

NATURALEZA

CIENCIA É INDUSTRIA

DIRECTOR: D. JOSE CASAS BARBOSA

REDACTOR JEFE: D. RICARDO BECERRO DE BENGÓA

3.^a ÉPOCA—AÑO XXVII

25 DE JULIO DE 1891

NÚM. 2

SUMARIO: *Quincena científica*, por R. Becerro de Bengoa — *La instalación de alumbrado eléctrico en el palacio de «La Equitativa»*, por Francisco Rojas y Rubio. — *Nuestros establecimientos científicos. La Academia de ingenieros del ejército. I*, por Eusebio Torner. — *Los cables hispano-africanos. II*, por J. Casas Barbosa. — *Mecánica aplicada. Fabricación de tubos sin soldadura, procedimiento Mannesmann. I*, por J. C. B. — *Rendimiento fotogénico para los focos luminosos*. — *El criógeno*. — *Torpedos Whitehead*, por José Casas Barbosa. — *Notas industriales: Progresos de la industria metalúrgica en los Estados Unidos*. — *Utilización de los productos extraídos del humo*. — *Nuevo procedimiento para la fundación debajo del agua*. — *Nuevos experimentos con altas presiones*. — *La pila M'ritens*. — *Lámpara de arco de larga duración*. — *Lámpara eléctrica monstruo*. — *Paso para dientes de fresadora*. — *Motor de corrientes alternas*. — *Crónica*. — *Noticias*. — *Recreación científica: El espejo roto*, por Tom-Tit.

QUINCENA CIENTÍFICA.

Nuevos criaderos de petróleo en Payta (Perú). — Ahorro del carbón en las locomotoras con el empleo de combustible líquido. — Las planchas de blindaje de acero niquelado estudiadas acústicamente. — Desarrollo del cultivo de la vid en Rusia. — Las publicaciones científicas en el Japón.

Cuando la civilización con sus modernos conocimientos va explorando las casi desconocidas comarcas americanas, encuentra en ellas lo que es natural: grandes yacimientos y riquezas minerales hasta aquí ignoradas. Á los maravillosos depósitos de nitrato de sosa, que cubren el suelo en las fronteras limítrofes de Chile y del Perú y que son objeto de activísimo comercio con Europa, se añadirán desde ahora como tesoros naturales los pozos de petróleo descubiertos en los despoblados de Pelena, á 25 kilómetros Norte del puerto de Payta, casi en la frontera del Perú con el Estado del Ecuador y á 7 kilómetros del mar. En cuanto se descubrieron los manantiales de petróleo, se constituyó una Compañía inglesa para explotarlos, la cual adquirió toda la zona en que aparecen y que comprende 60 kilómetros de costa por 38 á 40 en el interior. La explotación se hace por el sistema norte-americano, condu-

ciendo el petróleo por tubería de hierro desde los pozos al puerto. Se han construído ya dos fábricas de refinación, que dan 2.800 barriles diarios; una fábrica de botes de estaño, que produce 4.000 diarios, y grandes almacenes. El nuevo puerto de la comarca petrolera, cuyo nombre no conocemos aún, se ve favorecido por numerosos buques ingleses y alemanes.

Muchos de los productos de la destilación de los petróleos van á contribuir á resolver ahora un problema económico de grande alcance. La combustión del carbón de piedra en algunas Compañías poderosas es tan grande, que grava considerablemente los beneficios, y se trata de hallar la manera de producir más económicamente que hasta aquí el vapor en las calderas. La *Great Eastern Railway Company*, por ejemplo, consume al año 350.000 toneladas de hulla, y á sus ingenieros se deben los utilísimos ensayos que dan por resultado el poder reducir casi á la mitad aquella cifra. Para ello emplean una mezcla de hulla y de un combustible líquido, que generalmente suele ser uno de esos productos baratos, residuos de la destilación del aceite mineral. El director del servicio de locomotoras de esa Compañía, Monsieur Holdin, ha ideado un inyector que permite in-

roducir sencillamente el líquido en el hogar donde se pone el carbón, y que no exige que se haga variante alguna en el mecanismo general. Con este aparato, y por el simple movimiento de una llave, se logra durante la marcha sostener con regularidad y á medio consumo el fuego del carbón, mientras se quema el combustible líquido inyectado. Los productos secundarios, aceite de vaselina y alquitrán, vienen á costar 15 céntimos cada 5 kilogramos, y con esta materia tan barata el consumo para cada 1.600 metros de recorrido en un tren es de 11 libras inglesas de líquido y 12 de carbón, en vez de 34 de carbón solo. Aunque en la práctica corriente y usual no resulte una economía tan considerable ni mucho menos, se habrá dado un gran paso para la solución de aquel problema, tantas veces tratado, del excesivo consumo de la hulla, cada día más cara, si no menos abundante todavía.

Mientras llega el día en que la guerra cruel dé cuenta experimental de las condiciones de resistencia de las decantadas planchas de acero con que se blindan los buques y las fortificaciones, hoy, en plena paz en Europa, continúan físicos y químicos esmerándose en idear y componer mezclas y aleaciones de aceros y de otros metales, que teóricamente den grandes resultados y sirvan de fundamento á grandes esperanzas. Una de las aleaciones más estudiadas es la del acero y el níquel. El profesor M. Mercadier ha aplicado al análisis de la estructura de esta mezcla el método acústico, fundado en la teoría de las placas circulares vibrantes. Con él, por la comparación de dos sonidos, se deduce el coeficiente de dilatación de la masa, empleándose así, en vez de los procedimientos de laboratorio, otro más exacto, que en nada altera el metal y que no lo deforman como los de la tracción. Por este método obtiéndose asimismo el conocimiento de los grados de homogeneidad y de isotropía de la masa, es decir, de la simetría de composición y estructura que ésta ofrece alrededor de un punto cualquiera de ella, cuyos interesantes datos no se logran conocer con los aparatos de esfuerzo elástico, tracción ó alargamiento.

M. Mercadier ha practicado numerosas pruebas con aceros niquelados de las fábricas del Creusot, en ejemplares que contenían 5,5 por 100 y 25 por 100 de níquel, de las cuales deduce que los primeros no son bien homogéneos, y que así como los aceros puros son poco isotrópicos, mientras que los segundos ofrecen una homogeneidad y una isotropía casi perfectas. La unión del níquel con el acero en

cantidad suficiente, aumenta de tal modo la homogeneidad de la masa, que adquiere una isotropía semejante á la de las famosas limas de vidrio de Saint-Gobain.

El *Boletín de Agricultura* del Imperio ruso acaba de dar á conocer el estado de la producción de vinos en el Mediodía y Oriente de aquel país. Hay en el Cáucaso unas 100.000 deciatinas, ó 120.000 hectáreas plantadas, que dan 1.340.000 hectólitos. En Besarabia, Quersoneso y Polodia cogen, en 75.000 hectáreas, unos 737.000 hectólitos. La Crimea da 123.000. En las regiones de la Taurida, Ecaterinoslaw, Astrakan, Don y Ural meridionales y Turkestán, apenas alcanza, en suma, á 61.000. Dan los viñedos 26 hectólitos por hectárea de vino de 8 á 10 grados, y aún hay tierras que dedicar al cultivo de la vid en una extensión de cinco millones y medio de hectáreas.

Como prueba de los adelantos extraordinarios que en la adopción y cultivo de los estudios científicos modernos realizan los japoneses, citan los periódicos profesionales de Inglaterra la publicación del cuaderno primero del tomo IV de la *Revista de la Facultad de Ciencias* de la Universidad de Tokio. En este cuaderno, de más de 200 páginas, hay interesantes estudios analíticos de Historia natural, debidos todos á los japoneses. Entre ellos merecen citarse: el de las membranas fetales de los Quelonios; el del desenvolvimiento de los Araneidos; el de los Polizoarios de agua dulce; uno sobre el Diplozoen nipponicum, y otros sobre nuevas especies de hongos y sobre la irritabilidad de los stigmates. El cuaderno lleva 31 láminas en color, perfectamente hechas, y el conjunto de estos trabajos pudiera honrar muy bien á cualquiera de las Universidades europeas, si salieran de sus Claustros.

R. BECERRO DE BENGUA.

LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO ELÉCTRICO

EN EL PALACIO DE «LA EQUITATIVA» (1).

IV.

Interruptores ordinarios.—*Objeto.*—Como su nombre indica, sirven para interrumpir la corriente eléc-

(1) Véase *Gaceta Industrial y Ciencia Eléctrica*, núms. 11 y 12, y *NATURALEZA, CIENCIA É INDUSTRIA*, páginas 11 y siguientes.

trica en cualquier conducción de un modo cómodo, rápido y seguro. Los interruptores son de varios tamaños, según la importancia del circuito á que corresponden.

Los de mayor tamaño son los tres (uno para cada dinamo) que ponen en comunicación el polo que queda libre en cada una (pues uno ya va por el interruptor automático á una de las barras metálicas del cuadro de distribución) con la otra barra metálica de dicho cuadro; del mismo tipo, aunque de menor tamaño, son casi todos los de las conducciones á los distintos pisos del edificio, mientras que los pequeños sirven para cerrar ó abrir grupos especiales y parciales de lámparas.

Se usan también estos aparatos para localizar un

defecto en la conducción, pues por su maniobra pueden quedar fuera de circuito los ramales secundarios.

Las principales ventajas de los interruptores empleados en «La Equitativa» consisten en que sus contactos son de gran superficie, evitándose así calentamientos excesivos y aun fusión de estas partes, y en que se maniobran con gran rapidez, mientras que en los de maniobra lenta, al empezar el contacto, pueden fundirse y soldarse las piezas que se conectan, á causa de la gran resistencia que presentan las pequeñas superficies y el consiguiente aumento de temperatura que esta resistencia origina.

El funcionamiento rápido de los conductores se obtiene por medio de muelles ó resortes con ataque eléctrico.

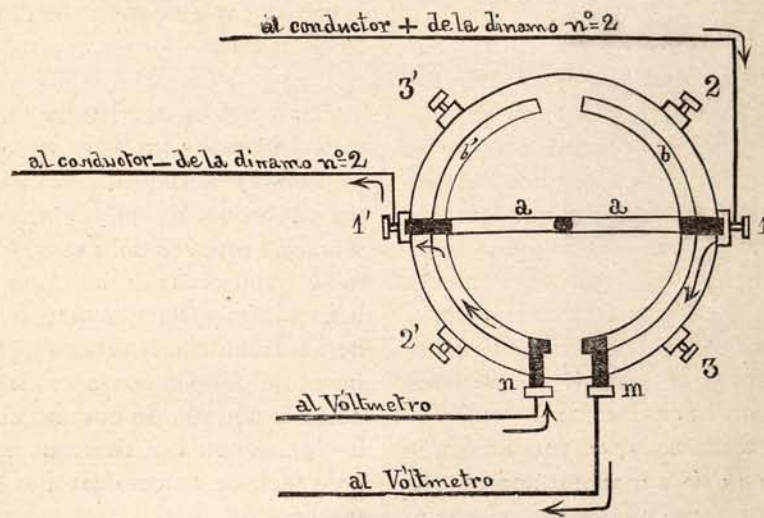


Fig. 23.

Conmutador.—Objeto.—Ya marche una sola máquina dinamo para producir la corriente que alimenta las conducciones de luz, ya sean varias las que funcionen para obtenerla, es preciso comprobar con frecuencia la tensión de la dinamo, única en el primer caso, ó la de cada una de ellas, á fin de maniobrar la caja de resistencia correspondiente en el caso de que la tensión de una de ellas no sea la tensión normal.

