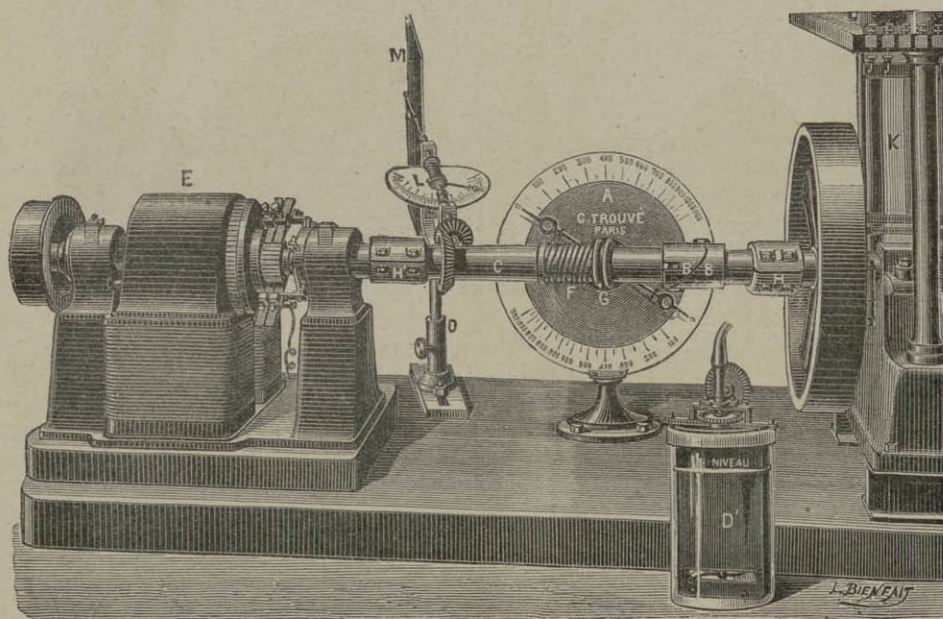


FIG. 2.^a — Dinamómetro de absorción para máquina dinamo-eléctrica.

A, Cuadrante indicador del esfuerzo dinamométrico. — B B' Manguitos de planos inclinados: B es fijo; B' es móvil en el sentido longitudinal y transforma el movimiento de torsión del resorte dinamométrico en movimiento rectilíneo, del que es solidaria la aguja del cuadrante A. — O L M, Indicador de velocidades, reducción del dinamómetro propiamente dicho. — E, Máquina dinamo de absorción. — F, Resorte antagonista dispuesto para hacer coincidir en la posición de reposo los dos planos inclinados. — H H', Collares de embrague. — K, Motor. — L, Cuadrante indicador de velocidades.

en estas condiciones. La máquina motora (que suponemos es una máquina de vapor) va unida por el intermedio del dinamómetro á una máquina eléctrica de absorción.

El dinamómetro posee, además, la particularidad de poder girar indiferentemente en los dos sentidos y de poder invertir á voluntad las posiciones de la fuerza motriz y de la resistencia. En el caso especial de máquinas de gran fuerza, má-

quinas poderosas de fábricas ó de buques de guerra ó mercantes, este dinamómetro se aplica con gran sencillez, sin que tengan que introducirse modificaciones en los árboles en movimiento. En efecto: un árbol macizo, cualesquiera que sea su diámetro, puede ser considerado como un conjunto de resortes yuxtapuestos, y los diferentes desplazamientos circulares debidos á su movimiento de torsión son apreciables y pueden leerse con la

misma facilidad que en las disposiciones anteriores, amplificando convenientemente las indicaciones.

El árbol mismo desempeña en este caso el papel de la lámina de resorte; se coloca alrededor del árbol, desde el punto de aplicación de la potencia hasta el punto de aplicación de la resistencia, una envuelta metálica, separada en dos partes en la mitad de su longitud; estas dos partes sólo se hacen solidarias del movimiento de torsión del árbol, sin participar de los demás movimientos del mismo ni estar sujetas á los demás esfuer-

zos. M. Trouvé reconstituye por medio de los dos manguitos, fijo el uno y móvil el otro, el dinamómetro descrito anteriormente, con todos sus elementos, con su cuadrante para medir esfuerzos y con el aparato *L M O*, accionado por un movimiento multiplicador para las velocidades.

