

NATURALEZA, CIENCIA É INDUSTRIA

R2403

10 NOV 2004

NATURALEZA CIENCIA É INDUSTRIA

REVISTA GENERAL DE CIENCIAS É INDUSTRIAS

CONTINUACIÓN

DE LA GACETA INDUSTRIAL, LA CIENCIA ELÉCTRICA Y LA NATURALEZA

REFUNDIDAS

FUNDADORES

D. JOSÉ ALCOVER, INGENIERO.—D. JOSÉ CASAS BARBOSA



Administración: Arco de Santa María, 40 principal. Madrid.

AÑO XXVII
TERCERA ÉPOCA

MADRID
IMPRENTA Y FUNDICIÓN DE MANUEL TELLO
IMPRESOR DE CÁMARA DE S. M.
Don Evaristo, 8
1891

MATURALIZA

CIENTIA E INDUSTRIA

REVISTA GENERAL DE CIENCIAS E INDUSTRIAS

CONTINUAÇÃO

DE LA FACULTAD INDUSTRIAL, LA CIENCIA NATURAL Y LA AGRICULTURA

RENDIDAS

FUNDACIONES

D. JOSE ALCOVER, Ingeniero.—D. JOSE CASAS BARBOSA

Administración: año de Santa María, 40 principal Madrid.

AÑO XVIII

TERCERA EPOCA

MADRID

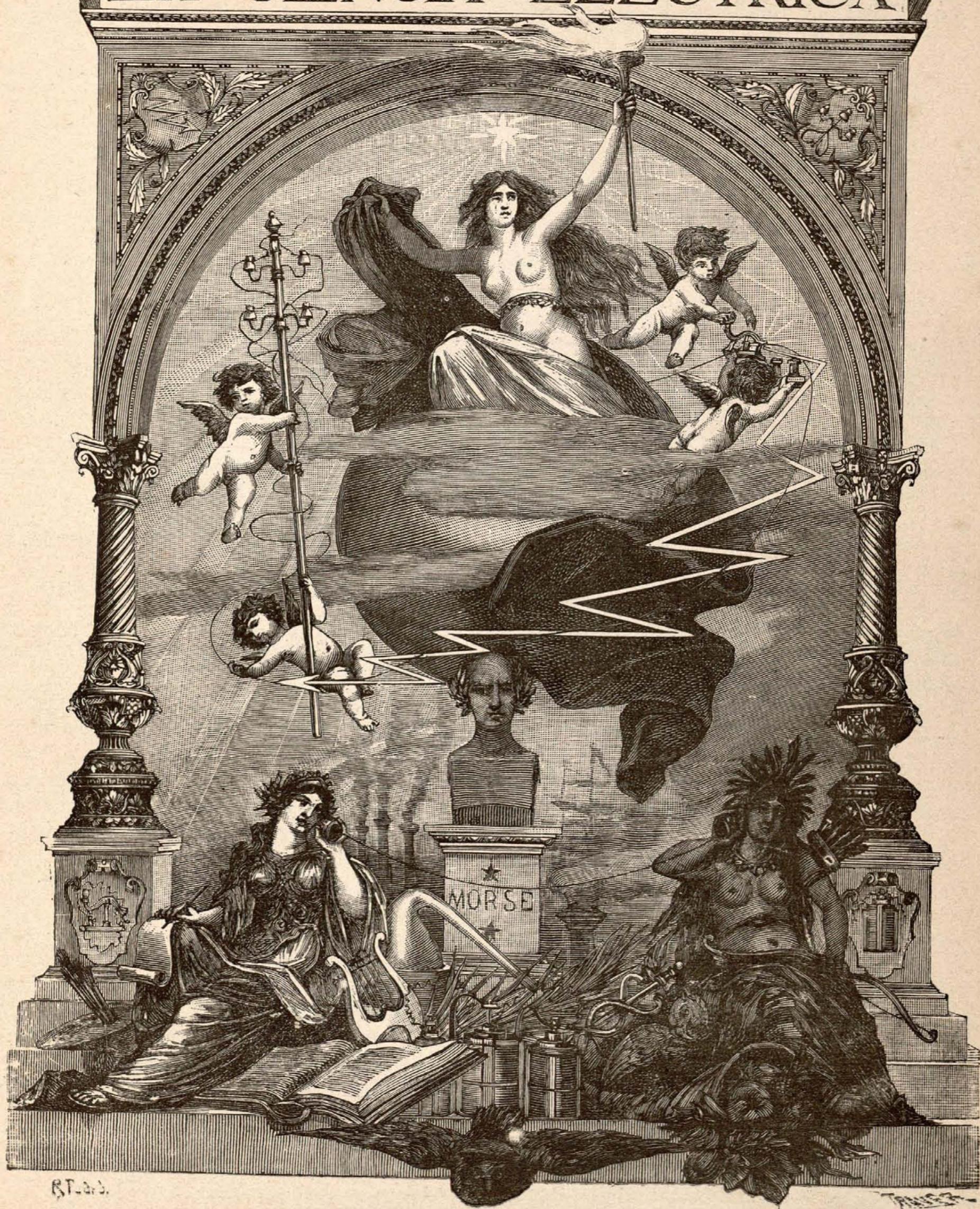
IMPRESION Y FUNDICION DE MANUEL TELLO

EN LA CALLE DE SANTA MARÍA, 40

Don Francisco

1871

LA CIENCIA ELECTRICA



NATURALEZA



CIENCIA É INDUSTRIA

DIRECTOR: D. JOSE CASAS BARBOSA

REDACTOR JEFE: D. RICARDO BECERRO DE BENGOA

3.^a ÉPOCA-AÑO XXVII

10 DE JULIO DE 1891

NÚM. I

SUMARIO: *Quincena científica*, por R. Becerro de Bengoa.—*El gas de agua. II*, por José Alcover.—*La instalación de alumbrado eléctrico en el palacio de «La Equitativa»*, por Francisco Rojas y Rubio.—*Navegación interior de España*, por Andrés Llauro.—*Los cables hispano-africanos. II*, por J. Casas Barbosa.—*Experimentos notables de M. Tesla*, por J. C. B.—*Notas industriales: Vapores seccionables del lago Michigan*.—*El retemplado del acero*.—*Sordina para conductores telefónicos*.—*Aserrado de maderas por la electricidad*.—*El ácido hidrocórico en las pilas al bicromato*.—*Ensayo de los aceros por la electricidad*.—*Busca de las fugas de gas en los conductores subterráneos*.—*Papel de plátano*.—*El curtido de pieles por la electricidad*.—*Volatilidad del hierro*.—*Empleo del combustible líquido en los hogares de las locomotoras*.—*Crónica*.—*Necrología: Don Matías López y López*.—*Noticias*.—*Recreación científica*.

QUINCENA CIENTÍFICA.

El brontómetro.—El biteléfono.—El estado *pasivo* del hierro.—El nitrógeno en las aguas de lluvia.—Cómo se trabaja y se estimulan los trabajos agrícolas en Francia.

Es el verano época de grandes tormentas y la más á propósito para estudiar científicamente el desarrollo y caracteres de éstas. Durante el tiempo de su desenvolvimiento nóntanse fuertes oscilaciones ó movimientos en la columna barométrica, y claro es que éstos guardan una relación íntima con los diversos fenómenos que en la tempestad se realizan. Sería curiosísimo el hacer el estudio analítico de esta relación, y así lo acaba de intentar con éxito M. G. Symons, ideando y usando un aparato, que ha denominado *brontómetro* (*bronte*, trueno, tormenta; *metron*, medida), y que, con su reconocida habilidad, han construído los fabricantes de París MM. Richard frères. Quedan inscritos en él automáticamente la velocidad del viento por medio de un aneurocinemógrafo de Richard; la presión atmosférica por un estatoscopio de extremada sensibilidad y de gran amplitud en sus indicaciones; la cantidad de lluvia; la duración de los relámpagos y truenos, y la inten-

siad de la caída y peso de los granizos y piedra. El brontómetro lleva, como parte principal de registro analítico, un aparato que mueve una banda de papel, donde se recogen los trazos gráficos, y que se desarrolla con una velocidad de 1,82 metros por hora. De este modo, á cada oscilación barométrica se ve que acompañan correlativamente la mayor ó menor intensidad de los otros fenómenos, y de este modo también, conocida tal relación, podrá saberse cuál es la causa del movimiento de aquellas oscilaciones.

Mientras los receptores auditivos telefónicos sean grandes y pesen, es imposible aplicarlos á la audición constante, porque exigen el empleo de las manos para sostenerlos junto al oído. Y es indudable que para muchos físicos y hombres de observación es tan necesario usar teléfonos aplicados constantemente á los oídos, como usar lentes colocadas constantemente delante de los ojos. El teléfono pequeño, sensible, que no incomode, fijo al conducto auditivo, es un ideal tan necesario como el que se debió sentir al conocerse el uso de las lentes grandes y desear que se convirtieran en los anteojos ó gafas. Aún quedan por ahí, entre la indumentaria vieja doméstica, aquellas grandes lentes biconvexas con gran mango, y con las

cuales leían nuestros abuelos cuando eran viejos. Hoy se reiría cualquiera que contemplase á un veterano leyendo con uno de esos armatostes. Pues así se reirán de nosotros dentro de pocos años, cuando sepan que usábamos auditores telefónicos tan grandes, que era necesario sostenerlos con la mano. La reforma se impone, y el muy entendido electricista M. Mercadier ha dado con ella al construir el *biteléfono* que acaba de presentar á la Academia de Ciencias de París. Hace falta, en efecto, emplear á menudo, en ciertas investigaciones eléctricas, teléfonos que puedan servir, como quien dice, de galvanómetros muy sensibles. Para satisfacer esta necesidad, ha ideado dicho físico unos teléfonos, que no tienen más de 3 á 4 centímetros de diámetro y cuyo peso no excede de 50 gramos, en cajas de ebonita, y cuya tapa de vibración lleva unos encajes con tubos cónicos de caucho, especie de embudos pequeños que se introducen en el conducto auditivo, quedando fijos al oído y unidos entre sí los de ambos lados por una ligerísima articulación metálica que viene desde cada oreja á parar debajo de la barba, desde donde parten los conductores. Su uso no incomoda ni estorba, y bastan algunos minutos para acostumbrarse á tener el aparato puesto, como se acostumbra cualquiera al uso de los anteojos. Con estos instrumentos de campo magnético muy limitado, se obtienen resultados comparables, en intensidad y en claridad del sonido, á los producidos por otros de mayor tamaño y amplitud. Para ello no es necesario más que dar al diafragma vibrante el espesor estrictamente preciso para que utilice por completo todas las líneas de fuerzas del campo de su imán, y además disminuir su diámetro hasta obtener que el sonido fundamental y los armónicos del diafragma, compenetrados ó combinados, sean más agudos que el de la voz humana. Las experiencias aplicadas, no sólo á la transmisión telefónica (entre París y Londres 800 kilómetros), sino á estudios galvanoscópicos, han dado admirables resultados. En vista de ellos se ha autorizado el uso del biteléfono en la red telefónica oficial francesa.

En las ciencias no hay nada anormal, nada que se escape de las leyes naturales é ineludibles, nada que pueda explicarse por lo maravilloso y por lo fantástico. Cuando en la Química se estudian el ácido nítrico ó el hierro, dicen los libros y los profesores que este metal adquiere un estado *pasivo* si se le introduce en el ácido fumante, en virtud del cual no es atacado por el ácido nítrico ordinario ó diluído; pasividad rara que ningún químico ha podido explicar

racionalmente. Pues bien: esa pasividad no existe, según lo acaban de demostrar en variadas experiencias los químicos franceses MM. Henry Gautier y Georges Charpi. De ellas resulta que el ácido nítrico, lo mismo concentrado y fumante que diluído hasta el 1 por 100, ataca siempre al hierro. Lo que hay es que la reacción se verifica de dos modos diversos: con el concentrado lentamente, sin desprendimiento gaseoso perceptible; y con el diluído rápidamente y con producción de gas. No hay, pues, para qué idear hipótesis más ó menos ingeniosas acerca de la fantástica pasividad del hierro, porque este metal, como todos los demás, está, naturalmente, sujeto á la acción de los ácidos enérgicos, ya solos ó ya mezclados.

Como importantísima contribución ó aportación al estudio de los orígenes del nitrógeno en los terrenos de cultivo que hoy se prosigue con tanto empeño por muchos sabios agrónomos, merece señalarse la publicación de las observaciones efectuadas en Dinamarca durante el período de 1880 á 1885 por el profesor F. A. Tuxen, de la Escuela superior agrícola de Copenhague, y que ha dado á conocer el *Briederman's Centralblatt*. Según los datos mensuales deducidos de las cantidades de amoniaco y de ácido nítrico encontradas en el agua de lluvia, el nitrógeno amoniacal es mucho más abundante en ella en el invierno que en el buen tiempo. En las lluvias de invierno la cantidad varía entre 1,05 miligramos á 7,98 por litro, mientras que en el verano no pasa de 0,7 á 1,5. Iguales cifras resultan de los datos recogidos en otras estaciones danesas. Sólo en los de dos años se ha encontrado que la lluvia de invierno contuviese menos ácido nítrico que la de verano. La cantidad de nitrógeno nítrico apenas pasa nunca de 0,5 miligramos por litro. Alguna vez, muy rara, se ha visto que ha llegado á 2 miligramos.

Mucho mayor es, como se ve, la cantidad de amoniaco. Las cantidades medias de nitrógeno contenidas en la forma de ácido nítrico ó de amoniaco en el agua de lluvia recogida en aquel período, son, según A. Tuxen:

AÑOS.	En el ácido nítrico.	En el amoniaco.
1881.....	1	3,1
1882.....	1	13,5
1883.....	1	34,0
1884.....	1	5,4
1885.....	1	1,7

Las lluvias de verano dan al suelo mucha menos

cantidad de nitrógeno que las de invierno y primavera.

Para que se vea con cuánta afición y entusiasmo por la Agricultura, bien distintos de los nuestros, se trabaja en Francia entre las gentes ilustradas, es muy elocuente conocer la nota de los trabajos que acaban de ser premiados por la Sociedad nacional de aquel país, en cuya Junta directiva figuran los nombres más eminentes de las ciencias aplicadas á los progresos rurales. Los premios de más importancia que se han concedido, son:

Medallas de oro y de plata: al ingeniero agrónomo M. Bignon, por su estudio sobre la Agricultura de Bohemia; al Conde de la Tour du Pin, por sus progresos en la Horticultura; á M. Mesrouze, por su sistema de plantío y cuidado de las vides; á M. Michot, ingeniero, por una obra sobre el ramío; á M. Bartel, ingeniero, por sus estudios acerca de la explotación ordenada de los bosques; á los veterinarios Galtier y Violet, por sus trabajos sobre las pneumo-enteritis infecciosas que producen algunos alimentos en el ganado; á M. Brunel, Director de la Escuela de Saulxures (Vosgues), por sus trabajos de Piscicultura; á M. Bouvier, por su libro *Mammifères de la France*; á M. Barbier, por su obra *Le Crédit agricole en Allemagne*, y á M. Durand, por otra titulada *Le Crédit agricole en France et à l'étranger*; al ilustre meteorologista del Pic-du-Midi, M. Vaussenat, por sus grandes trabajos meteorológicos; á M. Fives, por los relativos al clima de Perpignan; á M. Lindet, por sus estudios de Química agrícola; á M. Kaisser, por los referentes á la fermentación de la sidra; á MM. Schlasing y Laurent, por sus investigaciones sobre la absorción del nitrógeno por las leguminosas; á MM. Ringelmann y Espitalier, por su obra *Machines agricoles*; á M. Castelnaud, por sus aplicaciones del procedimiento de la sumersión á la Viticultura; al ingeniero M. Lasne, por sus trabajos sobre los fosfatos; al labrador M. Dubalew, por el estudio geológico de los terrenos del pueblo en que vive (Saint-Sever, Landes), y á M. Montillot, por su obra *Insectes invisibles*.