Descripción y modo de funcionar.—Consiste el conmutador empleado en «La Equitativa» y representado en la figura 23, en un tablero circular de madera, sobre el cual van dos segmentos de círculo metálicos, *bb'*, puestos en comunicación directa con los bornes *mn* del aparato: de estos bornes parten dos conductores que los enlazan con los del voltmetro.

En el contorno del tablero circular se hallan colocados los seis contactos diametralmente opuestos 1-1', 2-2', 3-3', provisto cada uno de un tornillo para sujetar un hilo conductor.

Fijémonos en una de las tres dinamos instaladas en «La Equitativa», la señalada, por ejemplo, con el número 1: de los dos conductores que enlazan esta dinamo con el cuadro de distribución, parten dos hilos conductores, cuyos extremos se sujetan al par de contactos diametralmente opuestos, 1-1', en el orden conveniente. Del mismo modo van ligadas las dinamos números 2 y 3 con los contactos 2-2' y 3-3'. Girando alrededor de un eje perpendicular al plano del tablero circular, y pasando por su centro, se halla situada una barra de materia aisladora, *a*; barra que lleva en sus extremidades, y en el plano que mira á la cara visible del tablero circular,

dos muelles metálicos, por medio de los cuales se pueden colocar en comunicación los contactos 1, 2 ó 3 con el segmento *b*, y los 1', 2' ó 3' respectivamente con el segmento *b'*. Supongamos que funcionan las tres dinamos, y se quiere conocer la tensión de la número 1: se coloca la palanca giratoria *a* en la posición que indica la figura 23, y la corriente pasa por el voltmetro siguiendo la marcha que la figura marca.

Si se quiere conocer la tensión de la dinamo número 2, se colocará la palanca según el diámetro 2-2'.

Si la palanca no ocupa ninguna de las posiciones 1-1', 2-2' ó 3-3', el voltmetro no está recorrido por ninguna corriente

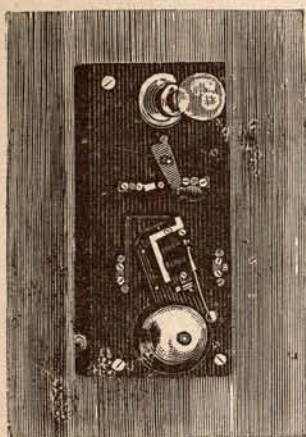


Fig. 24.

Si el conmutador fuera para mayor número de dinamos, se dispondría de modo análogo y llevaría un número de pares de contactos análogos á las 1-1', 2-2', 3-3', igual al de dinamos servidas.

Indicador de tierra.—*Objeto y descripción.*—Como su nombre indica, el objeto de este aparato es acusar si la conducción de luz tiene ó no comunicación con tierra (comunicación originada por un defecto en la instalación ó por un accidente), á fin de poder remediar el mal, caso de que exista. Consta este aparato, representado en la figura 24, de un tablero de madera, sobre el que van dispuestos los elementos siguientes: en la parte superior, una lámpara de incandescencia, debajo de la cual gira una manivela metálica alrededor de su extremo superior. Esta manivela puede colocarse en contacto con una ú otra de las dos piezas metálicas que á los dos lados de su extremo inferior se ven en la figura, cuyas piezas van unidas respectivamente, por medio de hilos conductores, á las barras metálicas *P* y *N* del cuadro de

distribución, partiendo de la primera todos los conductores positivos, y terminando en la segunda todos los conductores negativos de las conducciones de luz.

La palanca ó manivela citada comunica con uno de los bornes de la lámpara, cuyo otro borne lo efectúa por el intermedio de la pieza que se ve á la izquierda del electro-imán de un timbre indicado en la figura con el hilo de éste; hilo que termina en la pieza metálica de la derecha del electro-imán, de la cual parte un conductor que establece la comunicación con tierra.

Modo de funcionar.—El aparato que acabamos de describir reposa en las consideraciones siguientes:

1.º Si en un circuito perfectamente aislado y recorrido por una corriente se establece una comunicación con tierra por medio de un conductor que la enlace con un punto cualquiera del circuito, el potencial de este punto de unión adquirirá un valor igual al potencial terrestre, sufriendo una variación respecto á su antiguo valor que representaremos por $\pm V$: positiva, si el potencial primitivo del punto de enlace era menor que el de la tierra, y negativa, si acontece lo contrario. Los potenciales de todos los puntos del circuito sufren la misma variación en valor y signo que el punto de enlace, de modo que ni la intensidad de la corriente que por él circula, ni la fuerza electro-motriz de la dinamo ó pila generadora de ésta, sufren alteración por el hecho de poner en comunicación con tierra un punto del circuito; razón por la cual en el hilo que establece la comunicación con tierra no puede haber corriente, cosa fácil de comprobar por medio de un galvanómetro.

2.º Si, teniendo ya un punto del circuito en comunicación con tierra, establecemos un segundo conductor que á ella vaya desde otro punto del circuito, circulará corriente por los dos hilos que van á tierra, puesto que ésta les sirve de conductor de enlace.

Teniendo en cuenta los dos hechos anteriores, fácil será comprender cómo funciona este importante aparato.

Según luego veremos, de la barra *P* del cuadro de distribución (fig. 25) arrancan todos los conductores positivos de la red de alumbrado: dicha barra se enlaza por un conductor á la pieza metálica que queda á la izquierda del extremo inferior de la manivela.

Coloquemos la manivela sobre esta pieza metálica, y si los conductores negativos que arrancan de la barra *N* del cuadro están aislados, ni lucirá la lámpara del aparato ni sonará su timbre; pero si alguno ó algunos de los conductores negativos tienen comuni-

cación con tierra, lucirá la lámpara y sonará el timbre.

En efecto, ambas proposiciones se demuestran con facilidad suma, porque al colocar la manivela sobre la pieza metálica de la izquierda, ponemos en comunicación con tierra la barra positiva *P* á través del

conductor que la une á la pieza metálica, la palanca y circuito de la lámpara, el hilo del electro-imán, pieza metálica de la derecha de éste y conductor que con tierra la enlaza: luego si la conducción negativa está aislada, no circulará (en virtud de lo expuesto en el núm. 1.º) corriente por el circuito que

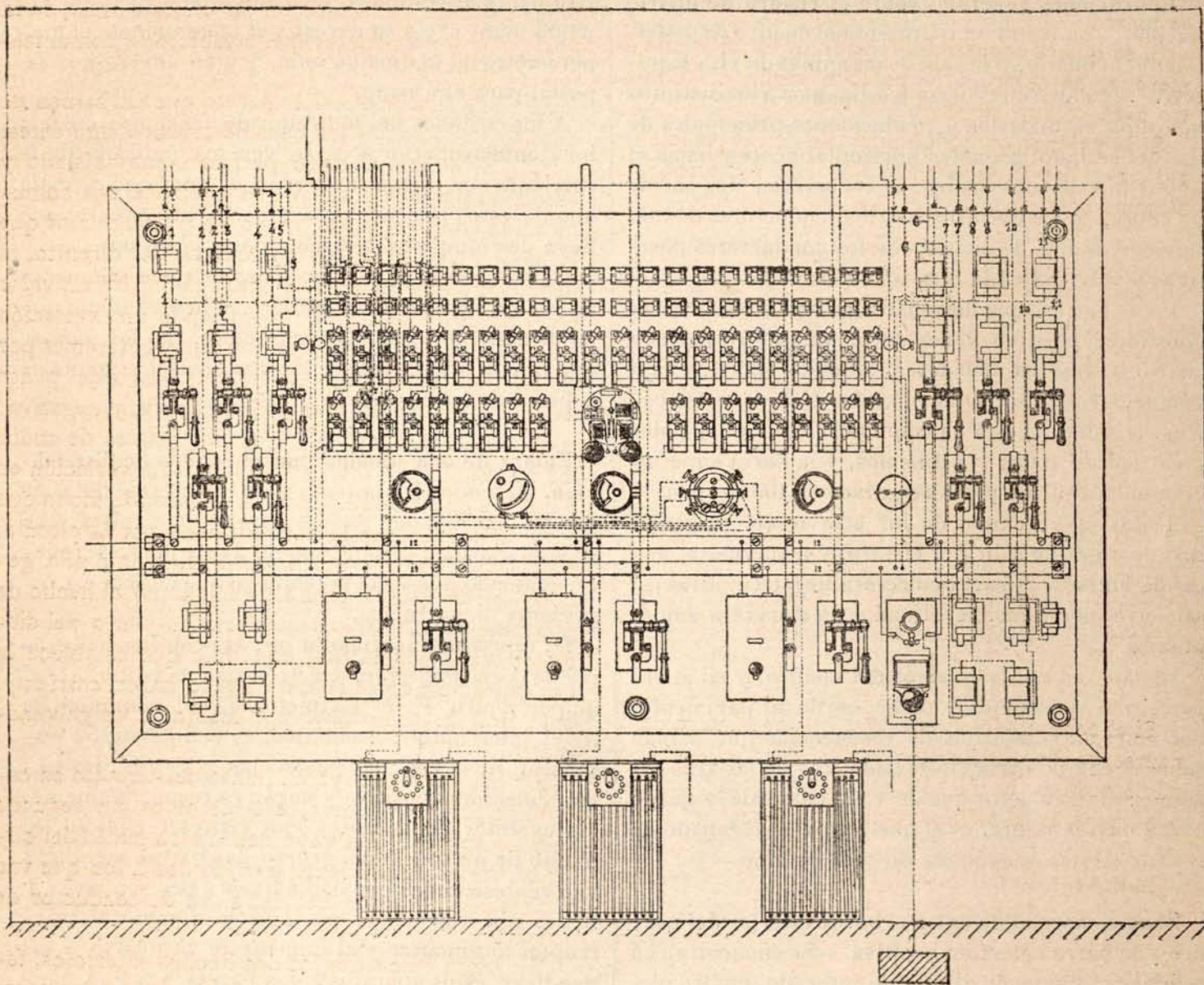


Fig. 25.

Hilo núm. 1. Escalera principal.—Hilo núm. 2. Buhardilla y torre.—Hilo núm. 3. Piso tercero exterior.—Hilo número 4. Piso tercero.—Hilo núm. 5. Piso segundo.—Hilo núm. 6. Entresuelo.—Hilo núm. 7. Casino.—Hilo núm. 8. Planta baja.—Hilos núms. 10 y 11. Sin destino.

acabamos de indicar, y, por consiguiente, no funcionarán ni la lámpara ni el timbre; pero si existe en algún conductor negativo una comunicación con tierra, circulará (según lo expuesto en el núm. 2.º) corriente por el circuito, y funcionarán lámpara y timbre.

Operando del mismo modo respecto á la pieza

metálica de la derecha de la palanca, comprobaremos si está ó no aislada la conducción positiva.

En resumen: para que la red esté aislada, es preciso que no funcionen ni la lámpara ni el timbre, cuando la manivela se coloca alternativamente sobre las dos piezas metálicas que lleva á sus costados.

En el caso de existir en la red de alumbrado comunicación con tierra, se procede á la investigación del circuito parcial falto de aislamiento por medio de múltiples observaciones dependientes de las disposiciones y enlaces de circuitos de la red general de conducción de luz.

Indicaciones generales sobre el cuadro de distribución.—La figura 25 representa el cuadro de distribución montado en la sala de máquinas de «La Equitativa;» cuadro que enlaza las dinamos á los distintos aparatos secundarios y conducciones principales de luz del edificio. Situadas horizontalmente y hacia el tercio inferior del cuadro, se encuentran dos barras de cobre, de las que arrancan los conductores de luz, saliendo de una de ellas todos los conductores positivos y volviendo á la otra todos los negativos.