Debe advertirse que en el caso de máquinas de buques se utiliza la misma hélice como freno de absorción. El freno de distribución se compone exactamente de las mismas piezas y órganos que los anteriores, y su disposición se comprende perfectamente á la simple inspección de la fig. 3.^a

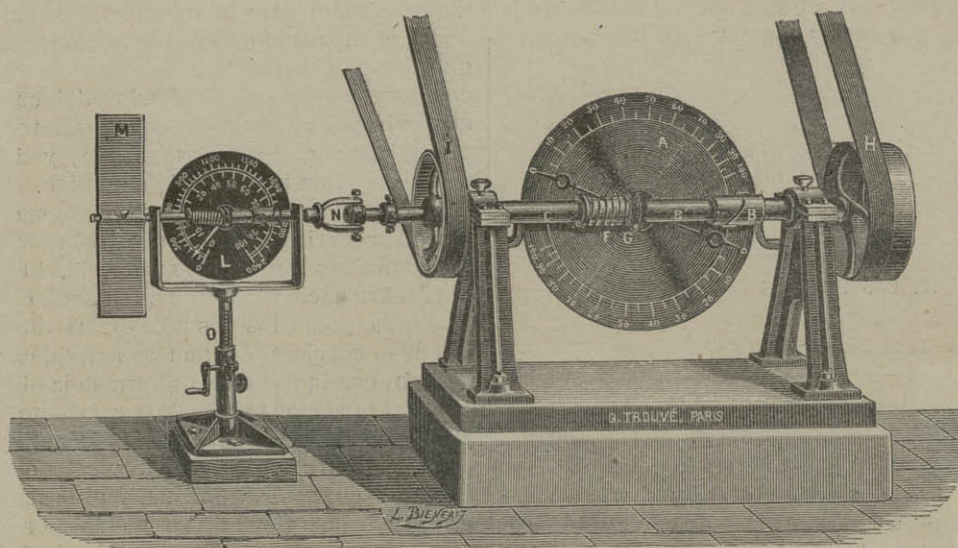


FIG. 3.^a — Dinamómetro de distribución.

A, Cuadrante indicador del esfuerzo dinamométrico. — *B B'*, Manguitos fijo y móvil de planos inclinados para accionar la aguja del cuadrante. — *B*, Eje del dinamómetro. — *E*, Resorte antagonista para devolver el manguito móvil á su posición de reposo. — *H*, Poleas fija y loca. — *I*, Polea de transmisión. — *L*, Cuadrante indicador de velocidades.

En lugar de servir de enlace directo entre el motor y el receptor, recibe por un extremo la acción de un motor, y por el intermedio de correas ó engranajes transmite dicha fuerza á otra máquina. Los dos elementos del trabajo, esfuerzo y velocidad, se obtienen por la lectura directa, como anteriormente.

La sencillez de estos dinamómetros de transmisión ó de absorción es una de las garantías de su buen modo de funcionar, y la pequeñez del rozamiento casi despreciable de los órganos de medida es origen de la gran exactitud de sus indicaciones. En resumen, M. Trouvé cree que su dinamómetro universal está llamado á prestar grandes servicios á la industria, por las razones siguientes:

1.^a Da en cualquier momento indicaciones

precisas por medio de una lectura directa, y, por consiguiente, que no están afectadas de errores de cálculo ó apreciaciones. Los efectos son constantes y permanentes; la permanencia da los resultados, proporciona en cada instante el medio de darse cuenta del precio del trabajo por la comparación del combustible consumido y el trabajo desarrollado.

2.^a Conviene y se aplica del mismo modo para pequeñas que para grandes fuerzas; puede adaptarse directamente entre la potencia y la resistencia, sin que se preocupe uno ni del sentido del movimiento, ni de la posición relativa de las máquinas respecto á su relación con ella.

El empleo del resorte plano evita los rozamientos y los efectos de la fuerza centrífuga, y permite, sin hacer sufrir cambio ninguno á los órganos

del aparato, doblar ó triplicar la potencia de éste, doblando ó triplicando el número de láminas, según la resistencia que se deba vencer; sin que esta disposición, ó, mejor dicho, aumento de láminas, aumente el volumen del dinamómetro.

Es al mismo tiempo un freno de absorción y de distribución, dando por medio de una lectura directa los valores exactos de los dos factores del trabajo, $E-V$, cualesquiera que sean sus condiciones.

Los resultados permanentes, y siempre constantes en cuanto á exactitud, pueden quedar anotados por los aparatos conocidos.

F. DE P. ROJAS RUBIO.

INTEGRACIÓN

DE LAS

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

(Continuación.)



RESULTA, pues, que en la intimidad de los tejidos ocurre ese transporte continuo de los líquidos nutricios, desde los puntos electrizados positivamente á los que lo son negativamente, facilitando la nutrición, cuyo fenómeno explica Letourneau del siguiente modo: «Los capilares se electrizan negativamente en la parte exterior de su pared, y positivamente en el interior; el oxígeno de la sangre atraviesa la pared del vaso y contacta con la célula, en tanto los glóbulos sanguíneos se depositan en la pared interna ó positiva. Una vez infiltrado el oxígeno dentro de los tejidos, los oxida, dando lugar á la producción del ácido carbónico que la corriente eléctrica impulsa hacia el interior del vaso, con lo cual se establece entre el contenido de los vasos capilares y los elementos histológicos, una corriente circular, un verdadero circuito eléctrico, que atrae el oxígeno y el plasma nutritivo hacia los tejidos, é introduce en los vasos el ácido carbónico y los materiales desasimilados.