Todos los años se celebran estos concursos, y todos los años se premian trabajos análogos entre otros muchos presentados, lo cual indica, como decíamos, con qué fe y decisión se cuidan las gentes en el extranjero de estos utilísimos estudios, sin esperar, es claro, otra recompensa que el honor de la medalla con que la Sociedad les distingue; pero con la seguridad de que la numerosa falange de propietarios, labradores y colonos ilustrados que habita

en los campos les dará la positiva recompensa de adquirir las obras y los aparatos, ó de adoptar los procedimientos que merecen la honra de ser premiados. Así progresa y se sostiene y se defiende la Agricultura con pueblos cultos, con sociedades de emulación, con hombres estudiosos y trabajadores.

R. BECERRO DE BENGOA.

EL GAS DE AGUA.

TEORÍA.—FABRICACIÓN.—APLICACIONES.

II (1).

Fabricación.

Conocidas la composición y propiedades del gas ó gases de agua, así como la teoría de su formación, que dimos á conocer en nuestro artículo anterior, es llegado el momento de entrar en la fabricación industrial, dedicando antes unas cuantas líneas á poner de manifiesto las causas que han dado origen al empleo del gas de agua en la industria para la producción de fuerza motriz.

Es un hecho que los motores de gas, en general, han sido aplicados hasta hace poco casi exclusivamente á pequeñas industrias, y con especialidad á trabajos intermitentes, para los cuales ofrecen dichos motores ventajas especialísimas, imposibles de obtener con la máquina de vapor.

No sucede lo propio cuando se trata de fuerzas de alguna importancia, como las que necesitan la mayor parte de las industrias, y por eso los motores de gas, á pesar de los numerosos é importantes perfeccionamientos de que han sido objeto, y de haberse reducido á menos de la mitad el gasto de gas, quedaron relegados á la pequeña industria, para fuerzas hasta 4 ó 6 caballos, que durante muchos años se consideró como el máximo de potencia que de ellos podía esperarse. Más tarde se construyeron de 8 y hasta de 12 caballos, y de tentativa en tentativa se llegó á 25, 50 y hasta 100 caballos; pero el coste elevadísimo de esos motores, y el mayor gasto que exigían (á pesar de las indicaciones contrarias, hasta cierto punto, de la teoría), teniendo que apelar al gas del alumbrado, hacían poco menos que inútiles semejantes tentativas.

Para que así no fuera, hubo de pensarse en obtener gas muy barato; y para conseguirlo no había

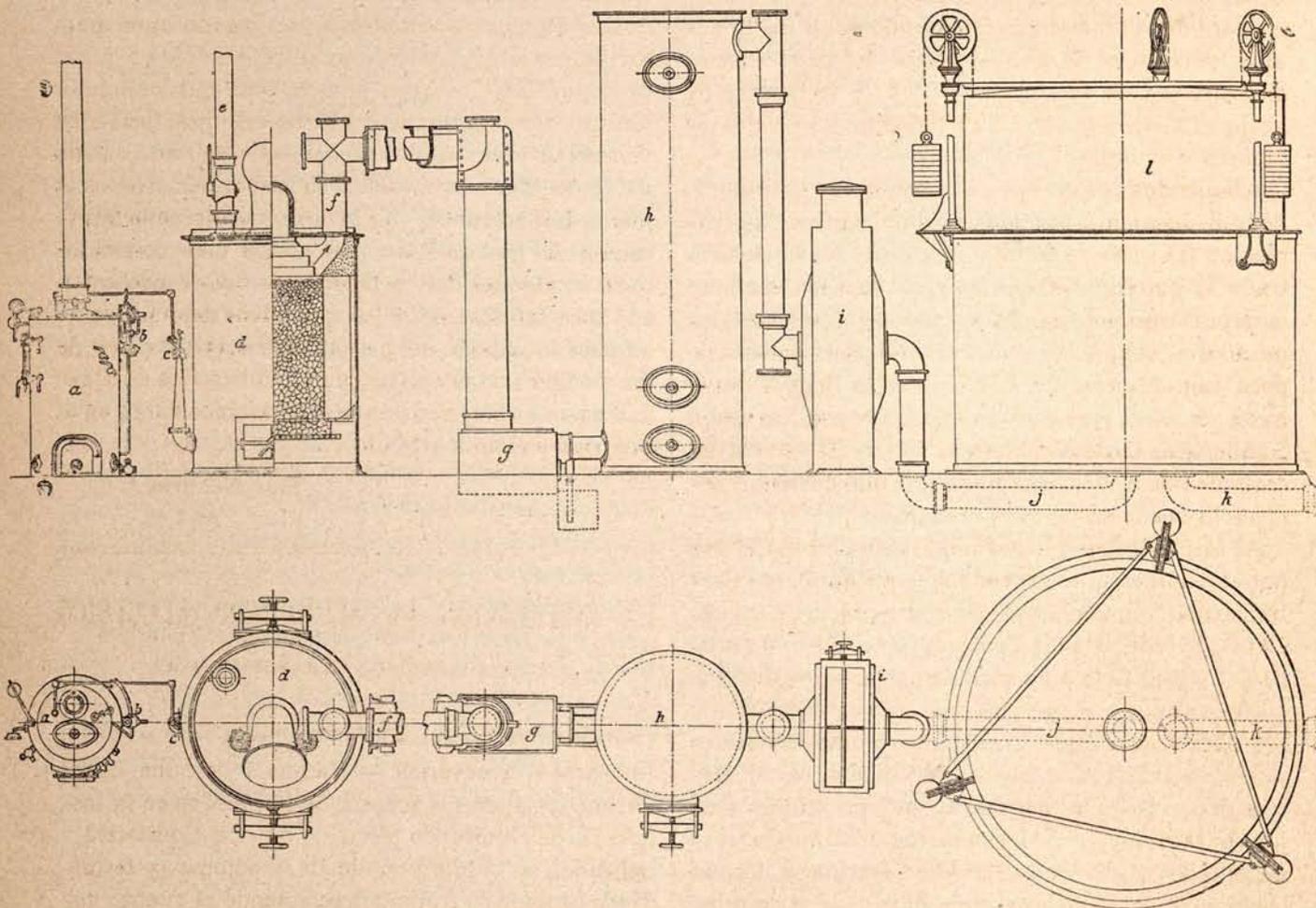
(1) Véase el núm. 6, págs. 138 y siguientes de GACETA INDUSTRIAL Y CIENCIA ELÉCTRICA.

otro medio que el de fabricarlo *en casa*, ideándose al efecto multitud de procedimientos, entre los cuales sólo ha llegado á tomar carácter verdaderamente industrial hasta el presente el de Dowson para la fabricación del gas de agua, que vamos á describir.

La característica de dicho procedimiento consiste en el empleo simultáneo del agua ó vapor y del aire necesario para mantener la combustión, con lo cual se consigue la producción continua del gas. El vapor de agua, que debe ser seco, y el aire penetran

en el hogar del gasógeno, en el que se quema cok menudo á falta de antracita, que es el combustible más á propósito y el que se emplea exclusivamente en los Estados Unidos.

Al ponerse en contacto con las primeras capas del combustible candente, el vapor de agua se descompone en sus dos elementos hidrógeno y oxígeno, combinándose una parte de éste con el carbono para formar óxido de carbono y ácido carbónico que, al encontrar una nueva capa de combustible canden-



te, se transforma también en óxido de carbono (1).

He aquí ahora la serie de aparatos empleados en el procedimiento Dowson y representados en el dibujo adjunto, dispuestos unos á continuación de otros, en la misma forma que los tiene establecidos el inventor para obtener el gas que alimenta á una máquina de 100 caballos.

a es una caldera de hierro forjado que suministra

(1) Véase lo dicho en el artículo anterior sobre las reacciones que se producen.

el vapor necesario al estado conveniente de sequedad y á una presión de 3 á 4 atmósferas, y en este estado se lleva debajo de la rejilla del gasógeno *d*; *b* es la bomba de alimentación, y *c* el inyector que llama el aire necesario para la combustión, á la vez que suministra el vapor que ha de descomponerse ó disociarse en los dos elementos que lo constituyen.

El gasógeno está hecho de palastro guarnecido de tierra refractaria, y tiene una chimenea *e*, provista de una llave, para dar salida á los gases muy pobres que se producen al principiar la fabricación. La

carga del gasógeno se hace por una abertura central cerrada por un fuerte tapón.

En cuanto los aparatos están en marcha, se cierra herméticamente la puerta del gasógeno; y estando la rejilla dispuesta de manera que puedan quitarse fácilmente las escorias, se puede marchar durante mucho tiempo sin parar, no habiendo necesidad de vaciar ya el gasógeno más de una vez al mes, en vez de hacerlo todos los días como sucedía antes.

El gas producido en el gasógeno sale por el conducto *f*, que en su mayor parte está rodeado de agua, contenida en un tubo concéntrico ó envolvente, para enfriar el gas, que, pasando por el recipiente *g*, penetra en la parte inferior del depurador *h*, que es una columna llena de cok, y lo recorre de abajo arriba, dejando en el trayecto los productos breosos y amoniacales.

Al salir de *h*, pasa el gas á un segundo depurador *i*, lleno de aserrín de madera, que únicamente se emplea en las grandes instalaciones, por haber demostrado la experiencia que en ellas resulta deficiente la depuración del gas cuando sólo se emplea el depurador al cok, que basta para otras instalaciones de poca importancia. El cok empleado llega á durar hasta un año, y al sacarlo se utiliza todavía como combustible para la caldera de vapor. El aserrín del segundo depurador se cambia cada quince días, y secándolo puede servir nuevamente.

Al salir del depurador ó depuradores, pasa el gas por el conducto *j* al gasómetro *l*, que no ofrece particularidad alguna y en nada se diferencia de los gasómetros ordinarios; *k* es el tubo ó conducto de salida del gas al sitio ó aparato en que ha de utilizarse.

No creemos necesario entrar en más detalles sobre el procedimiento Dowson, bastando, á nuestro juicio, lo dicho en la ligera descripción que acabamos de hacer de la marcha de las operaciones y de los aparatos empleados, añadiendo únicamente, respecto á los últimos, que pueden agruparse, según las exigencias del local en que hayan de instalarse, de manera que ocupen el menor sitio posible.

En la instalación descrita no hay recalentador de vapor, que debe emplearse, sin embargo, y se emplea generalmente, para obtener el vapor en las convenientes condiciones de temperatura y de sequedad de que no debe prescindirse.

El gas de agua obtenido por el procedimiento Dowson tiene la composición siguiente:

Óxido de carbono.....	25
Acido carbónico.....	7
Hidrógeno.....	19
Azoe.....	49

Su potencia calorífica varía entre 1,400 á 1,500 calorías, ó sea una quinta parte próximamente de la del gas del alumbrado; de manera que aceptando como práctico y corriente el coste de uno á dos céntimos de peseta que fija la Compañía Dowson á la producción de un metro cúbico de gas de agua, la economía obtenida sería verdaderamente considerable, y la máquina de vapor se encontraría enfrente de una competencia que en vano se había intentado hasta aquí con los motores de gas ordinarios.

Nuestra opinión, basada en una multitud de datos que hemos podido recoger de diversos países en donde empieza á emplearse el gas de agua para fuerza motriz; nuestra opinión, repetimos, es que el procedimiento Dowson *promete*; pero quedan aún, á nuestro juicio, algunas dificultades prácticas que vencer, á pesar de las muchas que se han vencido ya, para que se generalice su aplicación. No es la menos importante la del peligro que ofrece la fabricación del gas de agua, por no ser bien conocidos todavía algunos de los fenómenos que se presentan en dicha fabricación, de la que puede decirse que no ha pasado todavía del período de ensayo, á pesar de las ya numerosas aplicaciones industriales realizadas hasta el día, de las que nos haremos cargo en el próximo y último artículo.

JOSÉ ALCOVER.

LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO ELÉCTRICO

EN EL PALACIO DE «LA EQUITATIVA.»

III.

Aparatos accesorios. — Vamos á dar una ligera idea de los aparatos accesorios empleados en la instalación de alumbrado eléctrico de «La Equitativa,» indicando su objeto y modo de funcionar, y terminaremos nuestro trabajo describiendo el cuadro general de distribución que enlaza las dinamos con las principales conducciones de luz del edificio. Todo el material que vamos á estudiar procede de la casa «Siemens & Halske,» de Berlín, y reúne condiciones inmejorables.

Rompe-circuitos ó plomos fusibles. — *Su objeto.* — Tienen por objeto estos aparatos evitar un calentamiento peligroso de los alambres de conducción; calentamiento debido á causas accidentales y que puede llegar á ocasionar un incendio por el enrojecimiento y fusión de los alambres.

Descripción y modo de funcionar.—Consisten estos aparatos en una cinta de plomo, de sección tal que se funde para una intensidad de corriente inferior á la que puede producir enrojecimiento en el hilo de conducción protegido; su fusión rompe el circuito y evita todo peligro: se intercalan en puntos convenientes del circuito protegido, y la corriente general atraviesa la cinta de plomo.

Es preciso tener en cuenta que la protección de

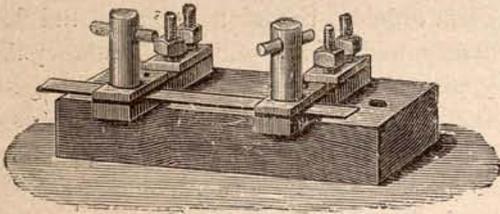


Fig. 13.

éstos aparatos se refiere solamente á los hilos de conducción y no á los aparatos de iluminación servidos por éstos, porque las lámparas pueden inutilizarse por una variación accidental de intensidad de corriente que no llega á producir enrojecimiento en los puntos más débiles de la conducción, variaciones para las cuales no se funden los plomos.

Construcción.—Los plomos fusibles se construyen de diversos modos, según las circunstancias en que deben emplearse. Los que están bajo la inspección inmediata del maquinista, que son en general los que protegen las conducciones más importantes, y por lo tanto de mayor sección, son económicos y resistentes: su disposición es la representada en la figu-

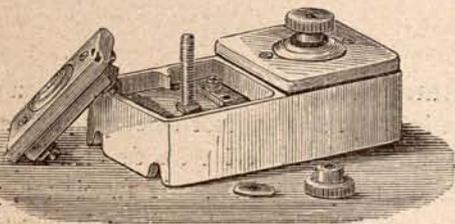


Fig. 14.

ra 13, y á este modelo pertenecen todos los que existen en la cara exterior del cuadro de distribución. El circuito protegido se corta, y cada extremo se pone en comunicación con uno de los bornes del aparato, cuyos bornes van ligados directamente por la cinta de plomo. Cuando los plomos no están bajo la vigilancia directa, es preciso tomar ciertas precauciones, puesto que la fusión del plomo presenta el mismo peligro que la fusión ó enrojecimiento de una parte de hilo conductor: la ventaja del plomo fusible es la de conocer el sitio preciso en que puede produ-

cirse el aumento de temperatura, y, por consiguiente, tomar en ese punto las precauciones necesarias para evitar un incendio, y en general en estos puntos los plomos van colocados en cajas cerradas de porcelana. Otro sistema de plomos fusibles usados en «La Equitativa» es bipolar, representado en la figura 14, empleando en algunos circuitos derivados, plomo doble, que protege los dos hilos del ramal derivado: los plomos van en unas cajas de porcelana provistas de dos tapas que se desmontan con facilidad. Finalmente, la figura 15 representa el modelo de plomos

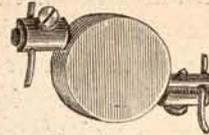


Fig. 15.

fusibles más pequeño para protección de los hilos más delgados.