Estas barras, que designaremos con el nombre de colectores positivo y negativo, van atornilladas á cuatro traveseros aisladores, situados sobre la cara visible del cuadro de distribución. Una de estas barras, la inferior, está en comunicación con los polos positivos de todas las dinamos, y la barra superior comunica con los polos negativos de todas ellas.

Todos los circuitos de luz atraviesan un plomo fusible antes de salir del cuadro, y á su vuelta, antes de unirse á la barra colectora negativa, atraviesan otro plomo fusible, situados en el cuadro ambos plomos.

Debajo del borde inferior del cuadro, y en el espacio que queda desde dicho borde al pavimento, van colocadas las cajas de resistencias que actúan sobre el campo inductor de cada una de las tres dinamos: el conductor que de cada caja sale y queda cortado en la figura, es el que forma el devanado de la cruz electro-magnética de cada dinamo.

Zona comprendida entre el borde inferior del cuadro y la barra colectora positiva.—Se encuentran en esta zona, siguiendo el sentido indicado, cuatro plomos fusibles que corresponden á los circuitos actuales por los interruptores de la izquierda del cuadro; siguen luego los interruptores automáticos ya descritos de cada dinamo, alternando con los interruptores ordinarios de las mismas; viene luego un aparato para comprobar el estado de aislamiento de las líneas, y termina esta zona con otros cinco plomos fusibles, que corresponden á los interruptores de la parte derecha. Sobre los interruptores de la derecha, lo mismo que sobre los de la izquierda, van los plomos fusibles correspondientes, y los circuitos principales por ellos servidos llevan indicada con una

flecha la dirección de la corriente, estando marcados con el mismo número los hilos de ida y vuelta de cada circuito principal.

En el centro del cuadro va el aparato indicador de tensiones descrito en su lugar, y debajo de éste se halla situado el amperómetro de la dinamo número 2; á la izquierda de éste se encuentran respectivamente el voltmetro y el amperómetro de la dinamo núm. 1, y á su derecha el conmutador, el amperómetro de la dinamo núm. 3 y un interruptor especial para el Casino.

A los costados del indicador de tensión, y en una horizontal superior á él, se ven los indicadores de corriente con plomo fusible: ya dijimos que de cada uno de estos interruptores arranca un circuito que lleva dos lámparas de arco montadas en serie.

Como cada uno de estos aparatos tiene solamente un plomo fusible en su tablero, y hemos dicho que ha de haber dos plomos por circuito, van los plomos que faltan situados sobre las dos líneas horizontales superiores del cuadro.

Enlace de una dinamo con el cuadro de distribución.—Siendo ésta la parte más importante del cuadro de distribución, vamos á tratar de explicar con toda la claridad posible cuanto á este punto se refiere, teniendo á la vista la figura 26 que en schema representa dicho enlace.

D, representa la dinamo: *cc'*, los cepillos colectores de corriente; *E*, el electro-imán inductor; *A*, el amperómetro; *V*, el voltmetro; *C*, el conmutador; *I_a*, el interruptor automático; *I*, el interruptor ordinario; *R*, la caja de resistencias, y *P* y *N*, las barras colectoras positiva y negativa respectivamente.

Los hilos conductores van representados en el dibujo de un solo trazo grueso; las barras metálicas van representadas por doble línea: tales son las *N* y *P*; las que van de los polos de la dinamo al interruptor automático y al interruptor ordinario, y las que ligan estos aparatos á las barras *N* y *P*. Cuando un hilo conductor se une á una barra, van indicados los puntos de unión por un círculo negro.

La figura marca en cada punto el sentido de la corriente que por él pasa, y en ella se ha supuesto que el interruptor *I* está cerrado, y la manivela del conmutador *C* dispuesta sobre los contactos 1-1', de modo que la dinamo representada mande corriente al voltmetro.

Cuando la dinamo empieza á marchar debe estar abierto el interruptor *I*, y la corriente que se engendra sólo puede seguir el circuito siguiente: sale del polo positivo de la máquina por la escobilla *c*,

recorre el devanado del electro-imán de la dinamo, entra en la caja de resistencias, pasa al salir de ella á la barra negativa *N*, de allí sale para recorrer el interruptor automático, toma la barra de vuelta *p* y llega al polo negativo de la dinamo. Como es indispensable conocer la tensión de la corriente que se engendra, puesto que no se puede mandar ésta á las conducciones de luz hasta que tenga la tensión

normal, que en «La Equitativa» es de 120 volts, se coloca la manivela del conmutador de modo que una derivación de la corriente, cuyo circuito acabamos de recorrer, pase por el voltímetro, y éste nos indicará en cada instante la tensión que exista. Cuando el voltímetro marque 120 volts, se cierra el interruptor *I*, con lo que los polos de la dinamo puede decirse que se han trasladado á las barras *P* y *N*,

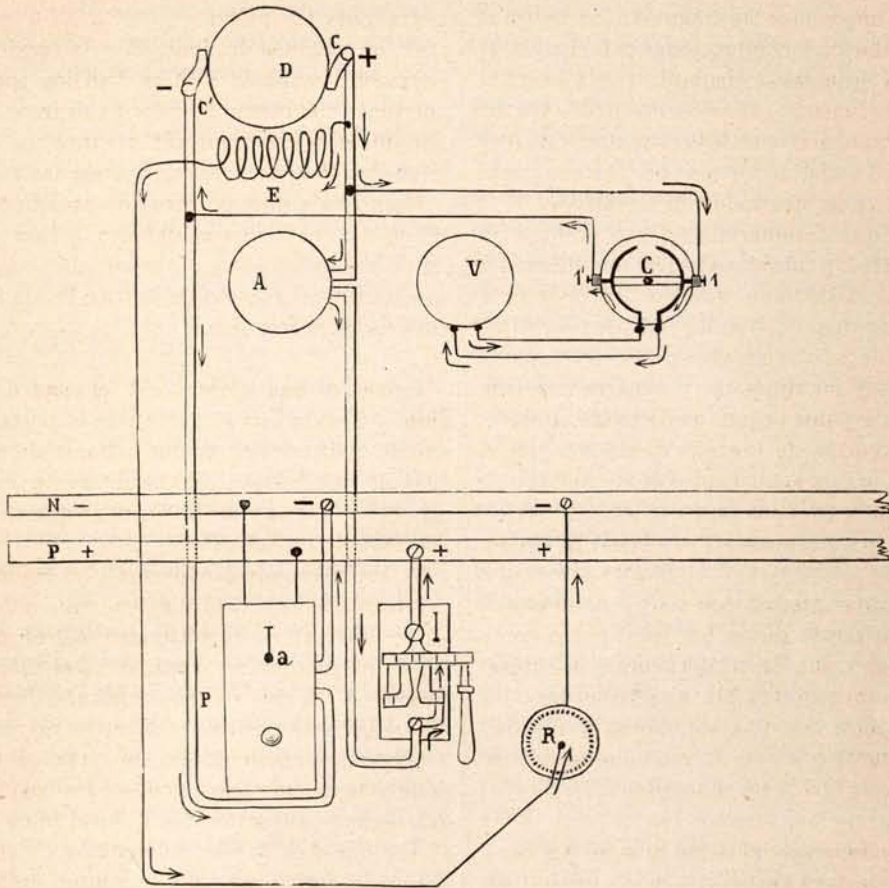


Fig. 26.

y bastará ya cerrar el interruptor del circuito que deba tomar luz para que la corriente empiece á funcionar en dicha conducción: desde este instante empezará á marcar el amperómetro la intensidad en ampères de la corriente de la dinamo.

Para terminar este trabajo, indicaremos que los contadores empleados en la instalación que acabamos de describir son los del sistema Aron.

Este contador está basado en el principio siguien-

te: supongamos que en un relé de péndulo se sustituye la lenteja de éste por un pequeño imán; este péndulo dará un cierto número de oscilaciones por segundo. Coloquemos debajo del péndulo una bobina recorrida por una corriente, y el número de oscilaciones que dará ahora el péndulo por segundo será distinto del anterior, puesto que la acción de la bobina ha modificado la acción que sobre el péndulo ejercía la fuerza de la gravedad: si la acción de la

bobina es contraria á la de la gravedad, el péndulo dará menor número de oscilaciones por segundo; si dicha acción es favorable, dará un número mayor de oscilaciones. La acción de la bobina depende de la dirección de la corriente que la recorre.

Supongamos que da mayor número de oscilaciones que cuando la bobina no estaba colocada: el reló se adelantará, y adelantará tanto más por unidad de tiempo cuanto más intensa sea la corriente que recorre la bobina; de modo que el adelanto del reló en un cierto tiempo es función de la intensidad de la corriente que circula por la bobina y del tiempo que ha durado la circulación.

Como las variaciones de adelanto del reló son muy pequeñas, Aron ha imaginado una ingeniosa disposición para hacerlas sensibles.

El contador contiene dos relojes idénticos, uno de ellos provisto de un péndulo ordinario y el otro de un péndulo magnético. Los dos relojes van unidos por un sistema de engranajes diferencial, que totaliza las diferencias de velocidad de ambos sobre 5 cuadrantes análogos á los usados en contadores para agua ó gas. Los cambios de temperatura, obrando del mismo modo sobre los dos relojes, no ejercen influencia sensible en las indicaciones del contador.

Como el cálculo de estos aparatos es sumamente delicado, cada uno de ellos lleva en la caja en que va encerrado una constante, determinada prácticamente en la casa constructora; constante por la que se deben multiplicar las lecturas para poner éstas de acuerdo con la realidad.

La lectura total, multiplicada por la constante del aparato, da el número de ampères-hora que han pasado por el aparato, y, por consiguiente, por el circuito en que está montado, suponiendo que al empezar á circular la corriente estaban marcando el cero las 5 agujas en sus respectivas esferas. Para saber el número de ampères-hora que han pasado durante un tiempo t , se restará de la lectura correspondiente al final del tiempo t la lectura inicial, y la diferencia que resulte, multiplicada por la constante del aparato, dará el número buscado.

FRANCISCO ROJAS Y RUBIO.

NUESTROS ESTABLECIMIENTOS CIENTÍFICOS.

LA ACADEMIA DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

I.

El establecimiento de instrucción militar, cuyo título encabeza estos apuntes, es de antiguo abolen-

go; y aunque para presentarlo al público en su estado actual no necesitamos mostrar antiguos pergaminos ni presentar pruebas de nobleza, debemos, sí, siquiera sea ligeramente, decir cuál fué su origen, por qué vicisitudes ha pasado, qué resultados ha producido, cómo estuvo organizado; en una palabra, llevar al lector—con gusto y sin cansancio, si nos fuera posible—desde cuando el que se titulaba ingeniero lo era, casi en toda su generalidad, hasta la época de especialidades que hoy existe. Ésta es la causa de que hayamos dado alguna extensión á estos pobres apuntes, y nos remontemos al siglo xvi, en que aparece en España un establecimiento de enseñanza en el que, empleando la denominación de la época, se leía *la fortificación*, materia por la que se entendía entonces, no sólo la fortificación propiamente dicha, sino ésta y las construcciones militares en general, es decir, los conocimientos peculiares del ingeniero militar.

Abarcando así la cuestión en su conjunto, representa tres épocas en la historia de la Academia.

La primera comprende hasta principios del siglo actual, y durante ella no existió Academia de ingenieros propiamente dicha. Existieron, sí, establecimientos de instrucción militar, donde los ingenieros del ejército adquirían la profesional correspondiente, recibiendo al terminar los estudios el título de ingeniero; pero en estos mismos centros se formaban también, aunque en menor número de cursos, oficiales para las armas generales.

La segunda época en la historia de la Academia principió con el siglo y terminó hace pocos años. En todo este tiempo el Cuerpo de ingenieros del ejército tuvo un centro que directamente le proporcionaba sus oficiales, los que, educados por el sistema tradicional, le dieron esa unidad de procedencia que hoy se persigue para todo el ejército.