Siguiendo la ley general de reciprocidad, bajo cualquiera de las formas en que se manifieste la fuerza, la electricidad física influye poderosamente en los fenómenos de nutrición animal y en la circulación, que es uno de sus factores más importantes, acelerando en unos casos ó retardando en otros estas funciones.

Onimus ha practicado habilísimos experimentos en este sentido, de los cuales resulta que ambas clases de corrientes, continuas é intermitentes, tienen positivo influjo, pero distinto, sobre aquellos actos orgánicos. La corriente galvánica, si es descendente, activa la circulación, y la retarda si es centrípeta; la corriente farádica aumenta grandemente la tensión de las arterias, y algo la de las venas, durante los primeros momentos, para descender luego hasta un límite inferior al fisiológico. También sobre los vasos linfáticos obra la electricidad como fuerza física, activando el movimiento de circulación de la linfa.

No es menos manifiesta la acción electrolítica que ejerce la corriente galvánica, así en el exterior como en los tejidos profundos del cuerpo, por cuya virtud se activan los cambios nutritivos de la parte hasta un punto exagerado, y á veces en perjuicio de su integridad anatómica.

Y, por último, obran también de un modo directo las corrientes galvánicas sobre los elementos orgánicos facilitando su actividad trófica, por verdadera acción catalítica, teniendo en este sentido igual poder los dos polos y las dos direcciones de la corriente, y aun se activa, en concepto de Erb, con la frecuente alternancia de aquéllos. Y es tal la acción trófica de la corriente, que hasta puede provocarse á distancia, constituyendo la catalisis indirecta de Remak, y esto ocurre, por ejemplo, cuando se producen alteraciones en la irrigación sanguínea de los centros nerviosos, por efecto de una intensa faradización de la piel, del simpático ó de la general. (Beard y Rockwell.)

Á pesar de que escasean las demostraciones directas, no cabe dudar que existe estrecha relación entre el *crecimiento* y el poder *generador* de una parte, y las actividades órgano-eléctricas y físico-eléctricas de otra, por las razones siguientes: 1.^a, las funciones de crecimiento y de generación son etapas sucesivas de la nutrición; la del crecimiento, en virtud del simple *predominio* de la asimilación, sobre la desasimilación, produciendo el aumento de volumen los elementos anatómicos, esta última por un *exceso* del primero sobre el segundo de los actos de la nutrición, determinando á la vez que el aumento de volumen, la multiplicación y génesis de dichos elementos.

Y aquí entra el razonamiento silogístico: dado que el crecimiento y la generación son la misma nutrición aumentada potencialmente, y por su parte la nutrición (esto es innegable) despierta las actividades eléctricas y á ellas responde; luego aquellas funciones están íntimamente unidas á la electricidad; 2.^a, está plenamente demostrado que los organismos vegetales, no solamente responden bajo el punto de vista de su nutrición, cre-

cimiento y generación á las influencias de los rayos químicos de la luz solar, si que también á la de la luz eléctrica; y teniendo en cuenta las afinidades histoquímicas de los tejidos vegetales y de los animales, sin maltratar la lógica puede fácilmente deducirse que sobre el crecimiento y generación animales se relaciona la electricidad así en concepto de causa como de efecto.

Al compás que avanzamos en este estudio, y de las funciones más íntimas del organismo pasamos á las más accesibles á la experimentación, la integración de las fuerzas físico-orgánicas adquiere caracteres más ostensibles.

La *contractilidad muscular* y la *nervosidad* se encuentran en estas condiciones.

Como todos los tejidos orgánicos y por efecto de la nutrición, el muscular es fuente de electricidad, y cada una de sus fibras puede considerarse á manera de una pila eléctrica, según expresión exacta de Dubois Reymond, quien ha sido el primero en descubrir el estado eléctrico positivo de la superficie del músculo y negativo del centro, tanto en las fibras estriadas como en las lisas; estado que varía de intensidad en cada músculo y en razón á su grosor y longitud.

Que este estado de continua corriente es un efecto de la nutrición del tejido, pruébalo el hecho de cesar durante todo el tiempo que persiste la contracción, transformándose entonces la fuerza eléctrica en trabajo mecánico. Lo prueba asimismo la circunstancia de cesar también cuando el músculo sufre la descomposición cadavérica, previa inversión de la corriente en tanto persiste la rigidez, y en muchos estados patológicos regresivos.

(Continuará.)