Voltmetro.—El voltmetro está formado por una bobina que, al ser recorrida por una corriente derivada de la general de la dinamo, atrae hacia su interior dos pequeñas barras de hierro dulce, cuyo movimiento se transmite á un eje sobre el que va montada la aguja indicadora del aparato, que se mueve sobre una graduación.

Para el transporte de este aparato, se sujeta la aguja indicadora, haciendo girar un botón colocado en su tapa anterior (fig. 16), cuyo botón actúa so-

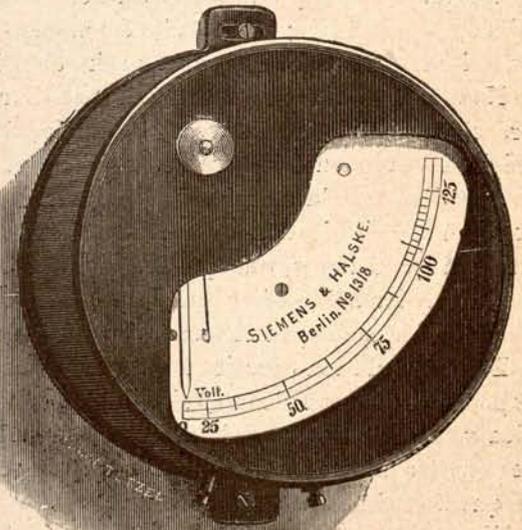


Fig. 16.

bre un alambre de latón que, ejerciendo una presión ligera sobre la aguja, la mantiene inmóvil, apoyada contra un tope colocado sobre el cero de la gradua-

ción, manteniéndola en este estado hasta que quede montado el instrumento.

Antes de usar el voltmetro es preciso asegurarse de que la aguja está libre y sobre el cero. Los bornes del voltmetro se unen por medio de alambre de cobre, de un milímetro de diámetro próximamente, á los puntos cuya diferencia de potenciales se desea conocer, teniendo en cuenta que la entrada de la corriente debe ser por el borne de la izquierda del aparato, mirando á éste por la cara en que lleva la graduación.

En la instalación que describimos sólo hay un voltmetro que sirve para las tres dinamos, por medio de un conmutador que describiremos á su tiempo.

Llamador de tensión.—*Objeto.*—Sirve este aparato en las instalaciones de alumbrado eléctrico, en

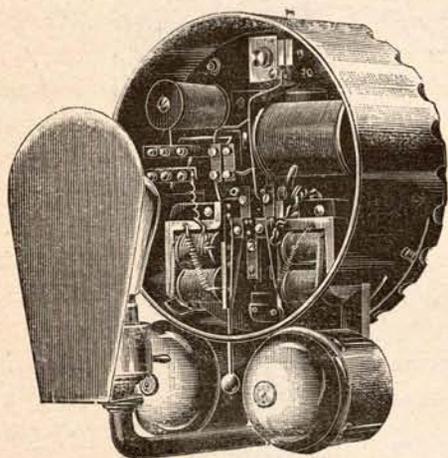


Fig. 17.

las que la tensión debe estar comprendida entre dos límites muy próximos, de instrumento de comprobación, haciendo sonar un timbre pequeño cuando la tensión decrece del límite menor, ó un timbre grande cuando ésta excede del límite superior. Si la tensión está comprendida entre los dos límites fijados para los cuales se regla el aparato, no suena ninguno de los dos timbres.

En general, los dos límites se diferencian en un 2 por 100 de la tensión normal; de modo que, suponiendo sea ésta de 100 volts, sonará el timbre pequeño cuando la tensión sea menor de 99 volts, y el grande si la tensión excede de 101 volts.

En el aparato de este género empleado en «La Equitativa» la tensión normal es de 120 volts.

Descripción.—Consta este aparato de dos partes: el mecanismo de gobierno, y dos timbres eléctricos montados sobre una caja fundida de zinc (fig. 17).

El mecanismo de gobierno está compuesto de una

bobina de alambre de cobre delgado, que al ser recorrida por una corriente, atrae hacia su interior un cilindro de hierro suspendido de un resorte. Antes de que la corriente llegue á la bobina, atraviesa una resistencia de alambre. La prolongación del resorte sobre el cual va suspendido el cilindro de hierro, oscila entre dos tornillos de contacto. Estando contrarrestada la acción de la bobina sobre el cilindro por la tensión del resorte, cuando la intensidad de la corriente que pasa por la bobina es la que corresponde á la tensión normal, quedará el extremo del resorte á igual distancia de los dos tornillos de contacto citados; pero si la tensión crece, domina la acción de la bobina, y el extremo del resorte toca á uno de los tornillos de contacto, con lo cual queda cerrado el circuito del timbre grande, y éste, con su aviso, da cuenta de dicho exceso de tensión: lo contrario sucede si decrece la tensión, pues dominando entonces la acción del resorte, su extremidad libre se pone en contacto con el otro tornillo, cerrando el circuito del timbre pequeño, que será el que avise el descenso de tensión. La corriente de los llamadores es una derivación de la que alimenta una lámpara incandescente, colocada delante del aparato, con objeto de que se vea cuál de los llamadores es el que funciona y no se aprecien las indicaciones sólo al oído.

Colocación.—El aparato debe colocarse completamente vertical; sus dos bornes se ponen en comunicación con los puntos cuya diferencia de tensión se ha de acusar.

Hecho esto, hay que comprobar si el cilindro móvil de hierro oscila libremente dentro de la bobina, sin rozar con sus paredes interiores, ni tocar al cilindro de hierro que va fijo dentro de ella. Según el valor de la tensión normal, se aprietan más ó menos los tornillos de una pieza, á la que se sujeta el resorte antagonista de la acción de la bobina, adquiriendo así el resorte fuerza necesaria para equilibrar la acción de aquélla á la temperatura normal deseada. Para cambiar los límites entre los cuales debe oscilar la tensión, se aproximan ó se separan los tornillos de contacto, sobre los que viene á apoyar el extremo del resorte en las variaciones de tensión mayores que las admitidas.

Amperómetro.—El amperómetro está formado por una hélice de cobre grueso muy corta (en general no tiene más que una espira); dentro de ella penetra la extremidad de un fino alambre de hierro encorvado en forma de circunferencia (no completa), que puede girar alrededor de un eje que pasa por su centro

y es perpendicular á su plano (fig. 18). En este eje va montada la aguja indicadora de intensidades, que

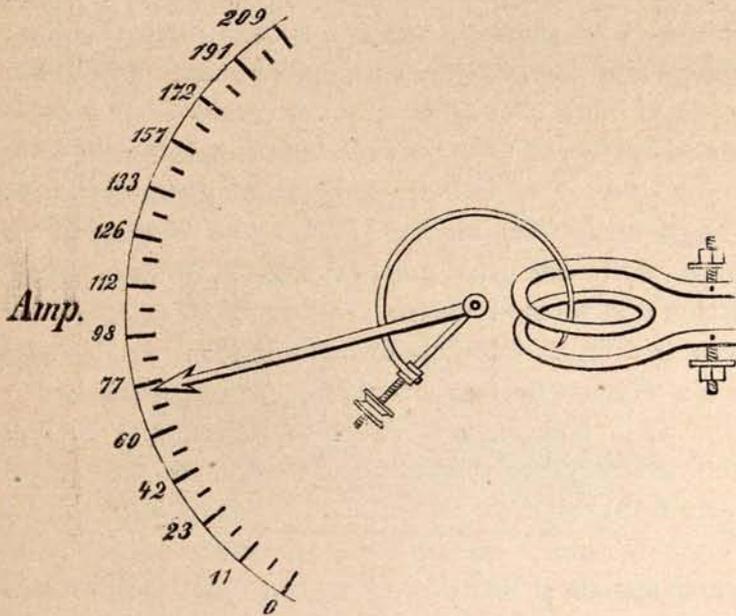


Fig. 18.

se mueve sobre una graduación colocada en la cara exterior de la caja en que va el aparato (fig. 19). En

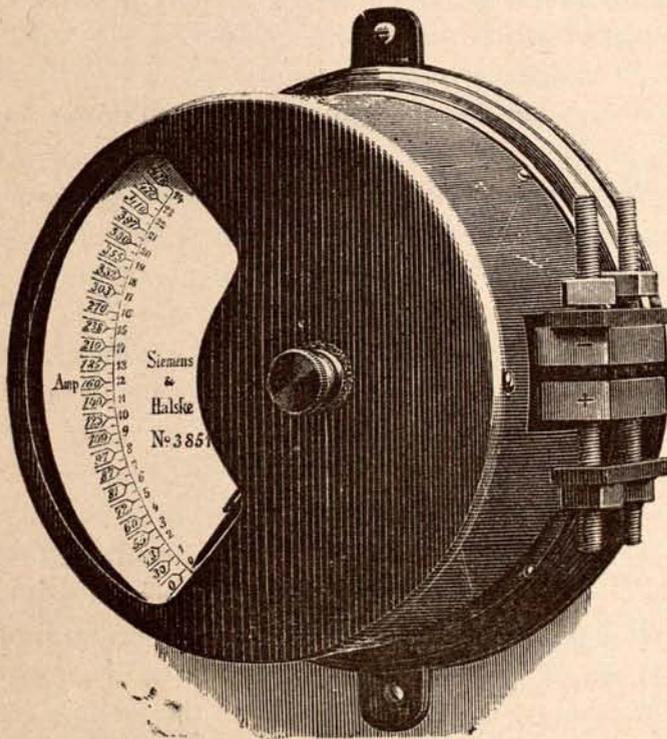


Fig. 19.

la figura 18 se ve un contrapeso que sirve para equilibrar el aparato, de manera que la aguja marque el cero de la graduación cuando no pasa corriente por la espira ó hélice gruesa; el peso de este contrapeso puede variar su acción, puesto que se mueve á tornillo sobre la pequeña barra en que va montado, variando así su brazo de palanca y, por consiguiente, su acción. Cuando circula una corriente por la espira de cobre, es atraída la extremidad libre del segmen-

to de anillo de hierro por la acción de la corriente, siendo esta atracción proporcional á la intensidad de aquella; la aguja gira con el segmento y marca sobre la graduación el valor que tiene la intensidad en cada instante.

El amperómetro lleva un tornillo en su cara exterior, por medio del cual se fija la aguja durante el transporte cuando el aparato no está montado de un modo permanente; este tornillo sirve también para comprobar las indicaciones del aparato: para esto, después de hacer una lectura, se lleva la aguja indicadora al cero de la graduación y se la vuelve á poner en libertad: si la aguja, después de oscilar, vuelve á marcar el mismo número de la lectura ya

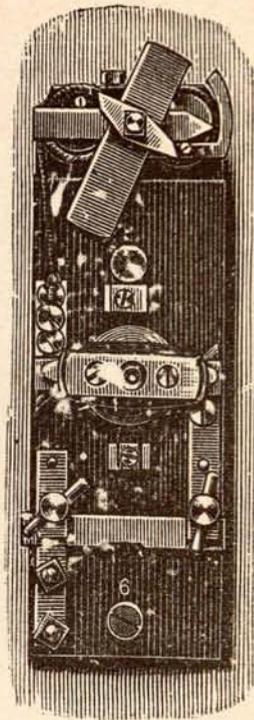


Fig. 20.

hecha, prueba de que era exacta y la aguja no había sufrido entorpecimiento alguno.

En «La Equitativa» hay tres amperómetros iguales, uno para cada dinamo, atravesado cada uno de ellos por la corriente respectiva; su graduación llega de 0 á 400 ampères.

Indicador de corriente con interruptor y plomo fusible.—*Objeto.*—Este aparato desempeña un triple objeto: 1.º Indica si hay ó no corriente en el conductor que le corresponde. 2.º Marca si la intensidad de la corriente que pasa por dicho conductor es la normal, ó si es superior ó inferior á ella. 3.º Interrumpe la corriente cuando la intensidad de ésta pasa de cierto límite.

Descripción.—La parte principal de este aparato, representado en la figura 20, está formada por un

pequeño electro-ímán, al que sirve de armadura una aguja móvil alrededor de un eje horizontal: esta aguja va pintada de rojo. Si no pasa corriente por el electro-ímán, la aguja no es atraída; y como el eje de rotación de ésta no pasa por su centro de gravedad, queda la aguja en posición casi vertical, con su punta hacia la parte superior y oculta tras una plancha negra colocada oblicuamente, visible en el dibujo.

Si la corriente pasa por el electro-ímán y es de intensidad demasiado grande, la aguja es atraída con fuerza y se coloca en posición horizontal frente á los polos del electro-ímán, apretándose por sus extremidades á unos topes de retención (ésta es la posición que la figura 20 indica).

Si la corriente que recorre el electro-ímán, que es la que recorre el circuito correspondiente al aparato, tiene la intensidad normal, la aguja oscila libremente, y su punta se mueve delante de un arco de metal, en el que va indicado un trazo tal, que cuando la aguja enrase con él, la corriente tiene la intensidad normal.

Debajo del electro-ímán va un interruptor de corriente que se manobra á voluntad, y situado debajo de éste va un plomo fusible, cuya sección se calcula de modo que funda á determinada intensidad.

Para que la corriente recorra el circuito, se coloca la palanca interruptora en posición horizontal, en cuyo caso sus extremos quedan sobre los contactos que á derecha é izquierda lleva el aparato en su región central.

La corriente entra en el aparato por el borne situado en su parte inferior y á la izquierda; recorre el plomo, y va al contacto de la derecha; de éste pasa al contacto de la izquierda por la palanca del interruptor; entra en el electro-ímán; le recorre, y sale á línea. Cada circuito servido por estos aparatos, alimenta dos lámparas de arco, dispuestas en serie, en la instalación que estamos estudiando.

Lámparas de arco.—El mecanismo de las lámparas de arco empleadas en «La Equitativa,» está representado en schema por la figura 21.

Consta de un aparato ordinario de relojería, colocado en un marco *a*, que puede oscilar alrededor de un eje horizontal: este mecanismo, junto con un freno de escape *c* con balancín oscilante, produce de un modo lento é intermitente el movimiento de rotación del tambor *d*, sobre el que va arrollada una cinta de cobre *e* de la que pende el porta-carbón superior.

El travesero superior del marco oscilante *a*, forma la armadura de un electro-ímán *m* de devanado muy

fino, dispuesto en derivación sobre el circuito. Un muelle en espiral compensa el peso del bastidor *a*, y mantiene su travesero superior separado á cierta distancia del electro-ímán *m*.