Pero hace unos años que entró en nuestra querida patria un deseo, un afán por hacer reformas en todos los centros especiales de enseñanza, que, como si se hubieran puesto de acuerdo los legisladores, bastó poco tiempo para que tanto civil como militarmente se transformasen de un modo completo. Á las Escuelas civiles de ingenieros y arquitectos se les disminuyó el número de años de estudio, sustituyéndolos por otros en un centro común: la Escuela general preparatoria establecida en Madrid. Á las Academias militares especiales se les aplicó análoga reforma; se disminuyó también el número de cursos, y se creó en cambio la Academia general militar. De allí provienen ahora los alumnos que más adelante son ingenieros ó artilleros, habiendo

seguido un plan de estudios apropiado á las circunstancias. Á este sistema de reclutar los oficiales creemos corresponde una tercera época en la historia de la Academia, caracterizada por proceder de Toledo sus alumnos; esto es, la época actual. Pero ¿será duradera la organización que hoy rige? Nada puede decirse: hace unos meses que se nombró una Comisión encargada de la reforma del plan de estudios vigente en las Academias militares, Comisión cuyo informe aún no es conocido del público.

Con lo que, dando por terminados estos preliminares, entraremos en materia, siguiendo el mismo orden cronológico arriba indicado.

PRIMERA ÉPOCA.

Establecimientos para la enseñanza de los ingenieros del ejército en los siglos XVI, XVII y XVIII.

§ I.

Sistema de enseñanza de los ingenieros antes de crearse los primeros centros de instrucción.—Academia de Matemáticas de Madrid en el siglo XVI.

En la antigüedad y en la Edad Media el proyecto y la construcción de las fortificaciones, misión principal del Cuerpo de ingenieros del ejército, no constituían una especialidad: los señores que querían construir un castillo, las ciudades que deseaban ponerse al abrigo de un golpe de mano, encomendaban la ejecución á un constructor cualquiera. Éste, bien imitando lo ya construído en otras partes, bien añadiendo lo que su ingenio le sugería, proyectaba y construía fortificaciones, que para las armas y los medios de ataque de que entonces se hacía uso eran suficientes. No eran, por tanto, necesarios conocimientos especiales ni instrucción particular, puesto que venía á considerarse la fortificación como una de las aplicaciones de la construcción en general.

No ocurría otro tanto, en esta misma época, cuando se trataba de atacar una plaza: aquí ya aparecía la especialidad; ya eran necesarios hombres que se encargasen de construir, reparar, establecer y dirigir los *engeños* de la artillería neurobalística; ya se vislumbraban, aunque sin deslindarse sus atribuciones, los *ingenieros* y *artilleros*. La aparición de la pólvora en la primera mitad del siglo XIV; los adelantos de la Artillería á fines del XV, puestos de manifiesto por la célebre expedición de Carlos VIII de Francia á Italia, deslindaron aquellas atribuciones; apareció de un modo más claro la separación entre el *maestro lombardero* y el *ingeniero*: aquél se dedicó

al servicio de las bocas de fuego; éste tuvo por misión el dirigir los trabajos de sitio en la guerra, la construcción de las fortificaciones en la paz. Para llenar esta necesidad debieron encontrarse no pocas dificultades, pues la especialidad de los conocimientos y la poca facilidad para adquirirlos harían tan escaso el número de ingenieros, que se citan sitios de plazas en los que no había más que uno solo formando parte del ejército.

Cuando ya en el Renacimiento, por consecuencia de los progresos de la Artillería, empezó á considerarse la fortificación como una especialidad distinta de la Arquitectura civil, se creó un personal apto para la construcción de aquella clase de obras y para los trabajos de ataque y defensa de las plazas. El sistema que se siguió para reclutar los ingenieros, fué análogo al que se seguía para los arquitectos, y quedaba reducido, bien á un centro de enseñanza, bien con profesores particulares, generalmente eclesiásticos, á obtener los conocimientos de Matemáticas y Dibujo indispensables para entrar como auxiliar ó delineante de un arquitecto ó ingeniero acreditado, á cuyo lado se aprendía la práctica de las construcciones y la fortificación. Los aspirantes al título de ingeniero, que no se obtenía hasta después de haber prestado dilatados servicios y poseer una larga práctica, procedían unas veces del ejército, en el que conservaban sus empleos; otras eran extraños á él, y más adelante recibían asimilación militar. Así se formaron muchos ingenieros durante las guerras que España sostuvo en Italia en el primer tercio del siglo XVI; ingenieros que, construyendo gran número de fortalezas en los vastos dominios españoles, llegaron á constituir la Escuela conocida en la historia de la fortificación por *hispano-italiana*, y cuyos principios, seguidos durante dos siglos, sirvieron de base á la después llamada *francesa*, de Vauban y Cormontaigne.

Por este procedimiento; por la combinación de los conocimientos teóricos basados en las ciencias exactas; con los adquiridos en una larga práctica, se obtuvieron buenos resultados, y aunque sobresalieron los ingenieros de procedencia italiana, no dejaron de distinguirse otros de vario origen, puesto que al servicio de España los hubo, no sólo portugueses y flamencos, sino también venecianos, alemanes y algunos franceses. Tal diversidad de origen provenía de dos causas: de lo mal remunerados que en general eran sus servicios, y del gran número de ingenieros que hacía necesario el sistema de guerra de sitios, á que en aquella época se reducían las campañas.

Para remediar estos inconvenientes, es indudable que, imitando lo que ya existía en el organismo civil, podría esperarse con fundamento reunir número suficiente de aspirantes para formar un centro de enseñanza que proporcionara al ejército personal idóneo para el desempeño de los distintos servicios á él encomendados. Sin embargo, el primer ensayo no correspondió á estas esperanzas, pues los hijos de la nobleza, para los que se estableció en el Real Alcázar de Madrid una Academia, preferían ir á poner una pica en Flandes sin estudiar, á seguir los pesados estudios de Matemáticas, que suponía el aprender nada menos que la extracción de la raíz cuadrada.

Con este objeto se creó á principios de 1583 un establecimiento, en el cual el Dr. Julián Firrufino explicaba la *Geometría de Euclides* y el *Tratado de la esfera*; el Capitán é ingeniero Cristóbal de Rojas, la *Teórica y práctica de la fortificación*; el licenciado Juan de Cedillo, Catedrático que había sido de Toledo, la *Materia de senos*, y después el *Tratado de la carta de marear geoméricamente demostrada*; Juan Ángel algunos *Tratados selectos de Arquímedes*, y el Alférez Pedro Rodríguez la *Materia de escuadrones y forma de hacerlos, con sus principios de Aritmética y raíz cuadrada*. Dábanse las lecciones por mañana y tarde, á las cuales concurría puntualmente, entre otros personajes, el Conde de Puñonrostro, Maestre de Campo general y después Asistente de Sevilla, quien, no sólo con su ejemplo, sino con su persuasión, introdujo que en diversas horas se leyesen diferentes ciencias por los Catedráticos respectivos, y los estimuló á escribir y aun á publicar algunos tratados de la materia que explicaban (1). Á estas lecciones asistían, además del Conde de Puñonrostro, D. Bernardino de Mendoza, el conocido escritor militar D. Tiburcio Espanochi, *Ingeniero mayor de S. M.* (cargo de importancia análoga al de Capitán general de la artillería), primero de este título que podía considerarse como equivalente al de Jefe superior de los ingenieros militares de entonces, y otros varios.

Pero aunque esta circunstancia parezca indicar en la Academia un alto grado de esplendor, «llegó por falta de oyentes á tener que reclutarlos entre los expositos y desamparados de Madrid (2).» Además de esto, en la *Historia de las Universidades, Colegios y demás establecimientos de enseñanza en España*, de D. Vi-

(1) Fernández Navarrete, *Disertación sobre la historia de la Náutica y de las ciencias matemáticas*: Madrid, 1846, pág. 227.

(2) Mariátegui, *El Capitán Cristóbal de Rojas, ingeniero militar del siglo XVI*: Madrid, 1880, pág. 63.

cente Lafuente (1), se lee: «Mas por lo que hace á las enseñanzas en el Alcázar de Madrid, no nos son muy lisonjeras las noticias que da el *Memorial del Claustro de Alcalá* contra la fundación de los Estudios de San Isidro de Madrid, lanzando á la observación misma del Rey la noticia, poco halagüeña, de que la nobleza no frecuentaba la cátedra de Matemáticas de Palacio. Debemos creer que la esterilidad de las cátedras palatinas era una cosa cierta é indudable, pública y notoria, cuando el Claustro de Alcalá se atrevía á decírselo al Rey en un documento oficial, y eso cuando pocos años antes Felipe II exigía al Claustro de Salamanca la provisión de cátedras de Matemáticas por falta de artilleros que había en el reino. Es decir, que en el Palacio Real se enseñaba, sólo que no se aprendía.»

No es ésta la opinión de Navarrete: muy al contrario, éste, en su obra citada y con referencia á diversos escritores, dice que «salían cada día de aquella Escuela sobresalientes discípulos que, favorecidos y empleados por el Rey, prometían ser de mucho fruto para la Geografía, Cosmografía y Astronomía, y de gran importancia para la Navegación y para todo género de guerras.»

Pero sea lo que quiera—que lo cierto es difícil de averiguar,—en lo que no puede haber discusión, lo que demuestra que si los discípulos fueron pocos y malos, de los encargados de la enseñanza no podía formarse igual concepto con las obras que por aquellos Profesores se dieron á luz. Julio César Firrufino, hijo del ingeniero de S. M. Julio Firrufino, y como éste encargado de leer una cátedra, dió á luz unos *Fragmentos matemáticos*, que comprenden los elementos de la Trigonometría y Gnomónica; una traducción de los seis libros de la *Geometría de Euclides*, el *Perfecto artillero*, la *Práctica manual y breve compendio de Artillería*, un *Epítome de fundición*, etc., y el Capitán é ingeniero Cristóbal de Rojas la *Teórica y práctica de fortificación*, obra escrita en el siglo XVI, recibida con gran aplauso por la opinión cuando se publicó, y primera de esta clase que vió la luz en España, puesto que la primera escrita sobre la materia (*Apología en excusación y favor de las fábricas del reino de Nápoles*, por el Comendador Pedro Luis Scribá) estuvo ignorada hasta hace pocos años que se halló el manuscrito, y la que Navarrete cita en su *Biblioteca marítima*, de D. Diego de Vich, es completamente desconocida.

La Academia, sin embargo, aunque existía entrando el siglo XVII, fué suprimida de un modo oficial al

(1) Tomo III, pág. 37.

incorporarse en 1625 á los Estudios generales de San Isidro de Madrid, en los que se creó una cátedra, formando parte de los estudios mayores (la 13.^a), «donde se interpretaban Polibio y Vejecio de *re militari* y se leían la antigüedad y erudición que hay acerca de esta materia.»

Existió, por consiguiente, la Academia de Matemáticas de Madrid cerca de cuarenta años: en ella se daba una enseñanza teórica y práctica; había todos los instrumentos que en la época podían servir, no sólo para la enseñanza de las Matemáticas propiamente dichas, sino también para la de sus aplicaciones militares; los Profesores que en ella *leían* probaron, por sus trabajos, su suficiencia de un modo completo; la dirección estuvo encomendada al célebre arquitecto Herrera durante algún tiempo: con estos elementos ¿se obtuvieron buenos resultados? Nada puede asegurarse; lo contradictorio de los datos no lo permite. ¿Saldrían muchos ingenieros de esta Academia? puede preguntarse también. Tampoco es fácil decirlo: se sabe, por ejemplo, que Rojas dejó algún discípulo, pero no dónde y cómo adquirió sus conocimientos. Lo que sí se puede asegurar, y ésta es la razón que nos ha movido á citar este centro de enseñanza, es que fué una de las primeras de Europa la Academia de Madrid, puesto que las más antiguas cátedras de enseñanza militar parece fueron las que los Príncipes de Orange establecieron en la Universidad de Leyden, y la Academia militar de que habla Lechuga en su *Discurso de la Artillería*, ambas creadas á fines del siglo xvi, siendo así que en Francia no se estableció Colegio militar hasta que el Cardenal Mazzarini fundó en 1661 el que llevó su nombre (1).