ARTURO GALCERÁN.

NUESTRAS COMUNICACIONES TELEGRÁFICAS CON ÁFRICA.



Ocas veces ha dado la administración española señales tan plausibles de actividad, como en el caso relativo al establecimiento de líneas telegráficas submarinas entre la Península y nuestras plazas fuertes del litoral de África, y además la ciudad marroquí de Tánger.

Al ocuparnos en uno de los números anteriores de la urgencia del establecimiento de estas comunicaciones, cuando acababan de conocerse los sucesos desagradables de Melilla, que de nuevo

pusieron de manifiesto su necesidad, formulábase algún juicio pesimista acerca del posible olvido en que podría caer asunto que por tan diversos y justificados conceptos merecía los beneficios de la iniciativa gubernamental.

Afortunadamente, los hechos no han confirmado nuestro temor. En la *Gaceta oficial* correspondiente al 18 del pasado Agosto, se ha publicado el pliego de condiciones con arreglo al cual el Gobierno queda facultado para contratar la construcción y tendido de los cables que nos han de poner en directa comunicación con el Continente africano.

La urgencia con que el Gobierno cita á concurso es digna de elogio, aun en el supuesto de que, como nos inclinamos á creer, resulte estéril esa actividad por deficiencia importante en la parte económica del pliego de condiciones. Así lo conceptuamos nosotros y nos proponemos razonar nuestra apreciación.

Mas antes daremos una idea del proyecto. Consta éste de siete secciones, cuyo detalle, con expresión de distancias y clase de cable que se requiere, es el siguiente:

Primera sección.

DE TARIFA Á TÁNGER.

	Millas.
Cable de costa repartido en ambas bandas.	6
Idem intermedio núm. 3, id. id.	10
Idem id. núm. 2, id. id.	6
Idem de fondo núm. 1.	8,80
Suma.	30,80

Segunda sección.

DE TARIFA Á CEUTA.

Cable de costa repartido en ambas bandas.	6
Idem intermedio núm. 3, id. id.	12
Idem id. núm. 2, para la parte Ceuta.	4
Suma.	22

Tercera sección.

DE ALMERÍA Á ALBORÁN.

Cable de costa repartido en ambas bandas.	6
Idem intermedio núm. 3, id. id.	20
Idem id. núm. 2, id. id.	6
Idem de fondo núm. 1, id. id.	15
Idem id. núm. 0.	36,60
Suma.	83,60

Cuarta sección.

DE ALBORÁN Á MELILLA.

Cable de costa repartido en ambas bandas.	6
Idem intermedio núm. 3, id. id.	12
Idem id. núm. 2, id. id.	6
Idem de fondo núm. 1, id. id.	10
Idem id. núm. 0.	18,80
Suma.	52,80

Quinta sección.

DE MELILLA Á CHAFARINAS.

Cable de costa repartido en ambas bandas.	6
Idem intermedio núm. 3, id. id.....	6
Idem id. núm. 2, id. id.....	9
Idem de fondo núm. 1.....	8,15
Suma.....	29,15

Sexta sección.

DE MELILLA Á ALHUCEMAS.

Cable de costa repartido en ambas bandas.....	7
Idem intermedio núm. 3, id. id.....	20
Idem id. núm. 2, id. id.....	6
Idem de fondo núm. 1, id. id.....	15
Idem id. núm. 9.....	36,60
Suma.....	83,60

Séptima sección.

DE ALHUCEMAS AL PEÑÓN.

Cable de costa repartido en ambas bandas.	6
Idem intermedio núm. 3, id. id.....	10
Idem id. núm. 2, id. id.....	6
Idem de fondo núm. 1.....	8,80
Suma.....	30,80

Cinco son los tipos de cable que exige la administración: uno de costa con doble armadura, dos de fondo, y otros dos intermedios. El alma de todos estos tipos es uniforme, se diferencian tan sólo en la calidad, sección y número de alambres de la armadura.

No nos explicamos más que por una previsión que aplaudiríamos, si no se prestara á muy graves inconvenientes para el contratista, la designación de tipos dobles para el cable que no es de costa, y nos lo explicamos menos porque por una de las condiciones técnicas se otorga á la comisión de reconocimiento la facultad de variar la distribución de esas clases de cable según lo aconsejen las condiciones del fondo en que cada sección se va á depositar.

Parece, pues, que existiendo cartas hidrográficas en que hay cotas numerosas de sondajes, y en que la naturaleza de los fondos está designada, no debía existir vacilación sobre el particular; porque toda variación introducida *a posteriori* puede ser de consecuencias muy desagradables para la casa que tome á su cargo la construcción.