Modo de funcionar.—Cuando se cierra por el interruptor el circuito en que van montadas en serie las lámparas de arco, la corriente sigue el único ca-

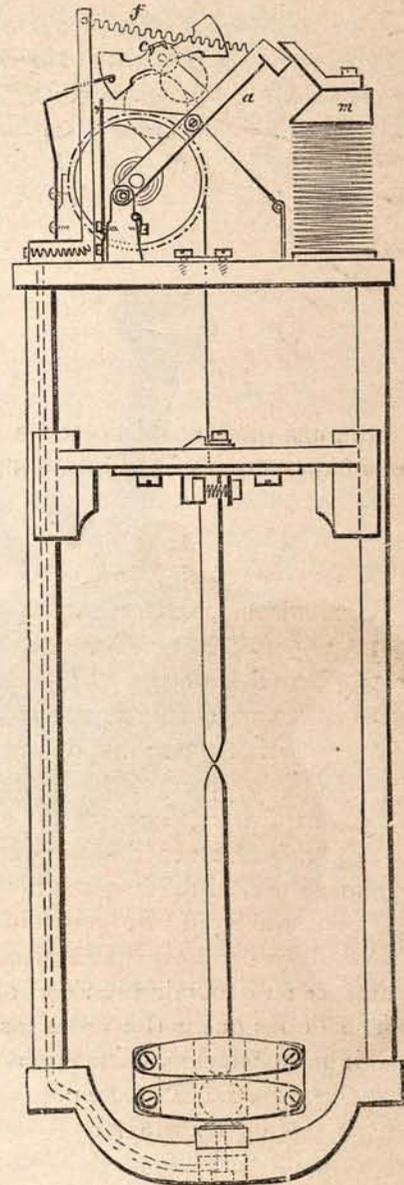


Fig. 21.

mino que se le presenta, que es el del circuito derivado del electro-ímán *m*, porque los carbones en su posición inicial están separados. El electro-ímán *m* atrae su armadura (travesero superior del marco *a*); oscila el marco ó bastidor *a*, quedando libre el aparato de relojería en él montado, que se pone en movimiento por el peso del carbón superior, el cual baja lentamente hasta colocarse en contacto con el car-

bón inferior: en este instante, la corriente pasa casi en su totalidad á través de los carbones en contacto, puesto que este camino le presenta mucha menos resistencia que el delgado hilo derivado del electro-imán *m*; pierde, pues, fuerza el electro-imán, y dominando la acción del resorte *f*, separa el marco *a*, el cual arrastra en su movimiento al tambor *d*, haciéndole girar, con lo que se arrolla una parte de la cinta de cobre *e*, y el carbón superior se separa del inferior, quedando formado el arco voltáico. La acción del electro-imán y la del resorte antagonista *f* se equilibran constantemente para la separación conveniente de los carbones. Á medida que se desgastan los carbones por el paso de la corriente, crece la re-

sistencia del arco y disminuye la intensidad de la corriente que por él circula, aumentando en cambio la intensidad de la que pasa por el hilo del electro-imán; la acción creciente de éste vence á la constante del resorte *f*; bascula el marco, y baja lentamente el carbón superior, hasta colocarse á la distancia conveniente del carbón inferior, y esto sucede cuando la acción variable del electro-imán es igual á la del resorte.

Interruptor automático.—*Objeto.*—Se dice que varias dinamos están montadas á funcionamiento paralelo, cuando todos sus polos positivos van á una misma barra metálica, y todos sus hilos negativos

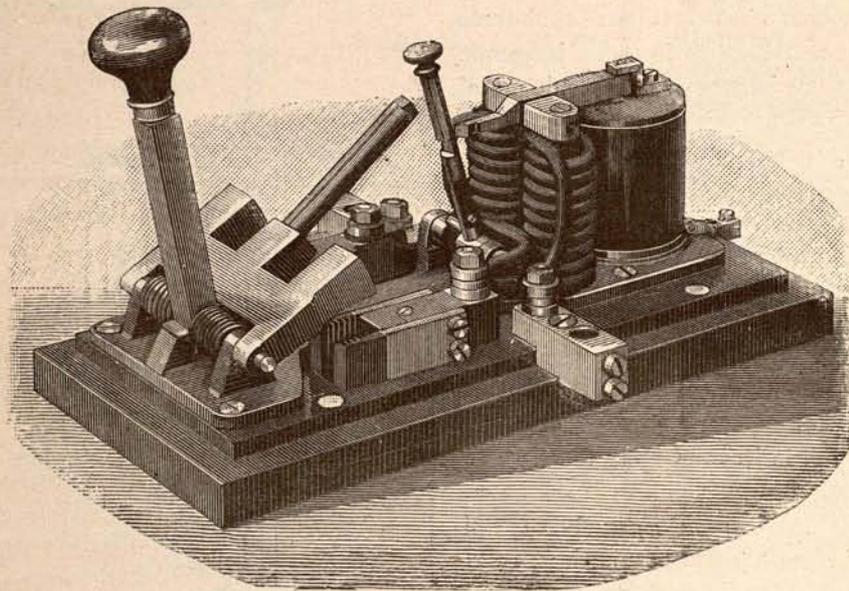


Fig. 22.

están directamente en comunicación con otra barra metálica; barras de las que parten todas las conducciones de luz de la instalación. Cada dinamo va movida por un motor especial. En este caso, si la máquina motriz de una de las dinamos disminuye de velocidad, disminuirá la corriente de la dinamo por ella movida, y ésta queda expuesta á ser invadida por la de las otras dinamos, lo cual origina un calentamiento extraordinario y el consiguiente deterioro en la dinamo invadida. Evitar este grave inconveniente es la misión del aparato que vamos á describir; aparato que en el momento en que el fenómeno indicado trata de producirse, coloca á la dinamo correspondiente fuera de circuito.

Descripción y modo de funcionar.—El interruptor automático va montado sobre el conductor que va

de uno de los hilos de la dinamo á una de las barras colectoras, de las que ya hemos dicho parten todas las conducciones de la instalación. Cada dinamo lleva un interruptor automático dispuesto del modo anterior.

La figura 22 representa uno de estos aparatos.

Mientras la dinamo sobre la cual va montado el aparato contribuye al suministro de la corriente total para las conducciones de luz, actuando así como productora de corriente, funciona el *relais* que forma parte del mecanismo del interruptor, de modo que éste queda mantenido por una palanca en la posición conveniente para que el circuito esté cerrado; pero desde el momento en que disminuye por cualquier causa la corriente de la dinamo correspondiente, en cuyo caso puede acaecer la invasión de esta máqui-

na por la corriente de las demás, y el consiguiente calentamiento excesivo de la dinamo invadida, funciona dicha corriente invasora en el *relais* polarizado, de tal modo que su armadura se mueve hasta ocupar una posición contraria á la que tenía: á causa de este movimiento, la palanca que sujetaba el brazo del interruptor, obligándole á tener cerrado el circuito, le deja en libertad de abrirle bajo la acción de un fuerte resorte, cortando así el camino á la corriente invasora, y librando á la dinamo de los peligros á que estaba expuesta.

FRANCISCO ROJAS Y RUBIO.

(Continuará.)

NAVEGACIÓN INTERIOR DE ESPAÑA.

RÍAS DEL NOROESTE Y NORTE.

Ría de Villaviciosa.

La ría de Villaviciosa se presenta en pleamar como vasto y tranquilo lago, ceñido por montañas de regular altura cubiertas de cultivos y arboledas y sembradas de casas de campo que ofrecen una hermosa y risueña perspectiva. En bajamar queda la ría convertida en extenso pantano surcado por una canal de 15 metros de anchura, con numerosos bancos de arena y juncales que llegan casi á tocarse por ambas márgenes, y surcado además por algunos esteros que dejan intermedias mesetas de arena que reciben en el país el nombre de *huelgas*.

La ría mide 9.500 metros de longitud á contar desde la barra á Villaviciosa por las sinuosidades de la canal, y 8 kilómetros en línea recta. Su mayor anchura es de un kilómetro en el sitio denominado El Puntal, á 1.000 metros de la barra, en el cual se encuentra un excelente fondeadero para los barcos de cabotaje, abrigado de todos los vientos y con un calado de 12 pies en bajamar que permite á dichos barcos quedar constantemente á flote.

La barra, aunque angosta, es considerada como de buenas condiciones, y sólo deja de tomarse cuando hay marejada del NO. Se halla, sin embargo, defendida de aquella mar por los abrigos denominados Tazones y Mesnada, que ofrecen un buen sitio de espera. En el centro de la barra quedan de 5 á 7 pies de agua en bajamar, y de 21 á 22 en pleamar. En mareas de cuadratura suele haber de 10 á 11 pies en bajamar. Á unos 4 cables de la barra se encuentra

la punta de Pie de Oro, que forma el límite N. del seno denominado del Barquero, por hallarse en él la barca para el paso de una á otra orilla.

Atendiendo á sus condiciones de navegabilidad, puede dividirse la ría de Villaviciosa en dos secciones: la primera, comprendida entre la boca y el Puntal, es practicable por los barcos de cabotaje; y la segunda, desde este punto hasta la villa de Villaviciosa, es sólo navegable en pleamar para lanchas de carga de 4 á 6 pies de calado.

El río Basoba desagua en la ría á poca distancia de Villaviciosa. La navegación fluvial por esta ría es casi exclusivamente de cabotaje, y se reduce á un cortísimo número de barcos que cargan de pinos en rollo para la entibación de las minas de Santander.

Ría de Rivadesella.

La gran pendiente del río Sella, la inconstancia de su régimen y sus frecuentes y destructoras avenidas, dan á este río un carácter eminentemente torrencial que impide su aprovechamiento como vía navegable. Tanto es así, que se proyecta y será pronto ejecutado un puente de hierro en Rivadesella mismo, en el cual se ha decidido no poner tramo giratorio por considerarse enteramente inútil.

Se pensó seriamente en encauzar esta ría en el trayecto influido por las mareas; pero se desistió de tal propósito por el gran coste calculado y por considerarse que no resultaría este coste remunerado.

El puerto de Rivadesella, situado á la desembocadura misma de la ría, posee un muelle de 1.300 metros de longitud y mide una superficie de 6.000 metros cuadrados, dividida por dos canales ó brazos del río que van á unirse á unos 400 metros de la desembocadura de la ría en el mar. Ofrece el puerto una canal en su parte media, en la cual se acusan sondas de 30 pies en bajamar de marea viva, profundidad que va disminuyendo lentamente desde el centro á las márgenes. Es susceptible de mejoras que pudieran aumentar extraordinariamente su tráfico si se construyera un ferrocarril que llevara á Rivadesella los carbones, los minerales y los abundantes productos del suelo de la parte oriental del Principado de Asturias. No há mucho ha entrado en el puerto de Rivadesella un barco de 1.000 toneladas, y con un gasto no excesivo pudiera ponerse el puerto en condiciones de recibir barcos de 2 á 3.000 toneladas.

Las grandes mareas se hacen sentir hasta la distancia de 5 kilómetros de la barra. El fondo de ésta en mareas bajas es de 12 pies, y en la canal el cala-

do es muy variado é inconstante, acusándose fondos de 6 á 14 pies en mareas vivas.

Ría de Tinamayor.

La ría de Tinamayor, región marítima del río Deva, es de relativa importancia por el transporte que por ella se hace para los puertos de Bélgica y Alemania y para las fábricas de la Real Compañía Asturiana de los minerales de calamina y blenda que se extraen de las minas de los Picos de Europa, y por el transporte de maderas de construcción procedentes de la región denominada La Liébana.

La boca de la ría está abierta al N., y su mayor anchura es de 125 metros. La barra está formada por arena movediza que los temporales del NO. transportan, dejando bancos que obstruyen el paso, hasta que una avenida del río abre nueva canal que en bajamar de mareas vivas equinocciales suele tener de 6 á 7 pies de profundidad. Sigue la ría ceñida entre elevadas y escarpadas montañas, formando un callejón de 28 metros de anchura por 370 de longitud hasta el fondeadero llamado de Puerto Chico, en el que pueden amarrarse barcos de 15 á 16 pies de calado, los cuales quedan varados en bajamar sobre un fondo de limo. Desde este punto empiezan á ensancharse las márgenes, formando espaciosa llanura hasta el pueblo de Bustio. Junto á Puerto Chico hay un gran banco de cascajo, denominado El Cascajal, que dista 460 metros de la boca de la ría, quedando sólo un paso de 26 metros de anchura entre dicho banco y la montaña que limita el valle por la margen izquierda. Á 470 metros del Cascajal ó á 560 de Puerto Chico, y en dirección O., se interna un pequeño estero denominado del Mazo, que posee el mejor fondeadero de la ría, puesto que se halla á cubierto de las avenidas del Deva, y resguardado de los vientos del primero y cuarto cuadrantes, que soplan con gran violencia por entre aquellas montañas.

En el Mazo, donde la Real Compañía Asturiana tiene sus almacenes, muelles y cargaderos de mineral, se amarran y toman parte de la carga barcos de 12 á 14 pies de calado, que en bajamar quedan en seco sobre un fondo de lama. El cargamento de estos barcos se completa en Puerto Chico con el auxilio de embarcaciones menores.

Desde el Mazo á Bustio, en una longitud de 1.700 metros, navegan pequeñas embarcaciones de 5 á 6 pies de calado, y junto al muelle de Bustio existe una poza en la que en bajamar pueden los barcos quedar á flote.

Desde el puente de Bustio se interna el río por

entre las montañas que empiezan á estrechar el valle, variando el calado de 4 á 5 pies hasta Molleda. Hasta Vilde, límite extremo de las mareas, distante 5.500 metros del puente de Bustio, pueden llegar embarcaciones de 3 pies de calado.

En el tramo del río desde Vilde á Panes, lleva el río poca agua en estiaje, haciéndose la navegación con alguna dificultad en chalanas de 4 toneladas, por las cuales se conduce á remo el mineral de los Picos de Europa. No existen en este tramo caminos de sirga.

El transporte puramente fluvial se reduce á unas 1.500 toneladas anuales.

Ría de Tinamenor.

Sólo pueden entrar en esta ría barcos de 6 pies de calado. Su entrada tiene unos 40 metros de ancho, y en ella aparecen dos cauces: el principal, de 10 metros de ancho, que conduce al puente, y otro á una antigua tejera. Se extiende la ría en una longitud de 3.700 metros, con un calado en la barra de 10 pies en pleamares ordinarias. El fondo de la ría es de arena y lama, y en su curso se encuentran algunas pozas que en bajamar permiten la flotación de los barcos que en ellas fondean.

El único tráfico de esta ría es el que sostiene la pesca del salmón, la cual se practica, sin embargo, en reducida escala. Aguas arriba del puente sólo hay fondo para el cortísimo número de chalanas que pescan en la ría.

Ría de San Martín de la Arena.

La importancia de esta ría es muy escasa, como la de todas las que surcan la provincia de Santander, y es debida tan sólo al puerto de Suances, situado en su desembocadura.

Las condiciones de fondo del cauce se indican en el siguiente cuadro:

DESIGNACIÓN DE LOS TRAMOS.	Longitud. — Metros.	FONDO EN	
		Bajamar. — Metros.	Pleamar. — Metros.
1.º Desde Inojeda y Requejada á Santo Domingo	4.200	1,70	5,70
2.º Desde Santo Domingo á la Peña Morcejonera	3.415	2,00	6,00

Existen muelles de carga y descarga en Inojeda y Requejada, y se están construyendo actualmente dos

malecones á ambos lados de la ría en Suances.

El tráfico de altura en la ría de Suances es de 23.360 toneladas, y de 7.500 el de cabotaje; el exclusivamente fluvial es insignificante.

Ría de Mogro.

La ría de Mogro no es navegable por falta de fondo en su barra, y sólo entran en ella pequeñas embarcaciones de pesca con buen tiempo y mareas muy vivas.

Ría de Santander.

Al interior de la bahía de Santander va á desembocar una ría que une la capital con el Astillero y San Salvador. Esta ría se divide en dos secciones: la primera, llamada ría de Pedroso, une Santander con el Astillero, y la segunda, denominada ría de Guarnizo, une el Astillero con San Salvador.

La ría de Pedroso tiene 7 kilómetros de longitud. Su fondo, desde Santander hasta la isla de Pedroso, que sirve de lazareto, es de 4,50 metros en bajamar y de 8 metros en pleamar. De la isla de Pedroso al Astillero, el fondo en bajamar es de 3 metros, y en pleamar de 6,50. El tráfico de cabotaje en esta sección es casi nulo, porque para el transporte se utiliza con preferencia la vía terrestre. El tráfico fluvial se hace casi exclusivamente por una Compañía de cuatro pequeños vapores de 24 toneladas, dedicada al transporte de viajeros, y se calcula en 34.675 el pasaje anual de ida, y en otro tanto el de vuelta, que se hace en esta sección; movimiento que habrá de reducirse considerablemente en cuanto se entregue á la explotación el ferrocarril de Solares.