EUSEBIO TORNER.

(Se continuará.)

LOS CABLES HISPANO-AFRICANOS.

II.

Á excepción de una de las secciones, la que une Tarifa con Tánger, el tendido de esos cables no podría obedecer, por el momento al menos, á ninguna necesidad comercial. Nuestras plazas de África, aisladas en cierto modo en el litoral de la región del Riff, carecen de importancia mercantil. Su situación,

empero, podría convertirlas en provechosísimos portillos por donde expugnarían el interior del Imperio, no las armas de nuestros soldados, sino los productos de nuestras fábricas, si una política, no sabemos si más enérgica ó más blanda, pero desde luego más eficaz y afortunada, no las dejara reducidas á ser mercado menudo de los corrales de las kabilas fronterizas, y á ratos blanco de las espingardas de sus propios abastecedores. Toda la vida de esas plazas depende, pues, del mar, por el que reciben lo más esencial á su existencia, y en el fondo del mar había que buscar lecho inviolable para el instrumento destinado á conducir á los pedazos del suelo español implantados en el litoral africano el pensamiento de la patria. Aún debería, sin embargo, responder el establecimiento de esos cables á miras transcendentales de desarrollo de nuestras relaciones mercantiles con el Imperio marroquí, si, como entretenemos en él un servicio postal rudimentario supliendo deficiencias de la Administración de S. M. Sheriffiana, nuestro Gobierno alentara convenientemente los esfuerzos de alguna empresa privada que se propusiera enlazar telegráficamente con Tánger y Ceuta alguna de las ciudades del interior. Por lo que toca á las del litoral en la región Oeste del Imperio, precisamente aquéllas que están más abiertas al tráfico comercial y con las cuales sostenemos un comercio cada día mayor merced á un servicio periódico de transportes marítimos que la Compañía Transatlántica española tiene establecido, la unión telegráfica se impone, y esta empresa no es de difícil realización, á poco que el Gobierno se propusiera estimularla, si para su acometimiento no se hallaran recursos en nuestro esquilmo Tesoro. Tánger, y por consiguiente Tarifa, quedarían constituidos en vértice de la línea escalonada submarina que al Oeste tendría amarres en Larache, Rabat, Mazagán y Mogador, teniendo enlace por su extremo con las islas Canarias, con lo cual podría recibir notable impulso el comercio de estas islas. Este cable facilitaría la solución y el aprovechamiento de las tierras que en esta costa y en la proximidad del cabo Espartel nos fueron cedidas por el tratado de Wad-Ras. Á la derecha de Tánger, los cables ya establecidos y completados por la sección entre Ceuta y la Gomera, y por la prolongación del que termina en Chafarinas hasta la ciudad franco-argelina de Nemours, completarían una extensísima red, de la que vendrían á ser vértices importantísimos Canarias, Tarifa y Almería. Es innecesario argumentar para que aparezca en toda su magnitud la importancia político-comercial que para España tiene la realiza-

(1) La Llave, *Don Sebastián Fernández de Medrano como escritor de fortificación*. Madrid, 1878, pág. 16.

ción de una empresa de este género. Más que en espejismos de gloria militar, más que en proyectos peligrosísimos de conquista, debemos pensar en desenvolver nuestras relaciones con Marruecos, llevando allí elementos de progreso que hagan preponderante nuestra influencia y sean base de predominio comercial de nuestros productos en sus mercados. Si para realizar esta obra fecunda de paz; para alentar el interés privado, que, en defecto de la acción oficial, con seguridad la acometería, necesita nuestro Gobierno los años que han sido menester para disponer el tendido de los cables de nuestras plazas africanas, por seguro podemos tener que llegaremos tarde. Antes que nosotros, los intereses extranjeros, más diligentes y despiertos, se nos han de anticipar en una vía de la que ya constituye un jalón importantísimo el cable Tánger-Gibraltar, establecido antes que los nuestros. Confiamos, empero, que la vigorosa iniciativa del Sr. Los Arcos, á la que se debe la realización del proyecto de los actuales cables hispano-africanos, se ejercerá en el sentido de una ampliación transcendentalísima, para cuyo logro no creemos necesite el Estado imponerse los sacrificios que la red submarina acabada de tender ha exigido.

El trazado de ésta lo dará á conocer la figura núm. 7. Salta á la vista desde luego el vacío que queda entre Gomera y Ceuta. Al anunciarse este proyecto, dijimos que tarde ó temprano se reconocería la necesidad de cerrar el polígono tendiendo un cable entre aquellas dos plazas. Ceuta, en efecto, que es la más importante de las que tenemos en la costa marroquí, situada en el Estrecho en punto estratégico admirable para poder neutralizar la influencia de esa espina que Inglaterra mantiene clavada en nuestro pie (Gibraltar), necesita, con preferencia á todas las demás plazas hispano-africanas, tener asegurada la comunicación con la Península, y esta comunicación resulta harto precaria por el enlace directo y único de la plaza con la vecina costa española. Ya el reconocimiento de los fondos en la parte del Estrecho donde se proyectaba tender esta sección del cable, puso de manifiesto los peligros que guardaban para la seguridad del mismo; peligros fáciles de determinar *a priori*, y que, en efecto, habíamos señalado. Huyendo de ellos, el amarre que para esta sección se ha-

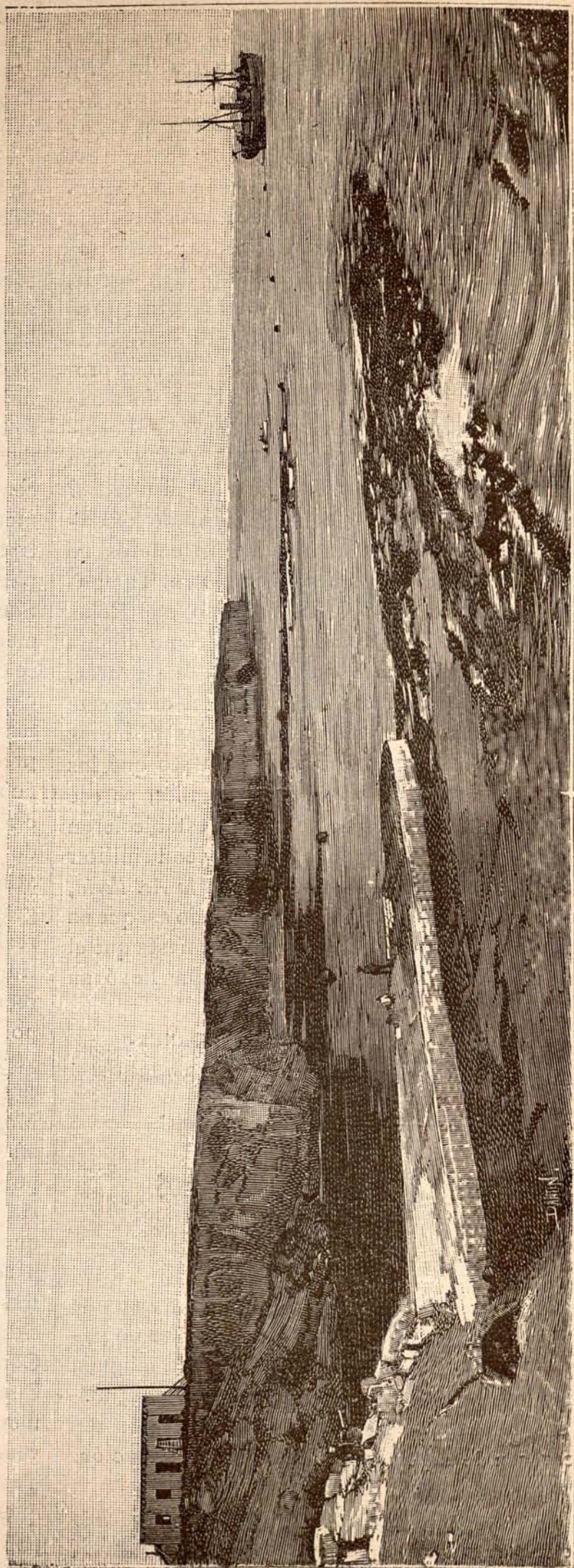


Fig. 4.—Amarre del cable en Alborán. (De fotografía tomada desde la isla.)

bía indicado en Tarifa se trasladó á La Tunara, punto situado al NE. de Gibraltar, partiendo del cual el cable que ha de terminar en Ceuta queda algo defendido de la corriente marina que el avance de ambos continentes allí produce; corriente cuya acción barredora deja al descubierto el fondo pedregoso, erizado de puntas y aristas vivas, en que había de depositarse el cable. Aun con la adopción de este nuevo amarre no se resuelve el problema de garantizar suficientemente las comunicaciones con Ceuta. Requerías el enlace, siguiendo el litoral, de esta plaza con las demás que tienen el suyo con la Península por medio de la sección Almería-Alborán-Melilla, bastante más segura, y este complemento

creemos que le recibirá en breve la red con el tendido del trozo que falta entre Ceuta y el Peñón de la Gomera. Asimismo se prolongará por el lado de Chafarinas hasta Nemours con una nueva sección que establezca el enlace de la red hispano-marroquí con la red continental y submarina franco-argelina. Este proyecto, muy plausible, dará nueva seguridad á las comunicaciones telegráficas con Marruecos.

El establecimiento de éstas efectuólo rápidamente la casa constructora. La operación, siempre difícil, pero también muy interesante, se ha hecho en dos períodos: el primero comprende el tendido de las secciones Almería-Alborán, Alborán-Melilla y Melilla-Chafarinas; el segundo, para el que se seña-



Fig. 5.—Vista del islote de Alborán. (De fotografía tomada desde el *Cittá di Milano*.)

ló un plazo de seis meses, se empleó en tender las secciones restantes.

En Febrero pasado zarpó del puerto de Spezia el *Cittá di Milano*, llevando á bordo 300 kilómetros de cable. En Almería, primer punto de amarre, se le incorporó el crucero español *Isla de Luzón*, designado por nuestro Gobierno para convoyar y trazar la derrota al buque cablero. La estación resultaba poco favorable para operaciones marítimas que imponen un rumbo y una velocidad determinados, con la seguridad necesaria además para el conductor que se va depositando en el fondo del mar. La influencia de la mala estación experimentóla ya el *Cittá di Milano* en la travesía del Golfo de Lyon; al llegar á su destino ocasionóle también algún retraso en los trabajos. En efecto: el sábado 13 de Febrero el *Isla de*

Luzón y el *Cittá di Milano* se hicieron á la mar desde Almería, dejando en este punto boyada una punta del cable, cuyo tendido fué haciendo hasta la isla de Alborán (figs. 4 y 5). El amarre en ésta no se pudo efectuar hasta el 16 por impedirlo la gruesa mar. Ambos buques tuvieron que permanecer anclados al reparo de aquel islote, perdido en el centro del Mediterráneo, y tanto más ignorado en cuanto se halla fuera de las dos grandes corrientes comerciales que surcan este mar: la corriente que se dirige desde el Estrecho á España, Francia é Italia, y la que se dirige á Oriente. No se concibe la elección de esta peña árida para estación intermedia de un cable. Alborán no tiene más habitantes que los que la civilización ha colocado allí para que alumbren las obscuridades de aquella roca, y advertir á los

navegantes que deben huir su vecindad peligrosa. Alborán nada produce: su vegetación es nula; su extensión escasísima, un kilómetro de longitud, y se eleva tan sólo unos 15 metros sobre el nivel del mar. En esta roca estéril la humanidad y la civilización tienen confinados á humildes torreros y á resignados telegrafistas.