Si la facultad, por otra parte muy natural, que se otorga á la Comisión inspectora ha de hacerse efectiva, holgaba en realidad la clasificación taxativa y minuciosa de las respectivas longitudes; bastando con haber estatuido el deber que tiene aquella Comisión de estudiar y determinar con la antelación conveniente las condiciones mecánicas de protección que conviene dotar al cable á fin de no exponer al constructor al azar de variaciones que, no porque resulten muy justificadas, podrán dejar de serle onerosísimas.

Y, en realidad, esta determinación *a posteriori* sólo podría cohonestarse con la urgencia de la convocatoria; pues lo correcto hubiera sido fijar con precisión todas y cada una de las condiciones, como así se hace, y establecer el principio de la indemnización al contratista si del estudio ulterior resulta evidenciada la necesidad de una modificación. Hay, pues, falta de equidad en este punto: los intereses del constructor quedan bajo la salvaguardia exclusiva del criterio de los delegados del Cuerpo de Telégrafos, el cual, lo reconocemos con satisfacción, se inspira siempre en móviles de moralidad é ilustración que son una garantía moral muy atendible.

El trazado de los cables que la Administración ha proyectado supera á lo que nos podíamos esperar; mas la propia extensión que se le ha dado nos hace suspirar por lo que se deja sin hacer.

Tres son los cables que parten de la Península; dos de Tarifa y uno de Almería. Los dos primeros terminan respectivamente en Ceuta y Tánger: el tercero es un cable escalonado de muy feliz disposición, que toca en Alborán y une á Melilla, Chafarinas, á la derecha de esta plaza, y á los Peñones de Alhucemas y de Vélez, situados á la izquierda. La terminación de este cable aquí es el vicio de que adolece el proyecto.

Parecía natural que este cable se hubiese prolongado hasta Ceuta, y sucesivamente á Tánger, para desde el primero de estos puntos haber cerrado el polígono con un conductor á la Península. La comunicación, con Ceuta principalmente, quedaba sólidamente asegurada, en tanto que hoy resulta expuesta á las contingencias de un solo conductor, sumergido en la parte más peligrosa de la unión de los dos mares. Porque esta circunstancia, á nuestro entender, era tan digna de ser tenida en cuenta, que todo lo que conceptuamos atinada la elección de Almería como al terramien-to de uno de los cables, creemos viciosa la elección de Tarifa para punto de partida del que ha de establecer la comunicación con Ceuta. Sin duda este trazado es el más corto; pero ha debido temerse algo más á la naturaleza del fondo en este punto, el más angosto del Estrecho, y á la propia profundidad de la corriente que debe de existir, corriente que, por el trazado del cable, resultará ser perpendicular á la normal de éste. El cierre del polígono entre la Gomera y Ceuta disminuiría considerablemente los inconvenientes de esta disposición.

Acaso más grave que todo esto, por la dilación que puede implicar, es la disposición económica á que al principio hicimos referencia.

La Administración, inspirándose en un espíritu

de economía, sin duda muy plausible, pero que puede resultar contraproducente, ha fijado un tipo máximo para valor unitario del cable, que ningún postor podrá rebasar. Ahora bien: este tipo señalado lo consideramos tan mezquino, que el concurso corre peligro de quedar desierto. Nuestro criterio particular es completamente opuesto á estos prejuicios de la administración. Observamos que en el extranjero el Estado adopta procedimientos que aquí serían el escándalo de los que reciben su iniciación administrativa y todo su saber en las plantillas que sus antecesores les han dejado. Allí es costumbre que el Estado invite á casas determinadas, las más idóneas y acreditadas, para que le presenten proposiciones, y como tienen fe en la eficacia de la concurrencia, la Administración no ha de tomarse el trabajo de decirles de ahí no han de pasar, porque harto saben las casas concurrentes que en descender están las probabilidades de acierto.

En el caso actual el valor de 4000 pesetas por milla, en un cable que tiene 300 de longitud tan solamente, con nueve estaciones y otras tantas casetas de amarre, con diversidad de modelos en que los más costosos entran en muy considerable proporción; y cuando, por último, se engloban en aquel precio los intereses por amortización gradual del coste total de la obra que se satisface en diez años, nos parece que no es negocio muy tentador para estimular el celo de las casas constructoras.

Será triste suerte que por esta causa se malogre una actividad que pudo ser fecunda, y que suceda con este concurso lo que con otros análogos ha acontecido; es decir: quedar desierto hasta que la administración acepta libremente las condiciones que el constructor cree necesario imponer. Hubiérase dejado á las casas en libertad de señalar un precio, y no se correría el riesgo de verlas alejadas todas. Fácil era entonces elegir la más ventajosa, y el proyecto se salvaba. El Estado nada perdía en ello: ganaba tiempo, porque realizaba pronto y bien lo que acaso sufra demora, sin que esto le alivie de satisfacer al cabo aquello que por leyes económicas ineludibles ha de satisfacerse necesariamente.