Cuando se trabajaba en la explotación de las minas de hierro, solían llegar al Astillero vapores que cargaban de mineral; hoy sólo suben barcos de vela con carga de petróleo en bruto para las refinerías que en dicho punto se hallan establecidas. Durante el año 1889 han hecho el tráfico 12 barcos de un arqueo total de 6.433 toneladas, los cuales han transportado 4.238 toneladas de petróleo en bruto, y han exportado 1.459 toneladas del mismo artículo refinado.

En el Astillero hay un muelle de madera de la Compañía indicada de los pequeños vapores, y otro de la fábrica de refino.

La ría de Guarnizo, continuación de la anterior, tiene 2.500 metros de longitud, y un fondo de 3 metros en bajamar y de 9 metros en pleamar de mareas vivas. Desde que cesó la explotación de las minas de hierro carece casi en absoluto de tráfico.

Ría de Cubas.

Esta ría es navegable hasta Suesa en una longitud de 5 kilómetros. En bajamar tiene muy poca agua y en algunos puntos queda en seco, y en pleamar alcanza el fondo hasta 2,50 metros, y suelen surcarla pequeños vapores dedicados al transporte de turistas.

Ría de Galizano.

La ría de Galizano es más bien una playa á la cual va á desembocar el pequeño río del mismo nombre. En bajamar queda completamente en seco; en pleamar el calado es de 1,50 metros, y el tráfico que en dicha ría se hace es insignificante.

Ría de Ajo.

La ría de Ajo es refugio de pescadores; no tiene tráfico fluvial de ninguna clase, y en bajamar queda completamente en seco.

Ría de Limpias.

La ría de Limpias es navegable en pleamar para barcos de 15 toneladas que se dedican á la pesca del salmón. La longitud de la ría desde los muelles de Limpias á las canales de Escudero y Ampuero, es de 2 kilómetros. El calado máximo en pleamar de mareas vivas es de 3 metros, y en bajamar suele quedar la ría en seco, á excepción de algunas pequeñas brozas que se encuentran en su curso, en las cuales quedan fondos de 1 á 2 metros.

Entre los muelles de Limpias y las canales de Escudero y Ampuero sólo existe un pequeño muelle en el punto denominado Almacén de las Anclas.

El tráfico fluvial se reduce al de algunos botes dedicados á la pesca del salmón y al cambio de productos entre los pueblos ribereños.

Ría de Santoña.

Esta pequeña ría se reduce á una canal formada por el álveo del río Asón, el cual se divide en dos brazos más arriba de Treto. El máximo calado de la canal de Ano en los 2.675 metros que median desde el monte de este nombre hasta Gama, viene á ser de 3,50 metros en pleamar y de 0,50 á 0,75 metros en bajamar, y en los 3.150 metros comprendidos entre el Sur de la indicada montaña y el puerto de Santoña, de 7 á 10 metros en pleamar y de 3,50 á 6,25 en bajamar.

La canal de Argoños, desde su embocadura en la de Ano hasta la punta de la Arenilla, distante un kilómetro de aquella, tiene un fondo de 4 á 5 metros en pleamar y de 0,50 metros en bajamar; y en los 1.300 metros que median entre la citada punta de la Arenilla y su extremo en las casas de Argoños, el calado es de 3 á 2 metros en pleamar y queda el cauce en seco en marea baja.

La canal de Boó, de 1.300 metros de longitud, tiene un fondo de 3 á 1 metros en pleamar y queda en seco también en bajamar.

El tráfico fluvial por la ría de Santoña es insignificante ó nulo.

ANDRÉS LLAURADÓ.

LOS CABLES HISPANO-AFRICANOS.

I.

No podemos envanecernos de haber sido muy activos en la implantación de un progreso reclamado por necesidades político-militares de primer orden. La tardanza en tender cables que pusieran en directa é instantánea comunicación nuestras posesiones del litoral africano con la Península, es, en efecto, un testimonio deplorable de la falta de solicitud de nuestros gobernantes para resolver los asuntos que no afectan á su existencia ministerial, único problema que parece despertar su actividad y para el que reservan todas sus facultades, su energía toda.

La union telegráfica de los puertos hispano-marroquíes y Tánger con la Península, tan fácilmente asequible por el coste relativamente escaso del conductor submarino que debía establecerla, era una necesidad muy justamente sentida, pero hartamente deseada por todos los Gobiernos. No era menester, sin embargo, para justificar el establecimiento de esa comunicación, evocar los argumentos prestigiosos que presta la mente nacional cuando de nuestra acción en África se trata, para que la opinión pública acogiera con simpatía una empresa á cuya realización, como á cuanto á Marruecos atañe, asocia la fantasía española ideas de extensión de nuestra influencia política, satisfacciones del instinto belicoso, tal vez el cumplimiento de una misión providencial que nos impulsa hacia el propio suelo á donde repelimos al enemigo tradicional, histórico de nuestra religión y nuestra raza.

La sola conveniencia mercantil, la razón suprema de proteger y conservar en las playas inhospitalarias del Riff esos atalayas de la civilización que en ellas

conservamos, imponían la necesidad de vivir presentes por la acción inmediata, por la vigilancia y la solicitud perennes y eficaces en el seno de esas guarniciones de plazas en que ondea la bandera española; y este doble objeto sólo se lograba realizando al cabo una obra cuyo aplazamiento indefinido constituía un peligro y un bochorno. Aún fué preciso, empero, que las algaradas frecuentes de las kábilas rifeñas contra alguna de nuestras guarniciones trajera de nuevo á la mente la idea de los riesgos en que el aislamiento las dejaba, para que se reprodujera la obsesión de aquella necesidad. Bajo su influencia estudióse al cabo la cuestión del enlace teleográfico; y más afortunado el país en este caso que en otro análogo que todavía tiene más importancia y no menos perentoriedad, el propósito se tradujo en decreto y éste se ha llevado á dichosa realidad con el establecimiento de los conductores submarinos que nos ponen en íntima y permanente relación con esa región africana, que, á juzgar por los afanes del patriotismo español, diríase guarda el secreto de nuestro destino histórico.

II.

Á mediados del año anterior celebróse la subasta para la explotación y tendido de siete secciones de cable submarino para el establecimiento de la comunicación telegráfica. Habiendo resultado infructuosa la primera licitación, concedióse en la segunda á la casa Pirelli y Compañía, de Milán, cuya proposición resultó ser la más ventajosa. Establecía el proyecto siete secciones de cable con cinco clases de éste, determinadas por las diferentes armaduras protectoras, según los fondos á que se destinaban, permaneciendo idéntico en todas ellas el conductor y el espesor y naturaleza del dieléctrico. Las secciones se destinaban al enlace de

Almería-Alborán.....	84 millas.
Alborán-Melilla.....	53 —
Melilla-Chafarinas.....	30 —
Melilla-Alhucemas.....	84 —
Alhucemas-Peñón de la Gomera.....	31 —
Tarifa-Tánger.....	31 —
Tarifa-Ceuta.....	22 —
	<u>335 millas.</u>

Las condiciones obtenidas por el Estado fueron realmente ventajosas. Al hacerse la convocatoria manifestamos el temor de que faltarían constructores á quienes sedujera el precio muy bajo que el Go-

bierno español fijaba como tipo regulador de la subasta (1). Si nos equivocamos en nuestras presunciones cuanto al éxito del llamamiento, los hechos, sin embargo, justificaron la presunción. Los constructores ingleses, en efecto, acudieron para sugerir tipos superiores á los de subasta. Tan sólo la casa italiana se amoldó al precio que había fijado nuestra Administración. El hecho tiene para nosotros una explicación que no creemos aventurada,

La casa de los Sres. Pirelli se ha desarrollado en

Italia al calor de la protección oficial que, decididamente y con fines altamente patrióticos, el Gobierno de su país le otorga. El hecho debería llamar la atención de nuestros gobernantes, y aun imitarse, si cupiera, dados los resabios y prejuicios de nuestra Administración, la adopción, sin desnaturalizarse, de un principio de estímulo fecundísimo, sin el cual determinadas industrias son de creación imposible. En este caso se halla la industria importantísima que llamaremos *cablera*, por la precisión y brevedad

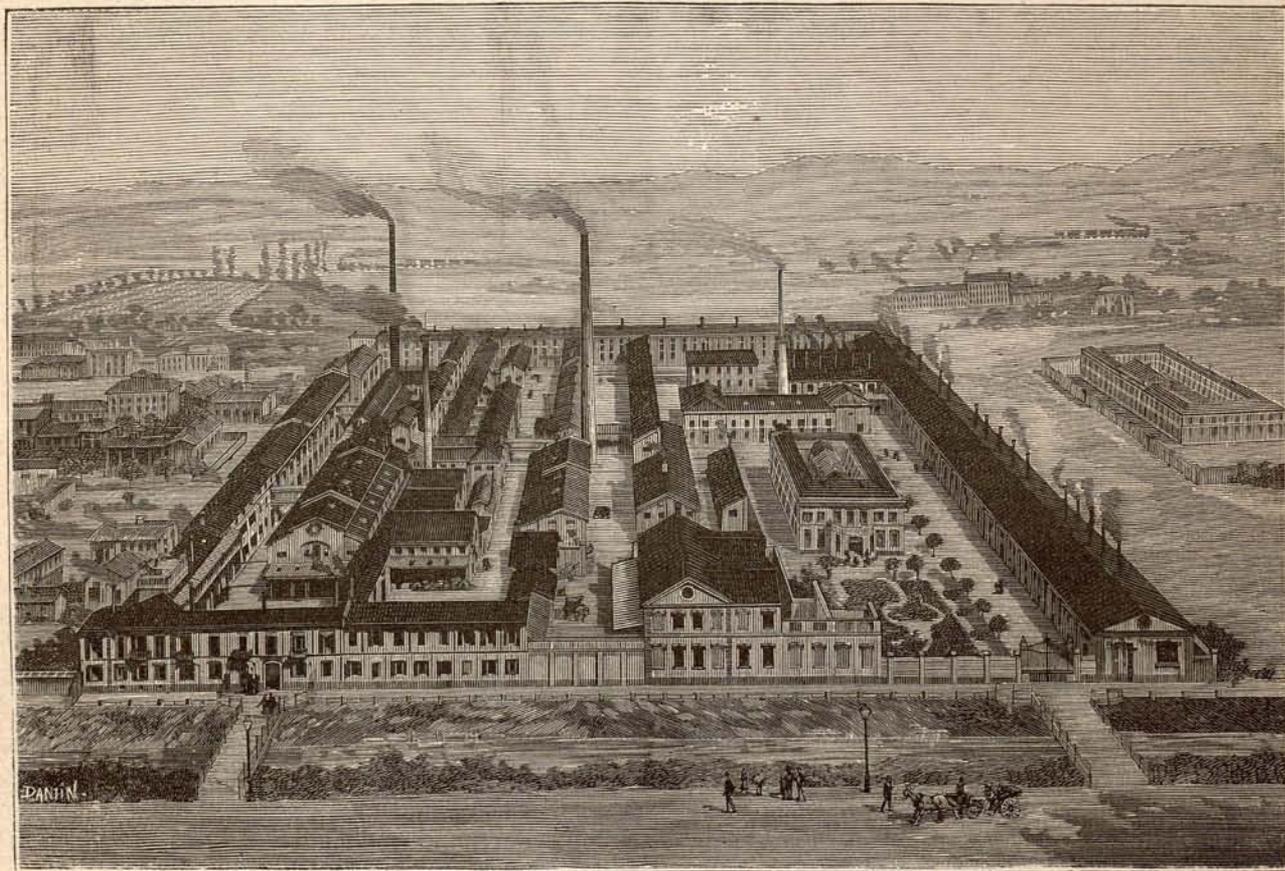


Fig. 1.—Fábrica cablera de los Sres. Pirelli y Compañía (Milán).

de la palabra, siquier tenga ésta algún sabor galáico que es difícil evitar cuando de neologismos se trata: ella expresa, sin embargo, una manifestación concreta, determinada y típica de la actividad industrial moderna.

La aplicación entre nosotros de semejante criterio, tan franca y casi diríamos personalmente protector, es, ya que no imposible, peligrosísima: que

(1) Véase LA CIENCIA ELÉCTRICA, páginas 97 y siguientes.

no es imposible lo prueban los esfuerzos realizados por el departamento de Marina para instaurar en nuestro país la industria de las construcciones navales, según los modernos adelantos exigen, confiándola á la actividad privada, muy necesitada de que se la despierte por estímulos poderosos; pero es peligrosísima, porque las suspicacias de una opinión mal formada y aviesamente dirigida entrevé doquier el cohecho y la inmoralidad, como si éstos fueran vicios inseparables de nuestro organismo administrativo, y porque á su vez la Administración, ó

por orgullosa rutina, ó por recelosa falta de competencia y saber, no discierne, por punto general, cuál es su misión verdadera, y sólo sale del abuso autoritario de su poder contra el interés privado, en el que ve un vil objeto de explotación fiscal ó un enemigo, para caer en la tolerancia parcial y peligrosa de abusos cuyo escándalo recae sobre su crédito y decoro, bases necesarias sin las cuales es imposible la prudente y viril independencia que aquel sistema de protección há menester para sus resoluciones.