El 16 aquietóse algo la mar, y pudo el *Cittá di Milano* llevar á tierra la extremidad de la sección que vino tendiendo desde Almería. Aún se intentó en ese día empezar á efectuar el amarre de la sección que había de continuar hasta Melilla; mas habiendo refrescado más y más el viento, hubo necesidad de renunciar á permanecer en aquellos lugares, y los

dos buques buscaron refugio en Almería, en cuyo puerto fondearon el 17. El 19 se empleó en dejar terminado el amarre en el mismo Almería. La primera sección quedaba así definitivamente colocada: se habían empleado 67 kilómetros y medio de cable de los diferentes tipos adoptados,

El estado del mar no mejoraba. Ello no obstante, el 22 al amanecer la flotilla llegaba frente á Melilla, en cuyo punto empezó el tendido de las fracciones de costa, cuya extremidad se dejó boyada para efectuar luego el empalme con el cable de fondo que se disponía á tender desde Alborán. El *Cittá di Milano* ancló á barlovento de la isla con el propósito de esperar al siguiente día y ver el cártiz que toma-



Fig. 6.—Isla Isabel II (Chafarinas). (De fotografía tomada desde el *Cittá di Milano*.)

ba la mar. Por desgracia, el tiempo, que siguió refrescando, desvaneció este propósito. Fué menester al cablero dar la proa al mar; y aunque procuró todavía mantenerse cerca de la isla con la esperanza de próximo cambio favorable, el nuevo día amaneció más cerrado que los anteriores, por lo cual tuvo el buque que refugiarse en Málaga, en cuyo puerto fondeaba el 23 de Febrero. Hasta el 2 de Marzo no fué posible dejar el fondeadero. En ese día dirigióse el cablero á Alborán, donde logró hacer el amarre, empezando el tendido en dirección á la boya de Melilla. El tiempo volvió á contrariar la operación. La mar se puso tan gruesa que, no habiendo medio de recobrar aquella boya, fué preciso confiar la punta del trozo que se traía desde Alborán á otra boya, y seguir en demanda de refugio hacia

las Chafarinas. La permanencia en este fondeadero se hizo peligrosa. Los dos vapores tuvieron que mantener encendidas las máquinas, en disposición de tomar alta mar, lo que por fortuna no fué menester, aunque hubo momentos en que el *Isla de Luzón* vióse comprometido, pues sus anclas garreaban. El viento no calmó hasta el 7, en cuyo día practicóse el amarre en la propia isla de Isabel II, en el grupo de las Chafarinas (fig. 6), y volvió la flotilla á Melilla, donde el *Cittá di Milano* ya pudo recobrar las dos boyas. Efectuóse, pues, el empalme, quedando establecida la sección Melilla-Alborán con 53,2 kilómetros de conductor.

J. CASAS BARBOSA.

(Continuará.)

MECÁNICA APLICADA.

FABRICACIÓN DE TUBOS SIN SOLDADURA.

PROCEDIMIENTO MANNESMANN.

I.

La primera impresión que se experimenta al contemplar un tubo fabricado por el procedimiento Mannesmann, y cuando se dice que el tubo es puro efecto de laminación de un bloque macizo de hierro ó acero, del que sale formado con su hueco perfectamente cilíndrico, sus paredes interiores y exteriores lisas y del espesor de antemano señalado; la primera impresión que se experimenta, decimos, es la de asombro ó duda, efectos naturales é inseparables que siempre provoca en nuestro espíritu cuanto á él llega con los caracteres de la paradoja ó el absurdo. Y por absurdo y paradójico podría tenerse el enunciado del procedimiento Mannesmann, si una práctica industrial y corriente del mismo no lo acreditara de cierto y eficaz por modo indubitable. Esa duda es al fin y al cabo compañera inseparable de toda innovación, cuyo secreto escapa á las teorías preestablecidas. La duda acogió el inyector Giffard, y más que la duda, la negación, la sospecha misma de superchería fué el primer fruto recogido por Jacquard cuando á principios de este siglo dió á conocer su telar famoso. Tanto se creía en su eficacia como en la posibilidad de hacer un nudo en un hilo tendido, de cuya pretensión acusaban sus incrédulos experimentadores al memorable transformador de la industria de los tejidos. Igual suerte hubiera cabido acaso á los Sres. Max y Reinhard Mannesmann si los tiempos no fueran muy otros; si la duda pudiera ahora resistir las fulguraciones de una crítica esclarecida y abierta, y á la apelación decisiva de la experiencia á que un espíritu resueltamente emprendedor permite someterlo todo, lo bueno y lo malo, lo falso y lo verdadero. Ello es que el procedimiento de los Sres. Mannesmann, lleno de misterios en la teoría, es una verdad que cautiva cuando se le ve sometido á una práctica industrial que se impone por la extensión, por la superioridad y por la baratura de sus productos.

Cuatro son las fábricas creadas hasta el presente para la explotación de este privilegio: dos en Alemania, donde tuvo su origen el procedimiento; una en Austria y otra en Inglaterra. No renunciamos á verlo practicado en España, donde tan lisonjeros vultos toma la industria metalúrgica, como necesario

complemento de la de material ferroviario que en vasta escala se va á crear en Bilbao. Por de pronto los productos variados de la fabricación Mannesmann son ya conocidos y aplicados entre nosotros (1). No es, pues, inoportuna la descripción del procedimiento, aparte el interés muy legítimo que despierta. Esta tarea nos hemos propuesto, sirviéndonos para realizarla de una Memoria que tenemos á la vista y que fué leída por el ingeniero francés M. Richard ante la *Sociedad de Fomento*.

La parte esencial del laminador Mannesmann consiste en un laminado helicoidal, con el que se transforma en tubo un cilindro macizo sin abrir en él agujero alguno. De este procedimiento novísimo y elegante ha dado el primero una descripción completa M. Reuleaux, valiéndose de una imagen muy exacta, que permite apreciar en sus grandes líneas por lo menos la aplicación feliz de ese laminado helicoidal á la industria de la fabricación de los tubos, que hasta aquí ha venido empleando la soldadura, el estirado ó la galvanoplastia.

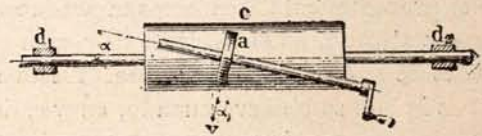


Fig. 1.

«Acabamos de ver, dice M. Reuleaux, que la acción del laminado ordinario se funda en el frotamiento de los lingotes. En este mismo principio se basa el procedimiento Mannesmann; quiero decir, que el trabajo necesario para desplazar las moléculas del lingote se realiza en él por medio del frotamiento.

Examinemos, ante todo, un tipo bien conocido de transmisión por movimiento.

El disco de fricción *a* (fig. 1) se puede aplicar de tal modo al cilindro *c*, que los ejes de aquél y de éste no resulten paralelos. Si el cilindro *c* puede moverse longitudinalmente y con *a* se ejerce una presión suficiente contra él, la rueda *a*, dotada de una velocidad circunferencial *v*, comunicará á *c* una rotación $v \cos \alpha$, á la par que un desplazamiento longitudinal $v \sin \alpha$.

Para no dar lugar á que, con la presión que sería menester imprimir á *a* para lograr el movimiento del cilindro, el eje de éste se curve, bastará doblar el mecanismo de *a* (fig. 2), ó lo que es lo mismo, dispo-

(1) Tiene la representación de la casa alemana en España D. Ermanno Schilling, de Barcelona.

ner en el lado opuesto de c otro disco de fricción b , análogo al primero y que como él oprima á c .

Apriétese ahora uno de los cojinetes de c entre las correderas d_2 , de manera que el cilindro no pueda resbalar, no obstante la acción en sentido longitudinal que tienden á comunicarle los dos discos. Lograda la inmovilidad del cilindro, sin dejar empero de aumentar la presión contra él de a y b , se nota que las partículas superficiales de c se desplazan en la dirección de este impulso longitudinal, bien que el frotamiento sólo producirá un desgaste de la superficie de c , masa cilíndrica que, en efecto, se irá vaciando.

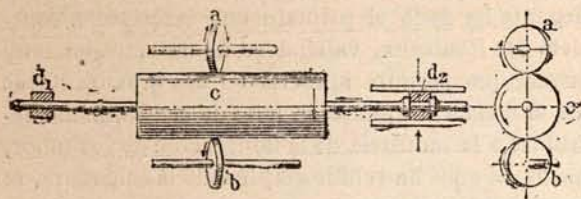


Fig. 2.

Pero el procedimiento Mannesmann produce como efecto esencialísimo, no el desgaste de c , sino el resbalamiento de sus capas superficiales. Y esta substitución es la que se observa cuando, en vez del cilindro c y los discos a b , se opera con un lingote y con cilindros laminadores convenientemente perfilados, cuya disposición se indica en la figura 3.

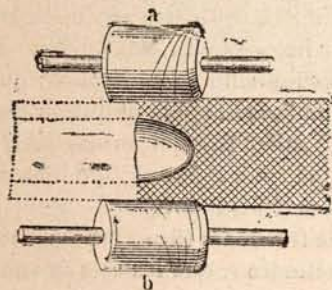


Fig. 3.

En vez de los discos a b tenemos cilindros con entalladura en espiral, y en vez del cilindro c suponemos un lingote del metal que haya que trabajar, hecho plástico mediante su elevación al rojo.

Este lingote se conduce, según es costumbre, hasta los cilindros por medio de correderas que le sirven de sujeción y guía. Las ranuras practicadas en espiral en los cilindros tienen por objeto aumentar la presión longitudinal de los mismos sobre el lingote laminado.

No deja aquí de producirse, gracias al frotamiento

tangencial de los cilindros a y b , la rotación del lingote; mas para lograr el desplazamiento de las partículas superficiales de c , sin que todo el resto del lingote se escurra por entre los cilindros, es menester un freno que haga las funciones del cojinete d_2 , de que ya se ha hablado.

El medio eficaz consiste en dar á las extremidades de los cilindros ab la forma troncocónica, colocándolas á poca distancia una de otra, á fin de que no solamente se opongan al movimiento de avance del lingote, si que también le sometan á una disminución de su diámetro desde el momento en que los cilindros le oprimen. Es un efecto análogo al que señala la figura 2.

De esta manera se aprovecha la acción de los cilindros sobre la superficie del lingote, cuyas partes superficiales anteriores reciben un impulso más vivo que las de atrás, viniéndose á formar á la cabeza del mismo una cavidad en forma de vaso. Esta cavidad avanza primero hasta la parte lisa de los cilindros laminadores; y como otra porción del macizo experimenta seguidamente la propia presión de los cilindros, la cavidad va propagándose á lo largo del lingote, hasta que, llegados los laminadores al término del mismo, le dejan convertido en tubo.»

J. C. B.

(Se continuará.)

RENDIMIENTO FOTOGÉNICO PARA LOS FOCOS LUMINOSOS.

El notable físico francés M. A. Witz ha presentado á la Academia de Ciencias de París una interesante nota sobre el «rendimiento fotogénico de los focos luminosos;» nota que transcribe la *Revue industrielle*, de donde la tomamos.