Sinceramente quisiéramos equivocarnos.

LA COMISIÓN TÉCNICA.



En el ruidoso pleito entablado ante el jurado lego é incompetente de la opinión, por los que se llaman órganos de ésta, á propósito del submarino Peral, ha emitido dictamen el único perito que tenía, hasta el presente, autoridad legal y cientí-

fica para hacerlo: la Comisión que ha asistido en San Fernando á las pruebas desdichadas de aquel buque: y este dictamen previsto por todos, menos por los muchos ilusos que han creído de buena fe las paparruchas que una parte de la prensa política ha inventado, no es ni podía ser lo que torpemente han pretendido que fuera los organizadores de esa glorificación prematura y ridícula del Sr. Peral, y á la que este señor se ha prestado en daño suyo y en perjuicio de la respetabilidad del tribunal benévolo y competentísimo llamado á juzgar su obra.

La Comisión técnica, despreciando, como era su deber, las torpes amenazas que se la han dirigido, las acusaciones de ineptitud é incompetencia, y deshaciendo esas nubes de incienso levantadas por una falsísima opinión en torno del ídolo popular que ha obtenido el desagradable privilegio de ser el *anima vili* de una bastarda explotación periódica, como lo fueron hace poco seres desgraciados de luctuosa recordación; la Comisión técnica, decimos, declara en su dictamen: que en el submarino *Peral* no hay invento alguno; que el actual buque adolece de tales defectos, que le incapacitan, no ya para la prestación de un servicio, sino que también para la prosecución de las experiencias, no creyéndosele ni aun susceptible de una reparación satisfactoria. Confía, sin embargo, la mayoría de la Comisión en que otro buque resultaría más perfecto, y propone en consecuencia se proceda á su construcción, para hacer de nuevo los experimentos que hayan de acreditar su utilidad, bien que sometiendo el proyecto á un estudio muy detenido.

Creemos que la comisión se ha inspirado en un espíritu muy benévolo, y no ya para con el pretendido inventor, sino con esa opinión que arrastró tras sí los aplausos inauditos de los cuerpos é instituciones más elevados de la nación. No consideramos empero ni serio, ni patriótico, ni juicioso siquiera, que el dinero de ésta se malgaste en ensayos quiméricos, que sólo pueden permitirse los Estados muy ricos, y de los cuales no sacamos más que el fermento estéril de pasiones patrioterías, y cuando más el pretexto para apoteosis tan ridículas como las que se han tributado á Peral. Si los admiradores de este señor quieren submarinos, fácil es conseguirlo; abran entre sí una subscripción, y cóstense una docena; el Estado los podrá adquirir después si se acredita su utilidad. Esa subscripción pueden encabezarla, que no lo harán, los periódicos que han provocado ese movimiento estupendo de la opinión.

NOTICIAS

Telegrafía y telefonía.

Para extender los beneficios de las comunicaciones telegráficas, sin gravamen para el Estado, á localidades y á establecimientos particulares que hoy no están unidos á la red general, el Gobierno francés acaba de autorizar la unión á la misma de cuantos municipios y establecimientos públicos y privados lo soliciten. Esta unión tendrá lugar mediante el empleo del teléfono.

El gasto que esto supone es de 2,500 francos aproximadamente para cada solicitante, y para reembolsar de él á los municipios y á los establecimientos, el Gobierno francés acaba de decretar una sobretasa de 25 céntimos por cada despacho que se expida ó reciba por medio de una estación telefónica municipal, cuya sobretasa cesará de percibirse en cuanto se hayan reintegrado del anticipo hecho.

Estas estaciones telefónicas las desempeñarán las empleadas de correos de la localidad, y en donde no haya estafeta, un funcionario del municipio, quien recibirá como gratificación 10 céntimos por despacho, que satisfará el expedidor.

Entre Viena y París, y en vista del aumento del servicio, se ha acordado establecer una segunda línea directa.

La Cámara inglesa ha aprobado el crédito necesario para el establecimiento de un nuevo cable entre Francia é Inglaterra.

Se está estableciendo en Berlín una segunda red telefónica subterránea. Los tubos que se emplean tienen de 0,20 á 0,40 m. de diámetro, y contienen de 20 á 90 cables. Estos tienen, por término medio, 28 conductores cada uno. Los cables tienen armadura protectora de alambre de hierro, y su longitud total es de 145 kilómetros, constituyendo un desarrollo de conductores de 4055 kilómetros.

Los gastos de esta nueva red se tienen calculados en dos millones de marcos (2.500.000 pesetas), y aunque el número de abonados en Berlín excede ya de quince mil, se cree que esta ampliación satisfará durante mucho tiempo á las necesidades del servicio.