Ello es que entre nosotros es de muy difícil aplicación lo que fuera de España se considera útil y necesario, lo que el Estado aplica allí con discreción y la opinión ve con confianza y sin alarmas. Francia acaba de estimular á una Compañía para que esa propia industria cablera se desarrolle en el país, emancipándole de la tutela inglesa, y á ella ha confiado algunos cables de sus Antillas y otros de África, ínterin se pone en condiciones de luchar en el mercado que los pueblos como el nuestro ofrecen,

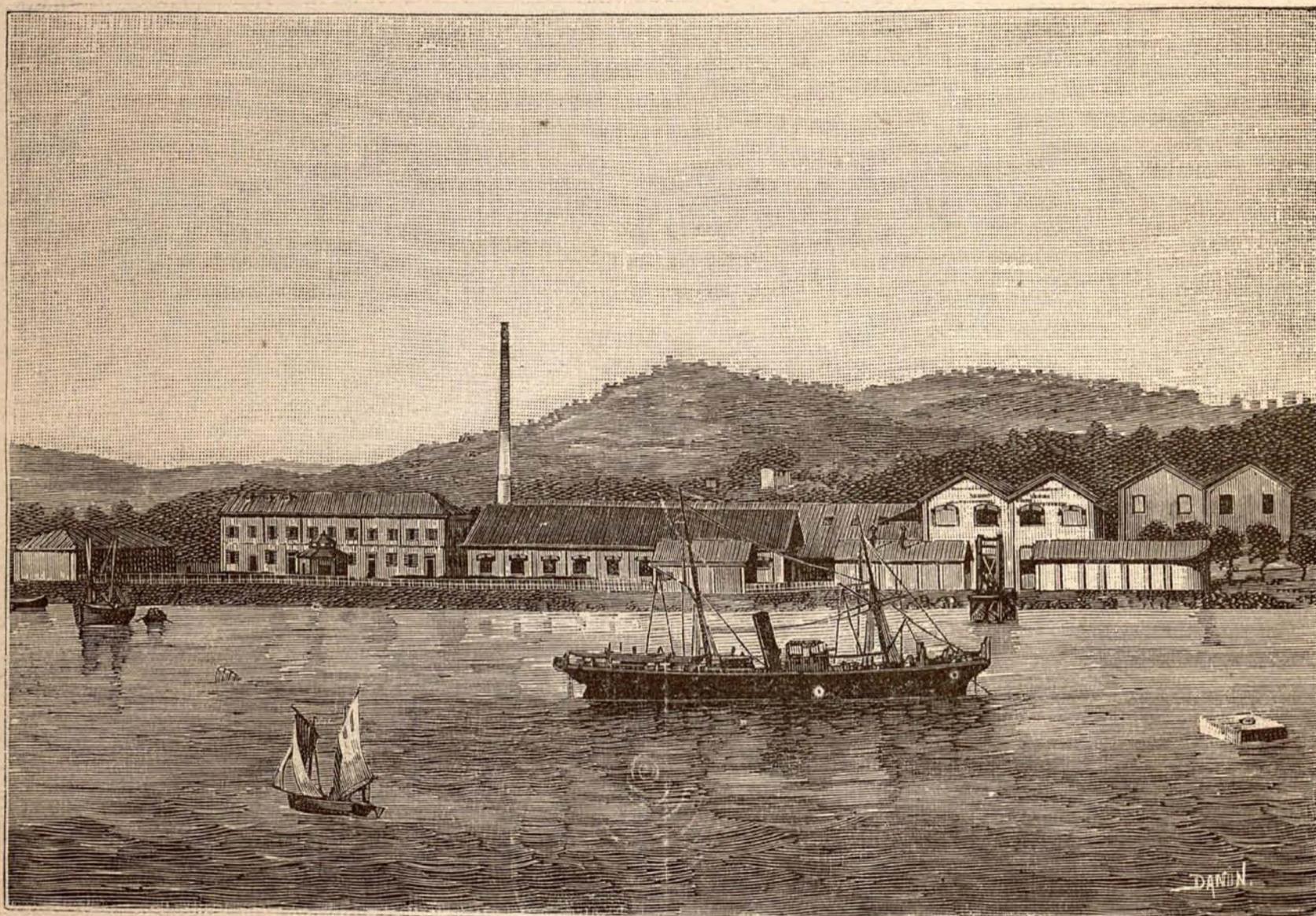


Fig. 2.—Fábrica cablera de la Spezia.

con sus concurrentes de ultra-Mancha. Esto hizo antes el Gobierno de Italia con la casa Pirelli, y á las condiciones ventajosas en que coloca á la casa esa protección deberá sin duda el precio ventajoso que para nuestros cables obtuvimos.

Dos son los establecimientos que la casa Pirelli y Compañía posee en su país: uno en Milán y otro en Spezia (figs. 1 y 2). En el primero constrúyense los cables en su casi totalidad para ser trasladados luego por trozos perfectamente adujados en vagones especiales que, á manera de tanques móviles, trans-

portan el cable con la necesaria humedad. En Spezia recibe la armadura exterior, se empalman y someten á nuevos ensayos las partes antes de alojarle en las bodegas del vapor que ha de efectuar el tendido. El vapor que la casa Pirelli tiene para este objeto, ofrece un testimonio singular de la naturaleza de las relaciones que median entre el Gobierno italiano y la casa cuya industria protege. Construyóse este vapor á expensas de los Sres. Pirelli y Compañía con todas las condiciones necesarias para la misión especialísima á que se destinaba. Mide unas

1.500 toneladas, y se llama *Cittá di Milano* (fig. 3). Una vez construido, la casa entregó el vapor al Gobierno italiano, quien lo tripuló y sostiene, teniéndolo dedicado á la conservación de los cables del litoral africano y del litoral del mar Rojo, cuya conservación hacen por contratación directa los mismos Sres. Pirelli. El vapor, pues, está al servicio del Gobierno italiano, pero á la disposición de la casa constructora. Ésta, empero, sólo puede emplearle en

los casos que tengan relación con el servicio del Gobierno de su país; mas cuando llega la ocasión de efectuar algún trabajo para el Gobierno de un país extraño, y con España esto ya ha ocurrido tres veces, la casa obtiene autorización para emplearle, solamente que en estos casos el entretenimiento del buque corre de cuenta de la casa de Milán. Así ha ocurrido que el *Cittá di Milano* efectuó el tendido de un cable entre España y las Baleares, y actualmen-

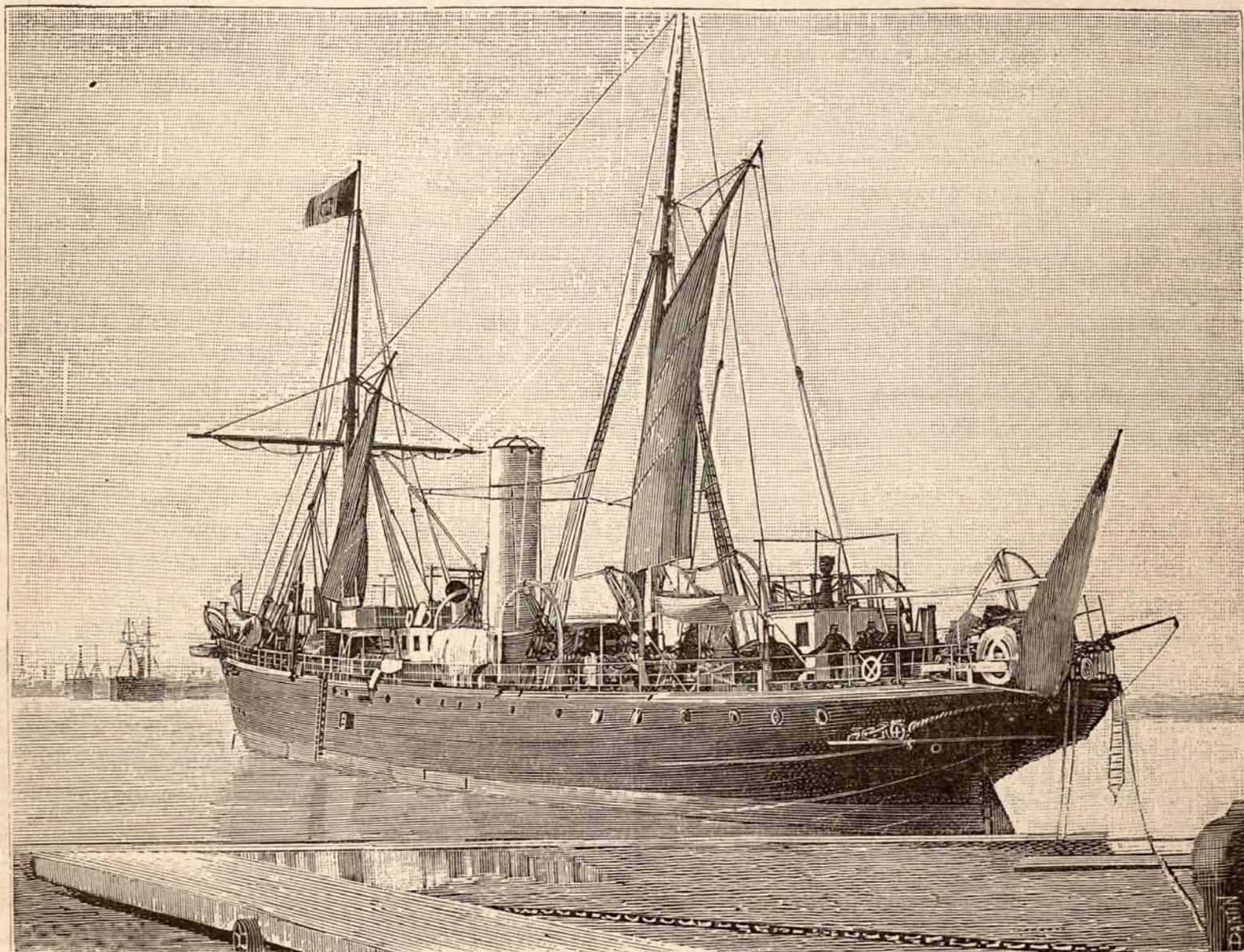


Fig. 3.—El vapor telegráfico *Cittá di Milano*.

te ha realizado en dos interesantes expediciones el tendido de los de África, en cuya descripción entraremos en otro artículo.

J. CASAS BARBOSA.

(Se continuará.)

EXPERIMENTOS NOTABLES DE M. TESLA.

Al lado de los experimentos, bajo muchos conceptos notables, realizados sucesivamente en Oerli-

kon y Berlín, de que ya hemos dado cuenta, y cuyo objeto fué el estudio de los fenómenos relacionados con el empleo de las corrientes alternas de un potencial que hasta hace poco se creyera de un uso inverosímil, y que, sin embargo, han dado desde luego como resultado práctico la transmisión de una fuerza á 180 kilómetros de distancia, mediante una corriente de 30.000 volts; al lado de esos experimentos, decimos, hemos de consignar, por su alta transcendencia científica, los que nos reseña la prensa

técnica americana, y que han sido realizados por el sabio profesor M. Tesla ante el *Instituto americano de Ingenieros electricistas*.

Estos experimentos han despertado un interés muy grande y muy legítimo. En ellos se ha operado con corrientes alternas que han rebasado en frecuencia á cuanto se había obtenido hasta el presente. Sabido es que por frecuencia en corrientes alternas se entiende, según la definición dada por el Congreso de electricistas de 1889, el número de sus períodos por segundo. Hasta hace poco, la extrema frecuencia la realizaba la máquina Westinghouse, que daba 133 períodos; la mínima era de 42 períodos en la dinamo alterna de Zipernowsky. Pues bien: M. Tesla, y paralelamente con él M. Elihu Thomson, han realizado *alternadores*, que así se denomina á esas dinamos, en las cuales el número de períodos ha llegado á 10.000 por segundo; y, finalmente, el primero de aquellos físicos, en los experimentos de que nos vamos á ocupar, se ha servido de un alternador en el cual la frecuencia se elevaba á la cifra enorme de 20.000 períodos.

Digamos ahora algo relativamente á dichos experimentos. Precedió á los mismos la lectura de una Memoria, acerca de cuyas conclusiones la prensa nos dice poco. M. Tesla, bien que advirtiendo que hemos adelantado poco para poder decir en qué consiste la electricidad, cree que sabemos bastante acerca de los fenómenos eléctricos para poder afirmar que se producen en el éter, dependiendo de las deformaciones que este medio experimenta, análogamente á las que observamos en la elasticidad de los cuerpos, los fenómenos de la electricidad estática. La electricidad dinámica y el magnetismo son fenómenos relacionados con el movimiento del éter; y también el conocimiento de éste como un medio de transmisión de las vibraciones de toda clase que afectan á nuestros sentidos, es una de las conquistas más positivas de la ciencia moderna; la que, dando una base firme á nuestras investigaciones, nos aproxima á la posesión de la verdad.

Aludiendo el sabio profesor americano á la teoría electro-magnética de la luz, á los experimentos de Hertz y á los de Lodge, y á la aplicación de los mismos para llegar á poseer un manantial intenso de luz, es de opinión que las ondas electro-magnéticas nunca serán propias para la obtención de efectos luminosos, toda vez que antes de haberse logrado la frecuencia necesaria, el conductor se habrá hecho opaco para el paso de las ondas, y, sin embargo, las ondas electro-magnéticas no pueden producir luz sin antes haber alcanzado la frecuencia de las ondas luminosas.

Esto no reza, á juicio de M. Tesla, con las ondas electro-estáticas, las cuales, sea cual fuere su frecuencia, pueden determinar radiaciones lumínicas. En los experimentos de Hertz y Lodge los efectos estáticos eran de una pequeñez suma, en razón de producirse con carretes que prácticamente resultaban cerrados; cerrados, porque en ellos la chispa, produciéndose á la manera de un puente, convertía de hecho el hilo en continuo, y esto traía como consecuencia un descenso en el potencial. Y esto es lo contrario de lo que ha practicado M. Tesla. Este físico, en efecto, ha exagerado los efectos estáticos adoptando un alternador de circuito abierto, de muy alto potencial y de la mayor frecuencia posible. Tal parece ser el hecho fundamental que ha presidido á sus experimentos.

Veamos éstos:

El alternador de que se sirvió posee 400 polos: girando á toda velocidad produce 20.000 períodos cada segundo. En cuantos experimentos hizo para evitar daños á la dinamo, cortaba su corriente con un condensador. Dábale movimiento un motor eléctrico, y aquél variaba á voluntad en el alternador mediante un conmutador dispuesto *ad hoc* en la propia sala.

La experiencia dió principio lanzando la corriente del alternador al circuito primario de un carrete de inducción. La velocidad de aquél se dispuso para producir de 10 á 11.000 alternativas por segundo. Los aumentos en éstas los acusaba el carrete subiendo el tono de una nota clara que el paso de la corriente producía en ella. Si la descarga se producía entre los extremos del carrete, un tubo de Geissler que se aproximaba á la descarga no se iluminaba; pero si se apagaba súbitamente el arco soplando en él, el tubo de Geissler cobraba instantáneamente luz; y este efecto, que M. Tesla cree que es puramente electro-estático, lo explica diciendo que se debe al aumento de potencial provocado por la ruptura del arco.

Á continuación puso de manifiesto la influencia que los cuerpos de grandes dimensiones, aislados, ejercen en la distancia explosiva de la chispa; influencia que revela el efecto que la capacidad produce en la naturaleza de la descarga. Si se pone en contacto con los bornes del carrete un cuerpo aislado, se puede aumentar ó disminuir el potencial. Para evidenciarlo, arrolló á uno de los bornes del carrete un hilo aislado de unos 30 centímetros de longitud: hecho esto, tocó el otro extremo con una esfera de latón que tenía en la mano, y en el acto brotaron del hilo arrollado torrentes de luz. Esta luz desaparecía casi por completo al separar la esfera. Cortó el hilo en varios trozos, y las descargas, á manera

de torrentes, se acentuaron más y adquirieron mayor fulgor. Unió luego un hilo de platino al borne terminal, y también provocó descargas fuertes juntamente con la vibración continua del hilo. Puso de manifiesto igualmente los efectos producidos en una rueda, á la cual se vió girar rápidamente bajo la influencia de las descargas que, en forma de corriente, procedían de los dos puntos.

Otro experimento consistió en contactar los bornes con dos esferas de unos 10 centímetros de diámetro. La chispa se produce primero en los dos puntos más aproximados de las esferas; de ahí salta á la cúspide, se apaga y vuelve á surgir en el punto primero, y así sucesivamente. Los tubos y las lámparas que se hallan próximos al carrete se encienden y apagan en concordancia con la acción de la chispa entre las esferas.

Las ondas cuyos efectos acusan estos experimentos, cree M. Tesla que no son vibraciones electromagnéticas, como las ondas de M. Hertz, y demostró, empleando un dieléctrico, la tendencia que la chispa tiene á saltar entre las esferas separadas, lo que es debido al aumento en la capacidad inductiva específica del medio. También probó que cuando la descarga afecta la forma de corriente, atraviesa fácilmente gruesas placas de cristal, el cauchuc y hasta un libro. Esos mismos efectos estáticos en el vacío no conductor los puso de manifiesto poniendo en contacto con la máquina un tubo que reunía aquella condición: el tubo se iluminó, poniéndose incandescentes sus extremidades.

Hizo notar M. Tesla que en vez de emplear las lámparas un filamento—lo que necesariamente crea un límite al grado de incandescencia á que se puede llegar prácticamente,—podríanse emplear bloques de carbón, con lo que se obtendría un rendimiento mucho más elevado.

Fundado en esto, M. Tesla presentó al auditorio una lámpara que llevaba preparada y que se componía de dos bloques de carbón en el vacío. Uniendo los dos carbones á los extremos del carrete, ó bien uno á un extremo y el otro á un cuerpo dotado de cierta superficie, la temperatura de los dos bloques se puede hacer llegar hasta la incandescencia.