«Sabemos calcular, dice M. Witz, el rendimiento mecánico de una máquina térmica; pero ¿cuál será el rendimiento fotogénico de un foco de luz alimentado de calorías? Los dos principios de la termodinámica permiten determinar el rendimiento de un motor de gas que suministra un caballo-hora por N litros de gas: ¿cuál es el rendimiento de un mechero de gas que consume N litros por carcel-hora? Ningún físico podría responder á esta pregunta, y quizá sea debido á esto el que no se la proponga.

Esto no quiere decir que el rendimiento fotogénico de un manantial cualquiera de luz no pueda ser definido: es la relación de la energía del movimiento luminoso á la energía disponible en el foco. El segundo término de la relación es conocido por el nú-

mero de calorías empleadas en conservar el mismo; pero no podemos calcular la fuerza viva del movimiento luminoso, porque no conocemos la masa del éter que es conmovida. Nosotros no tenemos, pues, unidad absoluta de cantidad de luz; no apreciamos estas cantidades más que por el grado de excitación mayor ó menor del nervio óptico: eso permite una comparación, pero nunca una medida absoluta.

Es cierto que se podría determinar indirectamente el rendimiento de un foco luminoso. Supongamos que existe uno de éstos en el que toda la energía se transforma en calor luminoso, y cuyo espectro esté compuesto en su totalidad de radiaciones caloríficas

luminosas, con exclusión de las radiaciones caloríficas oscuras y de las radiaciones químicas de igual índole: el rendimiento de este foco sería igual á la unidad. La relación de los calceles producidos á las calorías gastadas sería, por consecuencia, máxima, y serviría de base de comparación para todos los orígenes de luz de los que se conociese la potencia luminosa por caloría. Desgraciadamente este foco tipo, cuya existencia admitimos, está todavía por descubrir.

Por el momento es preciso, pues, contentarse con medir los rendimientos relativos de los diversos orígenes; he aquí los valores que encontramos en algunos de ellos:

FOCOS LUMINOSOS.	GASTO.		Calorías transformadas.	Calorías por carcel-hora.
Bujía de la Estrella.....	105 gr. por hora.....	110	1/6,5	716
Mechero de gas Bengel.....	105 l. de gas por hora.....	567	1	567
Mechero de recuperación.....	35 l. de gas por hora.....	189	1	189
Lámpara eléctrica de incandescencia.....	3,5 watts por bujía.....	3,1	1/6,5	20
Arco voltaico.....	4,5 watts por carcel.....	4	1	4

Si, pues, el rendimiento absoluto del arco voltaico es igual á 0,5, y este valor es un máximo, el de una bujía de estearina sería de 0,01, y para las mejores lámparas intensivas de recuperación se tendría el de 0,02. La energía disponible en los focos de luz es, por consiguiente, muy mal utilizada por los mismos: el hecho era conocido.

Por lo demás, he aquí una experiencia que permite darnos cuenta de lo mismo.

Habiendo tenido ocasión de estudiar una instalación de alumbrado eléctrico hecha en Lila para arcos y lámparas de incandescencia por medio de un motor de gas que pone en movimiento una dinamo, he podido comparar la cantidad de gas consumido en estas condiciones á la que necesitaba la alimentación de los mecheros de gas y de las lámparas intensivas de recuperación colocadas con anterioridad en los mismos locales.

Diez y seis arcos y 71 lámparas de 16 bujías reemplazaban á 6 grandes lámparas Sée de doble recuperación, 91 mecheros y 19 mariposas; los aparatos eléctricos distribuían 15 por 100 de luz más que los aparatos de gas, de cuya exactitud me he asegurado por medidas comparativas de la iluminación del suelo, y además prestaban servicio á algunas piezas

donde no se había colocado ningún mechero de gas. Ahora bien: en estas condiciones, el consumo del motor no era más que de 21.500 litros por hora, mientras que los mecheros quemaban 26.000 litros. Así, pues, cuando se emplea el gas para crear fuerza motriz utilizable en el funcionamiento de una dinamo que haya de alimentar focos eléctricos, se gasta un 17 por 100 de gas menos que quemando este gas directamente con mecheros, y se produce mucha más luz.

En otros términos, á pesar del empleo de dos intermediarios, motor y dinamo, el rendimiento de este conjunto complejo es todavía muy superior al de los mecheros de gas: el resultado es paradójico, pero es rigurosamente exacto.

La superioridad del rendimiento del sistema motor-dinamo-lámpara nos suministra una base de cálculo para el movimiento fotogénico del gas quemado en los aparatos de alumbrado.

Un buen motor rinde el 20 por 100; la transmisión y la dinamo, 75; la canalización y las lámparas, 70.

$$0,20 \times 0,75 \times 0,70 = 0,105.$$

Admitamos que el rendimiento fotogénico sea de

50 por 100 en los aparatos eléctricos: el rendimiento absoluto del sistema sería, pues, igual á lo más á 0,05; debemos deducir de esta comparación que el rendimiento de los mecheros de gas es todavía bastante inferior á esta cifra. Este resultado concuerda con las conclusiones de nuestros anteriores cálculos.»

EL CRIÓGENO.

M. Cailletet, cuyos trabajos sobre liquefacción de los gases son universalmente conocidos y ensalzados, acaba de dar una nueva prueba de su actividad científica presentando á la Sociedad de Física francesa un aparato que titula *el criógeno*, cuyo objeto es producir descensos de temperatura de 70 á 80° por debajo del cero, por medio de la expansión del ácido carbónico líquido.

El aparato, tal cual lo describe *Les Inventions Nouvelles*, se compone de dos vasos concéntricos de cobre niquelado, que dejan entre sí un espacio anular de algunos centímetros. Un serpentín, igualmente de cobre, colocado en el vaso interior, está provisto en su extremo superior de una llave de expansión, y su otro extremo viene á encajar en la parte inferior del espacio anular. Un tubo muy resistente comunica la llave con la tubuladura de la botella de ácido carbónico líquido.

Cuando se quiere operar, se llena el vaso interior, cuya capacidad es de 3 litros próximamente, de alcohol que servirá de baño refrigerante para las experiencias que se hayan de realizar; después se pone el serpentín en comunicación con la botella de ácido carbónico, cuya llave se abre ampliamente, y muy poco la del serpentín. La vaporización y la expansión del gas, al circular por aquél, determinan su congelación en forma de nieve. En el momento en que estos copos llegan á estar en contacto con las paredes del serpentín, pasan rápidamente al estado gaseoso, produciendo un enérgico enfriamiento. En la parte inferior del espacio anular están dispuestos unos fragmentos de esponja impregnados de alcohol. La nieve que haya atravesado el serpentín sin vaporizarse se disuelve en este alcohol, y el descenso de temperatura resultante de esta disolución completa la refrigeración. Finalmente, el gas se escapa por un tubo arqueado que termina en la parte superior del espacio anular.

La llave de expansión puede alguna vez obstruirse por el agolpamiento de la nieve de ácido carbónico sólido. Para desprenderla y dejar libre la circula-

ción, se ha adaptado al orificio de la botella de ácido un pequeño depósito que contiene alcohol que se puede dejar pasar en un momento dado al tubo de comunicación, con lo que se consigue que dicho líquido disuelva el ácido carbónico sólido y le dé salida al serpentín.

Todo el aparato está colocado en una caja provista de una tapa, todo perfectamente acolchado para evitar la radiación. Algunos orificios dispuestos en esta tapa dejan pasar el agitador, los termómetros y la llave que sirve para manejar la de paso del ácido. Cuando ha terminado la circulación del gas, el aparato, rodeado de sus envolturas protectoras, no se vuelve á calentar sino muy lentamente. En una experiencia se ha observado que al cabo de nueve horas la temperatura del alcohol no había ascendido más que de -70 á -22° : se comprende por esto que, inyectando de tiempo en tiempo una pequeña cantidad de ácido carbónico líquido, se llegue á mantener indefinidamente una temperatura sensiblemente constante y muy baja.

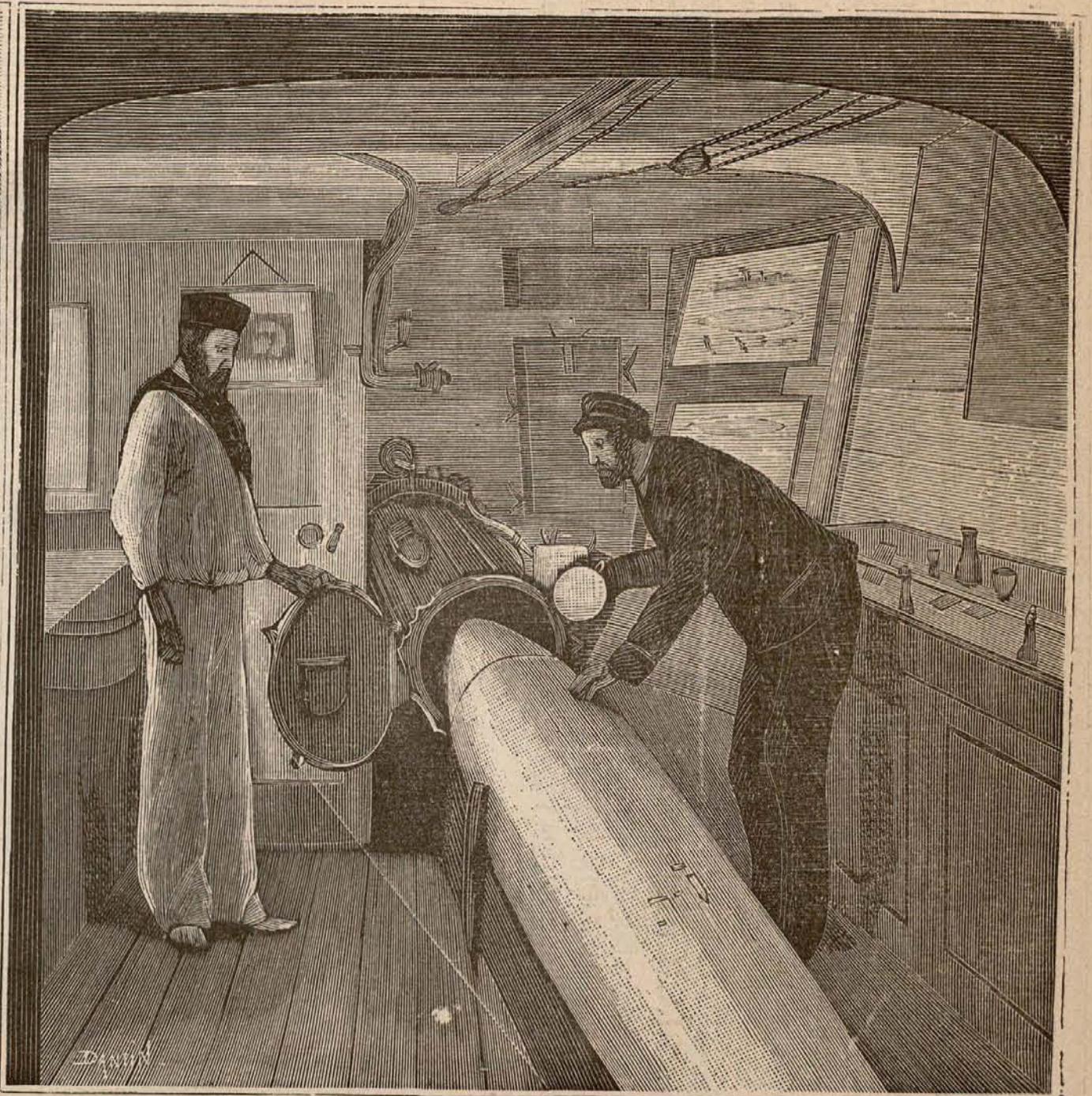
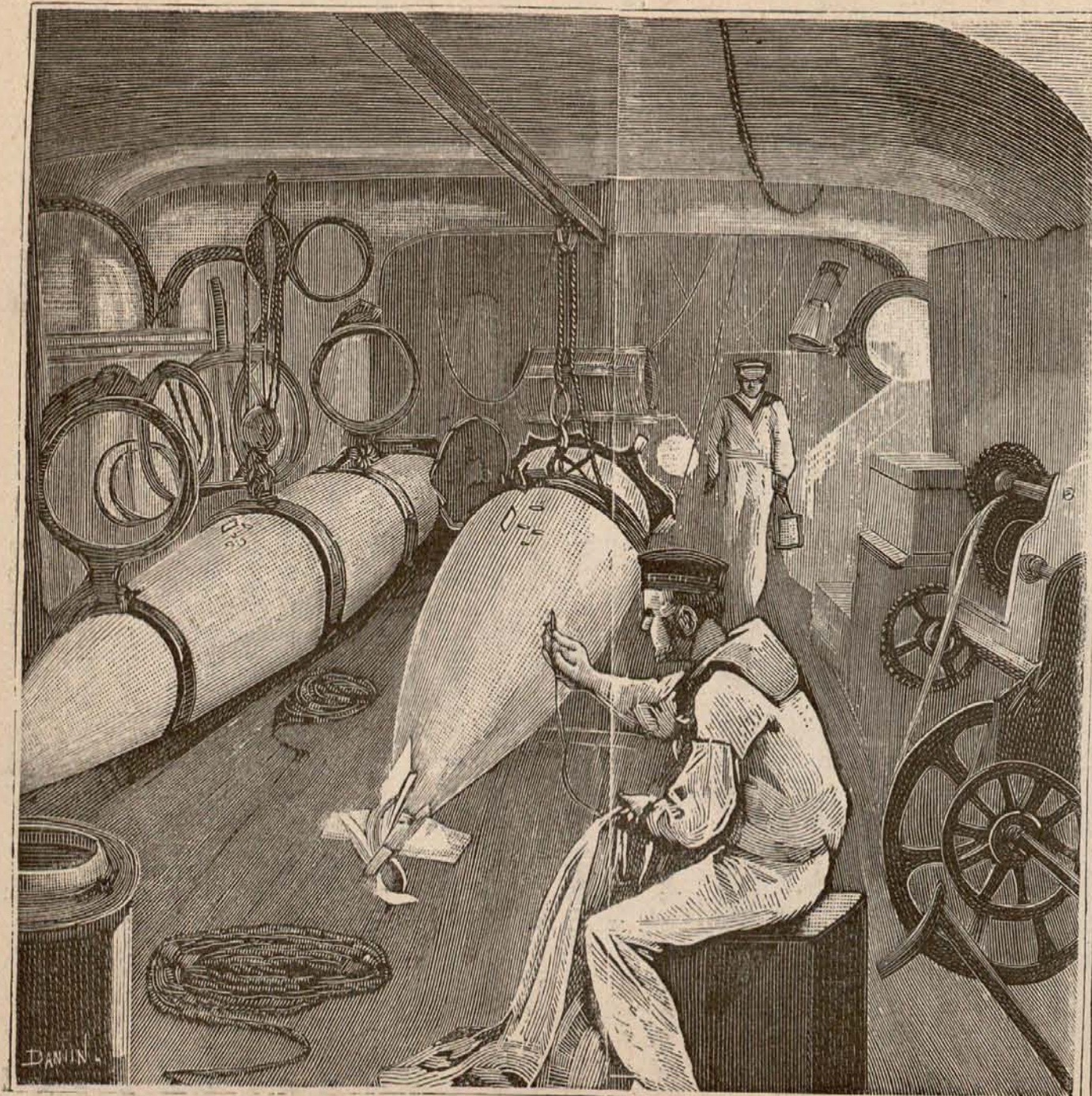
El gasto de ácido carbónico para obtener un frío de -70° es de 2 á 2,5 kilogramos.