Los Sres. Woodhouse y Rawson, de Londres, acaban de adquirir el derecho de explotación de un privilegio consistente en una disposición aplicable á todos los sistemas de transmisores telefónicos, para hacerles móviles verticalmente, bien sea para que el telefonista pueda levantarle á la altura de su tímpano, ó bien para emplear un mismo transmisor en cualquiera de los pisos de la casa. Todo el sistema ó estación está

montado al efecto en una plancha, pudiéndosele mover verticalmente á lo largo de correderas situadas en ella, por medio de una manivela. Los conductores tienen, como es natural, la longitud necesaria para consentir la máxima traslación.

Electrofisiología.

Con un aparato especial que él mismo se ha construido, acaba de llevar á cabo, en Francfort, el doctor K. Vohsen algunos experimentos, cuyo resultado tiende á facilitar notablemente el diagnóstico de algunas enfermedades ó el examen de determinadas lesiones. El aparato consiste principalmente en una lámpara de incandescencia, dispuesta de modo que se pueda introducir en la boca del enfermo y quedar alojada en ella cerrando éste los dientes. El interior de la cabeza resulta completamente iluminado. En previsión de un examen que pueda prolongarse más de un minuto, en cuyo caso el calor de la lámpara se podría hacer intolerable al paciente, posee la lámpara una envoltura doble, por entre la cual se hace circular una corriente de agua. El efecto de esta exploración luminosa resulta sorprendente. A través de la piel se hacen visibles todos los huesos de la cabeza, que se ofrecen como en estado de incandescencia; las pupilas se ven rojas, de un rojo ígneo, y las fosas nasales y los labios en transparencia. Se comprende, pues, que no pueda haber anomalía en esos órganos que no se acuse claramente.

El Dr. Abrath, de Sunderland, en carta que ha dirigido al *Hospital Gazette*, anuncia que ha logrado resolver por la electricidad tumores cancerosos, y otros que hasta aquí habían resistido todos los tratamientos comunes.

El Dr. Nothnagel, de Viena, ha presentado á los alumnos de su clínica el caso de una joven que había recibido una descarga atmosférica, y les comunicó con este motivo las observaciones que en el espacio de diez años había tenido ocasión de hacer acerca de los efectos poco conocidos hasta ahora del rayo en el organismo humano. De esas observaciones se desprende que en los individuos heridos por una descarga aparecen lastimados en alto grado el cerebro, la médula espinal y los nervios periféricos, acusándose en ellos el estado morbozo por la ausencia de conciencia, por perturbaciones intelectuales y por un estado de parálisis. Pero que, en tanto que éste desaparece gradualmente, persisten las perturbaciones intelectuales complicadas con alteración del sentido del oído. El carácter y el humor del paciente experimenta también una alteración profunda; observándose en ellos unas veces un estado infantil y otras se les ve reír ó caer alternativamente en melancolía.

Como tratamiento de la parálisis y de las perturbaciones intelectuales, el referido doctor recomienda la metaloterapia, que en este caso hace consistir en una aplicación muy prolongada de un grueso imán de herradura á la cabeza del paciente, á las espaldas y miembros.

CERÁMICA MADRILEÑA

B. SANTIGÓS Y COMPAÑÍA

PROVEEDORES DE LA REAL CASA

Premiados en diversas Exposiciones y con Medalla de Oro en la Universal 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.

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^a, PRINCIPAL.—BARCELONA

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

SOCIEDAD ELÉCTRICA

N. XIFRA Y COMPAÑÍA

INGENIEROS-CONSTRUCTORES

OFICINAS Y TALLERES: RIERETA, 32, BARCELONA

Fabricación española de material eléctrico. Casa fundada en 1885.

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

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

VENTA DE MATERIAL ELÉCTRICO DE TODAS CLASES

TELEGRAFIA, TELEFONIA, PARARRAYOS

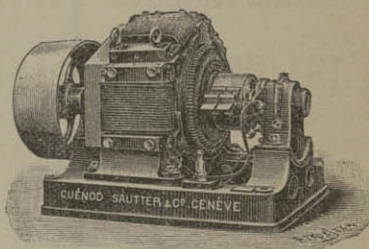
CUENOD, SAUTTER Y COMPAÑÍA

GINEBRA—SUIZA

ÚNICOS CONSTRUCTORES DE LAS

DINAMOS SISTEMA THURY

Alumbrado
por
arco y por in-
candescencia.



Transporte
de fuerza.

Galvanoplastia

VENTAJAS DE LAS DINAMOS THURY

Peso y volumen reducidos.—Pequeña velocidad.—
Alto rendimiento.—Construcción esmeradísima.—Ga-
rantía 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 Havr
1887.—Bruselas, 1888, fuera de concurso.—Paris, 1889, dos medall
de oro.