Tras de esto presentó una lámpara formada de un simple filamento recto, situado en el vacío no conductor y sin conexión alguna exteriormente. La energía se transmitía á la lámpara, por la acción condensante, al través del medio, de las armaduras del condensador. El brillo de la lámpara le hizo variar con sólo cambiar las posiciones relativas de dichas armaduras.

Otro experimento muy singular. Mostró un tubo en cuyo vacío había un sencillo filamento. Al unir este filamento á la máquina, se calentó hasta producir la incandescencia y empezó á girar dentro del tubo. El calor del filamento lo evidenció, sirviéndose del aparato tan conocido de Crookes, que consiste en unas aletas de mica montadas en la punta de un hilito de platino. Cuando le aproximó al tubo, cuyo filamento estaba incandescente, las aletas se pusieron á girar.

Para demostrar su tesis de que en todos estos fenómenos sólo intervienen los efectos electro-estáticos, colocó un tubo de Geissler en ángulo recto respecto del carrete y de su centro, en cuya posición el tubo no se iluminó. Al colocarle á los extremos, adquiriría un brillo lo bastante intenso para permitir leer á corta distancia.

Enseñó cómo se puede iluminar en un campo electro-estático unos tubos con sólo tener el vacío. Para ello unió á los bornes de la máquina unas placas anchas de zinc separadas entre sí unos cinco metros. Un tubo colocado entre estas placas se iluminó brillantemente, pudiéndole mover libremente; por manera que creando en una habitación un campo análogo, se tendría luz con sólo suspender el tubo donde se quisiera.

Los efectos fisiológicos que siguieron causaron muy intensa sorpresa. Tocando á uno de los bornes con una esfera de latón, produjo un aumento en el potencial del carrete lo bastante grande para hacer surgir del otro borne un chorro de luz. Apreció en 25,000 volts la diferencia de potencial producida, en cuyo momento causó asombro verle recibir al través del cuerpo toda la descarga de la máquina. La única precaución que adoptó fué empuñar unas esferas de latón para preservarse las manos de quemaduras. En estas condiciones, encendió lámparas con sólo aproximarlas á un borne de la máquina.

Pasó luego á un orden de experimentos muy diverso. Empezó manifestando que venía empleando un sistema de conversión de las tensiones altas á tensiones más bajas, con las frecuencias enormes de las descargas de un condensador. Esta conversión la produjo en la forma que había indicado, y con ella realizó un experimento magnífico. Tal fué hacer pasar esas corrientes por una barra de cobre de 9 milímetros de diámetro, uno de cuyos extremos estaba arrollado en forma de bucle. Comúnmente toda barra dispuesta así constituye un circuito corto; pues bien: M. Tesla hizo brillar las lámparas puestas en cruz á los lados opuestos de la barra, demostrando así que la auto-inducción del bucle era tal que impedía á la corriente pa-

sar por el mismo, gracias á lo cual recibíanla las lámparas.

Tres horas duró esta sesión experimental. M. Tesla, al interrumpirla, manifestó que los experimentos que le faltaba hacer eran aún más sorprendentes que los que el Instituto había admirado.

J. C. B.

NOTAS INDUSTRIALES.

VAPORES SECCIONABLES DEL LAGO MICHIGAN.

De nuestro colega neoyorkino *La América Científica*, tomamos la ilustración y la reseña de una curiosa y atrevida novedad en el arte de las construcciones navales, introducida por los norte-americanos que ocupan las regiones bañadas por los lagos del Norte, que revela por modo elocuente la audacia del espíritu mercantil y la fecundidad de recursos de que se halla dotada aquella raza inteligente y laboriosa.

La gran población de las regiones que van á terminar á estos verdaderos mares interiores es tan importante; son tan ricos y numerosos los productos que para su transporte á esos mares envían los campos, los montes, las minas y los talleres, que es difícil para la imaginación apreciar la magnitud de las operaciones comerciales á que dan lugar, siéndole más difícil aún formarse una idea de lo que el porvenir tiene reservado á esas regiones.

No contento con las operaciones locales é interiores, el comercio de aquellos lagos quiere estar en comunicación con el mundo entero por medios más expeditos que los que le suministra la actual red de vías férreas y canales; y para competir con la marina de las costas y del mundo entero, acaba de introducir un método de construcción naval que parece dar al traste con todos los impedimentos que la navegación encuentra en aquellos lagos. Este método se ensaya en el lago Michigan.

Hace cosa de un año que se celebró un contrato entre la casa constructora de vapores denominada Saginaw Steel Steamship Company y la de F. W. Wheeler & C.º, de West Bay City (Michigan). Este contrato versa sobre la construcción de dos vapores de acero que sirvan para el comercio del Atlántico ó cualquier otra parte del mundo, y nuestra ilustración indica la manera cómo se construyó y botó al agua el *Mackinaw*, es decir, en dos

mitades perfectamente separables, para que el buque pudiese desmontarse en dos partes antes de entrar en el canal Welland, que pone en comunicación á los lagos Erie y Ontario, y volverse á unir en un solo cuerpo al llegar á Montreal, de donde salió para Nueva York por medio del golfo de San Lorenzo.

El *Mackinaw* tiene 3.578 toneladas, 290 pies de largo, 41 $\frac{1}{2}$ de ancho y 26 de profundidad. Este buque, como su compañero el *Keweenaw*, es completamente de acero, y tiene doble fondo para tomar el agua como lastre.

El *Mackinaw* salió de los astilleros de los constructores un día del mes de Octubre próximo pasado, y fué á parar á Buffalo, bajo la presión de su propio vapor y haciendo 12 nudos por hora. Llegado á este punto se le puso en el dique seco, donde se le quitaron los remaches que unen ambas partes del buque, quedando la posterior cerrada y á prueba de agua por medio de un tabique colocado delante de la máquina. Lo mismo se hizo con la posterior, dirigiendo la operación los Sres. F. W. Wheeler & C.º, por medio de su representante el Sr. Williams.

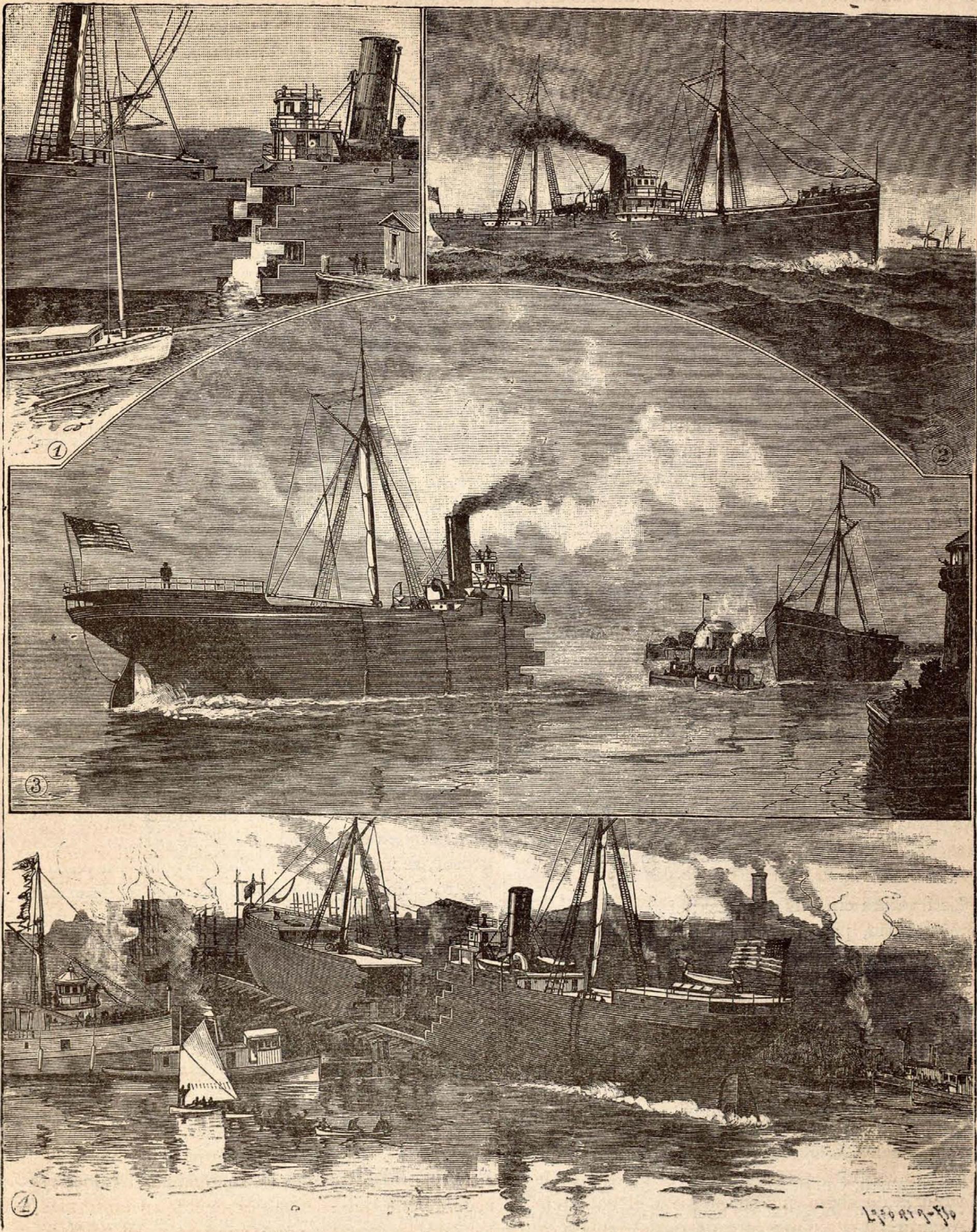
Entrada el agua en el dique, se halló que la sección posterior sin lastre bogaba bien y calaba 9 pies 4 pulgadas. La parte anterior, no teniendo la máquina, requirió un lastre de 100 toneladas, y flotaba con un calado de 6 pies 6 pulgadas por delante y 8 pies 6 pulgadas por detrás.

Dispuestas de esta manera las dos secciones, salieron para su destino á través del canal Welland y hacia el lago Ontario, como se ve en una de las vistas del grabado. La sección posterior, que contenía la maquinaria y tenía vapor en una caldera, retrocedió á razón de 70 revoluciones por minuto. La sección anterior la seguía, remolcada por dos vapores para el caso. De este modo se recorrió el Ontario, y se pasaron 43 represas de canales y varias series de corrientes antes de llegar á Montreal. El viaje se hizo en once días. Al llegar las secciones á Montreal se volvieron á unir, sin que nadie pudiera decir por qué parte se habían unido.

EL RETEMPLADO DEL AGERO.

Todos conocen la transformación que se opera en el acero cuando, habiendo elevado convenientemente su temperatura, se le enfría de pronto por inmersión en un líquido mejor ó peor conductor del calórico. Puede decirse que el efecto producido es tanto más considerable, cuanto mejor conductor del calórico es el líquido empleado.

Se llama *temple dulce* al producido por la inmer-



1. Unión de las secciones en Montreal. — 2. El buque unido en alta mar. — 3. Las secciones separadas navegando por el lago Ontario. — 4. Botadura de las secciones.

sión en un líquido mal conductor, como el aceite, el agua de jabón, etc.; y *temple duro* al que adquiere el acero en cualquier líquido buen conductor, como el agua fría, el mercurio, etc., etc.

Pues bien: en un artículo publicado por *L'Ancre de Saint-Dizier*, M. Ch. Walsand llama la atención de los metalurgos sobre un hecho que, de vulgarizarse, está llamado á prestar grandes servicios en muchísimos casos. Se trata de la operación conocida con el nombre de *doble temple*.

En 1880, MM. Cottin y Walsand, examinando un resorte, observaron el extraño aspecto que presentaba su fractura, porque aunque la hoja en cuestión era dura y elástica, la fractura era nerviosa como si se tratara de un excelente acero de *nervio*.

Queriendo reproducir el efecto, emplearon toda clase de procedimientos inútilmente, hasta que se les ocurrió hacer lo que los templadores de herramientas, que, después de templar á su *máximum* la herramienta, la hacen volver al azul para volverla á templar á esta temperatura.

Con este sistema se obtienen prodigiosos resultados.

Los experimentadores prepararon en seguida unas cuantas barras cuadradas de 35 milímetros de lado y de 250 de longitud, practicando en ellas las operaciones antedichas y obteniendo, entre otros, los siguientes lisonjeros resultados:

1.º Una barra fué cortada en frío y rota al segundo martillazo: la fractura presentaba buen aspecto; el grano un poco nervioso; pero el aspecto muy homogéneo.

2.º Otra barra templada al amarillo y vuelta á templar al rojo negro, fué cortada en frío; pero se necesitaron 28 martillazos antes de conseguir la ruptura.

La fractura era gris negruzca; el grano, extremadamente frío, parecía un nervio largo y sedoso en la parte trabajada por la corrupción y en las caras perpendiculares á la cortadura. El aspecto era tan extraordinario, que, sometida la barra á la inspección de un hombre bastante hábil para leer en una fractura de acero las cualidades físicas del metal, declaró que este acero debía ser de una dulzura extraordinaria. El perito quedó asombrado cuando se le hizo saber cuál era su coeficiente de ruptura por tracción.

En resumen, con el acero retemplado se obtuvo: transformación del grano de acero; dureza y elasticidad mucho mayor; resistencia estática más considerable; alargamiento notable en la sección de ruptura; atenuación de la fragilidad por choque en pro-

porciones que no era dado esperar, y, por último dureza de superficies incomparablemente mayores que la del acero forjado, laminado y recocido.

Estas cualidades hacen que el doble temple sea útil para infinidad de aplicaciones, lo mismo para blindajes que para herramientas, ruedas, ejes, herraduras, etc., etc.

El procedimiento, fácil de realizar cuando se tiene alguna práctica, es algo delicado, y no debe realizarse sin ensayos previos, para conocer las temperaturas que más convienen en cada caso.

SORDINA PARA CONDUCTORES TELEFÓNICOS.

M. Barker acaba de obtener privilegio de invención por un nuevo sistema de impedir los ruidos causados por las vibraciones tan molestas de los hilos telegraficos y telefónicos.

Este sistema consiste en interponer entre el hilo y el aislador de porcelana un anillo de cauchuc ó de cualquiera otra materia elástica. Este anillo presenta una base cuadrada que se aloja en una hendidura del aislador, y el hilo á su vez se arrolla en una ranura del anillo.

ASERRADO DE MADERAS POR LA ELECTRICIDAD.

El *Mechanical World* indica el procedimiento siguiente para el aserrado de maderas por medio de la electricidad. Dos varillas de latón ó cobre unidas en uno de sus extremos por una substancia no conductriz, y en el otro por un hilo de platino de cierto grosor, se unen al circuito de una batería Bunsen de cuatro elementos. El paso de la corriente determina en el acto la incandescencia del platino, que entonces podrá atravesar fácilmente la madera más dura.

El inconveniente de esta nueva sierra es que el platino se rompe con facilidad, sin duda por el contacto con el carbón de madera á elevada temperatura; y para obviarle, el propio inventor aconseja el empleo de un hilo de acero platinizado por los vapores del cloruro de platino.

EL ÁCIDO HIDROCLÓRICO EN LAS PILAS AL BICROMATO.

M. Charles Steinmetz publica en el *Electrical Engineer*, de New-York, una curiosa reseña de las experiencias por él realizadas en pilas cuyo líquido excitador, compuesto de bicromato de potasa y áci-

dos sulfúrico y clorhídrico, ha producido un excelente resultado. Después de haber funcionado más de medio día sobre una pequeña resistencia, ni la fuerza electromotriz ni la resistencia interna habían cambiado de un modo perceptible. Ninguno de los elementos se había calentado, ni se produjeron burbujas ni cristales sobre el zinc, habiendo seguido la batería suministrando corriente hasta que el color amarillo verdoso del líquido excitador denotó que estaba ya exhausto de substancias activas.