PATENTES DE INVENCION

Y MARCAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO

OFICINA INTERNACIONAL

BAJO LA DIRECCIÓN DE

D. JERÓNIMO BOLÍBAR, INGENIERO INDUSTRIAL

CANUDA, 13, TERCERO.—BARCELONA

Redacción de memorias y solicitudes.—Planos.
—Pago de anualidades.—Espedientes de puesta en
práctica.—Consultas y dictámenes sobre nulidad
de patentes y cuanto se relaciona con la obtención
y venta de patentes en España y en el Extranjero.

JOSÉ 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.

A los Sres. Ingenieros é Industriales.

De dos nuevas y magníficas máquinas verticales, rápidas, á condensación, con su respectiva dinamo acoplada, de corriente continua, de la fuerza de 100 caballos cada sistema, en disposición de poder funcionar inmediatamente; darán razón en la Administración de LA CIENCIA ELÉCTRICA.

GRAN FABRICA

DE

APARATOS PARA ALUMBRADO ELÉCTRICO

DE FLORENZA 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.

OFICINA TÉCNICA

DE

LA CIENCIA ELÉCTRICA

DIRIGIDA POR

D. JOSE CASAS BARBOSA

Esta Oficina, constituida por Ingenieros y electricistas de nota, se encarga del estudio de proyectos, redacción de Memorias, evacuación de dictámenes, acreditación 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

ALMIRANTE, 21, TERCERO.—MADRID

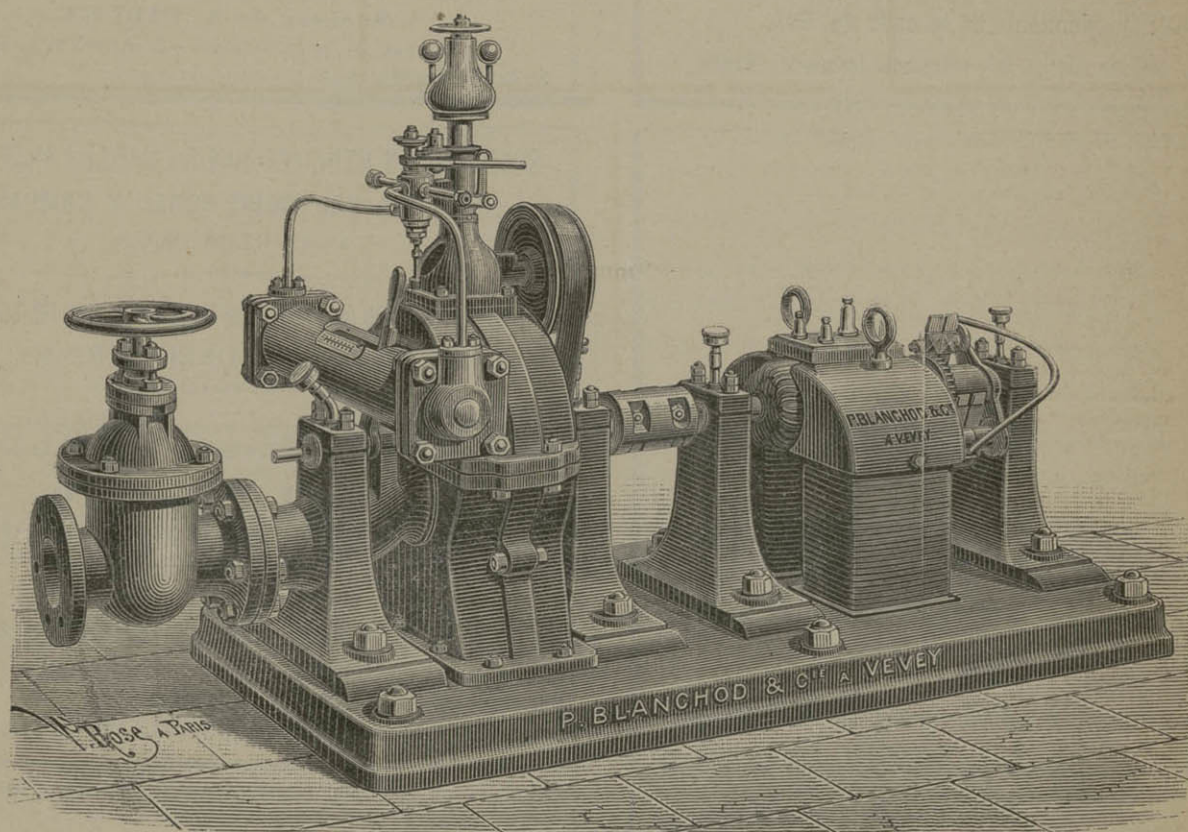
GRANDES TALLERES DE CONSTRUCCION MECANICA Y FUNDICION

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, Norköpin (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