El resultado de estas experiencias demuestra, por lo tanto, á juicio de M. Steinmetz, la conveniencia de emplear el ácido clorhídrico; pero M. Charles Reed asegura que la única ventaja que puede resultar con el uso de semejante ácido es la de realizar la evolución de la clorina á expensas del ácido crómico.

Ahora bien: la presencia de la clorina libre en una batería es dudosa, y su preparación por medio de un cromato ó de un clorato es, cuando menos, dispendiosa.

ENSAYO DE LOS ACEROS POR LA ELECTRICIDAD.

Un ingeniero sueco ha inventado un procedimiento para ensayar la dureza de los aceros, fundado en la intensidad de corriente necesaria para fundir un hilo-muestra, dado que esta intensidad varía con la dureza de la muestra.

Basta, pues, medir esta intensidad y buscar en una tabla el número correspondiente para encontrar el grado de dureza que le corresponde.

BUSSA DE LAS FUGAS DE GAS EN LOS CONDUCTORES SUBTERRANEOS.

Cuando se conoce el punto por donde se verifica el escape en una canalización subterránea, los trabajos de investigación se simplifican y los gastos se disminuyen apelando al siguiente procedimiento:

Se abren agujeros en el suelo por encima de la conducción y se coloca en ellos tubos de hierro de 12 á 15 milímetros de diámetro. En la parte superior de estos tubos se colocan otros de vidrio que encierran una tira de papel impregnado de una solución de cloruro de paladio. Este papel se ennegrece por la acción del gas de alumbrado, y tanto más rápidamente cuánto más intensa sea la fuga.

El gas retenido por la compresión del subsuelo no tarda en salir por las chimeneas formadas, y la alteración del papel de paladio indica el lugar en que las fugas se verifican.

PAPEL DE PLATANO.

Si hemos de creer lo que dicen los periódicos americanos, la industria papelera experimentará en breve una transformación muy importante. Á lo que parece, ocurrióse á algún industrial yankee utilizar las ramas del plátano que producen muchas fibras en la fabricación del papel, y el resultado que obtuvo le pareció concluyente: el papel resultó de superior calidad. El plátano se reproduce casi sin cultivo, con poco esfuerzo y menor gasto. Es, pues, una materia prima abundante y barata. Los industriales americanos se ocupan de esta nueva forma de explotación de dicho vegetal.

EL CURTIDO DE PIELES POR LA ELECTRICIDAD.

Desde hace un año viene hablándose de esta curiosa aplicación del fluido eléctrico, que ya es un hecho industrial en París, Londres y Lisboa, y se ensaya con éxito en muchos países de América. El procedimiento consiste en curtir las pieles, después de quitado el pelo, por medio de un aparato especial, por el cual pasa una corriente eléctrica de 10 ampères y 70 volts. Después de cuatro días de tratamiento, se corta la corriente, se vacía el aparato y las pieles están curtidas.

El aparato consiste en un gran tambor rotativo de madera, que tiene una abertura que se cierra herméticamente. En el tambor pueden colocarse de 400 á 1.000 kilogramos de pieles, á las que llegan los líquidos curtientes por los radios del tambor, que son huecos.

Dos placas de cobre cierran por ambos lados el tambor y constituyen al propio tiempo los electrodos, que están en comunicación con los polos de una dinamo.

M. Muntz, Director del Laboratorio del Instituto agronómico, asegura que los cueros curtidos por la electricidad son tan buenos como los ordinarios.

VOLATILIDAD DEL HIERRO.

Algunos ensayos practicados por M. Fleitmann para la soldadura del hierro y el níquel, han conducido á dicho metalurgista á resultados importantes relativamente á la volatilidad del primero de dichos metales y de su penetración atómica. La adherencia entre los dos metales era tal, que se hacía imposible separarlos por acción mecánica, acusando el análisis

químico una verdadera aleación, una combinación íntima, no obstante haberse practicado la soldadura á una temperatura inferior en 500° ó 600° al punto de fusión.

Otros experimentos revelaron la volatilidad del hierro á la temperatura del rojo cereza. Sometidas dos planchas, una de hierro y otra de níquel, superpuestas, á aquella calda, el hierro pasaba al níquel en cantidad notable, sin resultar ni soldadura ni adherencia entre las superficies, sino una aleación. Ésta producíase en toda la superficie de la plancha de níquel, de manera que el hierro, operando con planchas de un milímetro, penetraba hasta 0,05 de su espesor y en la proporción de un 24 por 100 por término medio de la cantidad de metal, cuya proporción, como se deja comprender, era mayor á la superficie.

Como hecho singular, debe observarse que el paso del hierro al níquel no tiene reciprocidad; por manera que así como la combinación se acusa á la superficie de la plancha de níquel en el brillo plateado propio de toda aleación de hierro al 50 por 100 de níquel, la plancha de hierro conserva el matiz oscuro que le da el decapado.

La penetración del hierro se puede además comprobar con la balanza.

La volatilidad del hierro en este caso particular carece todavía de explicación. No se sabe si imputarla á residuos de cianuro, de cloruro ó de carburo férrico. De cualquier modo, la soldabilidad excepcional que revela en comparación á los demás metales, deberá depender de una volatilización parcial á una temperatura muy por debajo del punto de fusión.

EMPLEO DEL COMBUSTIBLE LÍQUIDO EN LOS HOGARES DE LAS LOCOMOTORAS.

El aumento de precio que van teniendo los carbones ha inducido á la *Great Eastern Railway C.^o*, cuyo consumo anual de aquel combustible se eleva á 350.000 toneladas, á buscar la manera más económica de producir vapor en las locomotoras. Con esta mira se practicaron diferentes ensayos, de los cuales ha resultado una combinación, que consiste en emplear carbón mezclado con un combustible líquido. Tiene la ventaja este procedimiento de no requerir modificación alguna importante en los hogares de las calderas, porque el combustible líquido ejerce su acción como auxiliar, disponiendo el maquinista de él á voluntad por medio de un inyector privilegiado por M. Holdin, director del servicio de máquinas en aquella Compañía. De este modo puede el ma-

quinista obtener, mediante la maniobra sencilla de una llave, esfuerzos variables con arreglo á las necesidades de la tracción, en cuyas ocasiones sólo deja al fuego de carbón una intensidad media.

La *Great Eastern Railway C.^o* consagra á esta aplicación una mezcla de aceites alquitranosos que cuesta unos 3 céntimos el kilogramo. El consumo medio por cada *milla-tren* (1609 metros) es de 5 kilogramos con 12 libras de carbón, en vez de las 34 libras de carbón que serían menester ardiendo éste solo. Al precio actual del carbón la economía no resulta muy grande; pero siempre se tiene la ventaja con el combustible líquido de poseer un regulador exacto de la potencia de producción del hogar.

CRÓNICA.

Procedimiento para descubrir las cantidades más pequeñas de azúcar en la orina.—Según M. Crismer indica en *Les Nouveaux Remedes*, es muy sencillo y exacto el procedimiento siguiente:

En cinco centímetros cúbicos de una disolución de azafrán al 1 por 1000, se ponen dos centímetros cúbicos de lejía de potasa, á los cuales se le añade un centímetro cúbico de la orina que se va á examinar.

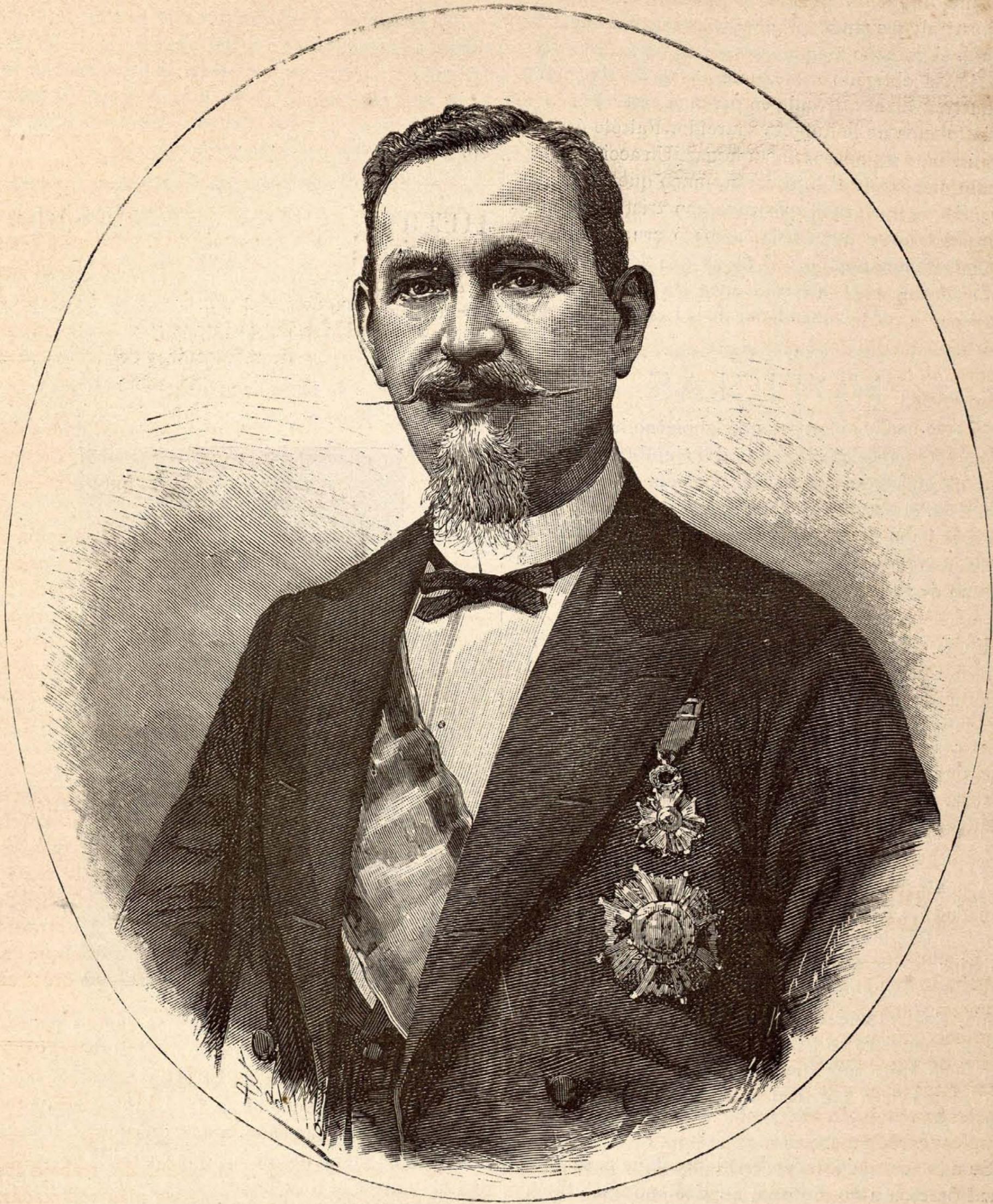
Si ésta contiene azúcar, se verifica inmediatamente la decoloración, por lo cual es necesario emplear por lo menos tres centímetros cúbicos de líquido coloreado, porque esta cantidad exige ya alguna glucosa para ser decolorada.

Temblores de tierra en Italia.—La prensa diaria ha dado noticias de las conmociones que ha experimentado el suelo de la Península italiana y que han sembrado el pavor y no pocas ruínas en la región norte de aquel hermoso país. En la mañana del 8 de Junio, y como otra manifestación de aquel aterrador fenómeno sísmico, abrióse un nuevo cráter al pie del cono central que forma el Vesubio, del que brotó un ancho torrente de lava.

NECROLOGÍA.

D. MATÍAS LÓPEZ Y LÓPEZ.

Fué obrero, y debió á la virtud del trabajo los primeros honores y las dignidades más codiciadas. En la época en que echó los cimientos de su fortuna, no se habían inventado las reivindicaciones igualitarias de los tres ochos, que parecen concebidas en el envidioso afán de impedir el crecimiento del compañero y prójimo trabajador. D. Matías López no tuvo



† Excmo. Sr. D. Matías López y López.

tiempo para el descanso: de obrero sentía el vértigo del mejoramiento que había de erigirle en patrono industrial; y cuando ya en esta situación había logrado el derecho á aquel reposo, su carácter, su posición, el obligado sostenimiento de su espléndida industria, mantuviéronle en perenne actividad como si la fortuna no le hubiese sonreído. Faltóle ésta en los últimos momentos en su hogar. Un accidente terrible arrebatóle al hijo varón, único que le quedaba. Este golpe cruel, que tuvo eco tristísimo en la sociedad entera madrileña, acibaró cruelmente sus últimos días y precipitó el fin de su existencia.

El industrial D. Matías López era Senador vitalicio, Gran Cruz y Comendador de la Legión de Honor.

NOTICIAS.

Se trata por la Comisión de gobierno interior del Congreso del establecimiento del alumbrado eléctrico y de un sistema completo de calefacción y ventilación en el Palacio de la Representación nacional. La Comisión ha elegido una ponencia, á la cual deberán dirigirse las proposiciones relacionadas con alguno de aquellos objetos.

En la subasta recientemente celebrada en la ciudad de Cáceres para la adjudicación del servicio de alumbrado eléctrico público, ha sido rematante Don Gonzalo Hernández, de esta corte, quien se ha obligado á realizar á sus expensas la instalación y á servir al Municipio de aquella ciudad el alumbrado al tipo de tres y cuatro céntimos respectivamente las lámparas-hora de 10 y 16 bujías.

Á consecuencia de dificultades surgidas entre la sociedad *La Electricista segoviana* y el ingeniero Don Horacio Bentabol, bajo cuya dirección se hicieron los trabajos de instalación del alumbrado en Segovia, este señor se ha separado por completo de la Compañía. Recientemente la Sociedad segoviana, cuyo estado financiero no parece muy próspero, ha hecho con poco éxito una fuerte emisión de obligaciones con interés de 8 por 100 anual y amortización en cuatro años.

Se ha encargado al representante de la casa Siemens de Berlín en España, D. Ermanno Schilling, el establecimiento de una notable distribución de energía eléctrica en Alicante, que ofrecerá una particularidad digna de ser notada. Los motores de la instalación serán de gas y de la fuerza de 60 caballos; pero el fluido, en lugar de ser el gas del alum-

brado, será el de agua obtenido por generadores Dawson. La fábrica deberá tener la capacidad de 4.000 lámparas, y la distribución se efectuará por medio de cables subterráneos hasta las cajas de distribución, á partir de las cuales la línea será aérea. Será una instalación, pues, que ofrecerá novedad desde el punto de vista técnico, y merecedora de detenido estudio por el lado económico.

RECREACIÓN CIENTÍFICA.

Á nuestro ilustrado colaborador D. Tomás Escriche debemos la idea del experimento tan sencillo como curioso que el grabado adjunto representa. Consiste en utilizar un fenómeno de refracción y de concentración de la radiación solar, obrando sobre una botella de agua que reciba los rayos del sol, pa-



ra obtener de ella los efectos de una lente y encender una cerilla. El experimento es fácil de realizar: un breve tanteo permite hallar el haz calorífico concentrado, manteniendo en el cual breves segundos la cerilla, ésta se enciende. Si el experimento se produce con un cigarrillo de los que tienen la extremidad del tabaco al descubierto, éste prende también, aunque á costa de una exposición algo mayor.

MADRID

IMPRENTA Y FUNDICIÓN DE MANUEL TELLO
Don Evaristo, 8