TORPEDOS WHITEHEAD.

La máquina de guerra ideada por el capitán Lupis y construída y perfeccionada por el ingeniero Whitehead, nombre que con notoria injusticia se ha dado al torpedero, acaba de hacer una de sus pruebas echando á pique el crucero *Blanco Encalada* en la terrible guerra civil que aniquila á la floreciente República de Chile.

Pertenece el torpedo Whitehead á la categoría de los automóviles: fué inventado el año 1864; adoptado por Austria en 1868; por Inglaterra en 1870, y años después todas las naciones de Europa, excepto Turquía, muchas de América y algunas de Asia, compraban tan afortunado invento, lo que proporcionó una cuantiosa fortuna á M. Whitehead, quien sólo de Inglaterra recibió 437.500 pesetas por el secreto del torpedo, 57.500 como indemnización por las experiencias hechas en el *Medway*, y además el valor de 200 torpedos adquiridos por la misma nación.

La forma exterior del Whitehead es la de cigarro, y el mecanismo de que se compone una verdadera maravilla mecánica, compuesta de infinidad de piezas, cuya sola enumeración ocuparía largo espacio. Baste decir, para adquirir aproximada idea de ese elemento de guerra naval, que en su interior lleva una carga explosiva de algodón pólvora, unos



Figs. 1 y 2.—Preparación y carga del torpedo Whitehead.

receptáculos de aire comprimido, una máquina Brotherhood movida por el esfuerzo expansivo de este gas, un par de hélices que reciben el trabajo de ese motor y que impulsan velozmente el torpedo, y además de esto, que ya es bastante, un mecanismo especial que regula la profundidad de marcha del aparato, dando la conveniente inclinación á unos timones horizontales.

Es el torpedo Whitehead, por lo tanto, un verdadero proyectil explosivo en su masa, y por la impulsión primitiva que recibe de los gases de la pólvora, almacena cierta cantidad de trabajo en forma de fuerza viva, que va gastando en vencer la re-

sistencia del aire, mientras recorre su trayectoria parabólica, encorvado hacia la tierra por la fuerza de la gravedad, hasta que, chocando en el blanco, estalla la carga explosiva de que van rellenas sus entrañas; aquél acumula trabajo bajo forma de aire comprimido, y una vez suelto lo gasta por transformaciones sucesivas en vencer la resistencia del agua, describiendo una trayectoria sinuosa que su aparato de profundidades tiene la misión de regular, hasta que chocando con algún obstáculo hace explosión, causando los consiguientes destrozos.

Para que esa semejanza sea aún más completa también, se disparan los torpedos Whitehead con

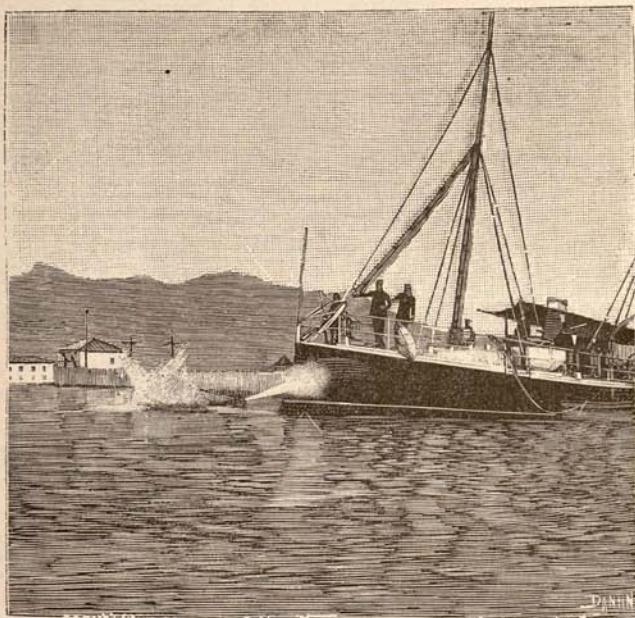


Fig. 3.—Experimentos de lanzamiento de torpedos en Cartagena. (De fotografía directa.)

unos cañones, llamados tubos lanza-torpedos, generalmente de bronce, con rayas rectas en su ánima, en las que se alojan unos resaltos de los torpedos, que centran é impiden el giro de esos buques submarinos en miniatura.

Se han usado, y aún se emplean, tubos lanza-torpedos, cuyas bocas quedan sumergidas en el agua; pero, por regla general, se colocan esas bocas á metro y medio por cima de la línea de flotación, siendo los tubos unas veces fijos, como sucede en los torpederos que los llevan en dirección de la proa y en los que se hace la puntería orientando el buque por medio del timón, y otras móviles, que es como se montan en muchos buques de combate.

También se arrojan los torpedos Whitehead con unos aparatos llamados *cunas de disparar torpedos*, y que consisten en unos tubos en esqueleto de hierro y madera, en el interior de los cuales se aloja el torpedo, sumergiendo todo el conjunto para soltar en la conveniente dirección el torpedo, que sale de su alojamiento por su propio esfuerzo.

En uno de los grabados que damos pueden verse los anillos en que van suspendidos los torpedos á bordo de los buques; en otro puede observarse cómo se introducen esas máquinas de guerra en la recámara de los tubos de lanzar, y en los restantes el acto de dispararlos.

Las fotografías instantáneas, sacadas por el señor

Trigo, distinguido Oficial alumno del curso de torpedos que en Cartagena ha venido explicando nuestro ilustrado colaborador Sr. Chacón y Pery, cuya reproducción incluímos, representan: la una, el momento en que el torpedo se hunde en el agua, y la otra, el instante en que va á comenzar á sumergirse. El primero de esos disparos se hizo con un cartucho neumático, alojado en el tubo lanza-torpedos, y puede observarse la cola nebulosa que tiene el proyectil, debido á la expulsión de las substancias lubricadoras y á la condensación producida por el rápido descenso de temperatura que entraña la explosión del aire comprimido, así como la simetría de la proyección y levantamiento del agua por el torpedo.

El otro disparo está hecho desde un lanchón, empleando pólvora en lugar de aire comprimido; sustitución que merece gran predicamento en la actualidad, por no exigir los aparatos accesorios que requieren los cañones neumáticos, aunque presente los inconvenientes propios de la mayor suciedad que en sí lleva el empleo de la pólvora, y del más probable peligro de que la rápida y potente explosión de éste destruya los mecanismos delicados que entran en este género de aparatos que examinamos.

Constrúyense los torpedos Whitehead en varias partes, pareciendo ser los preferibles los que produce la casa Schwartzkopf, que ha sustituido por bronce fosforoso la mayor parte de las piezas de los torpedos, que son todas de acero en los construídos por M. Whitehead, permitiendo en cambio más garantías en las cámaras de aire comprimido y mayor fuerza, puesto que en los Whitehead se prueban á 80 ó 90 atmósferas para trabajar á 60, y en los Schwartzkopf se hacen las pruebas á 130 para trabajar á 75 ú 80.

Los torpedos construídos en Woolwich tienen máquinas que desarrollan 60 caballos indicados, dando unas 1.000 revoluciones por minuto; pesan 226^{kg},5; llevan una carga de 15 kilogramos de algodón pólvora, y cuestan 7.500 pesetas cada uno, 2.000 menos que los fabricados en Fiume. Hoy día en España los construye el departamento de Marina en Cartagena, en un taller *ad hoc* que ha montado y dirige el ya referido capitán de navío Sr. Chacón y Pery.

La historia militar de estos torpedos no justifica la enorme importancia que se les ha dado. El 29 de Mayo de 1877 hicieron esas máquinas sus primeras armas, con bien escasa fortuna, disparando los ingleses una de ellas contra el acorazado peruano *Huascar*, sin lograr herirle; fracaso que se atribuyó á estar este buque á demasiada distancia.

En Batoum lograron los cuatro torpederos rusos del *Constantino* acercarse sin ser vistos á la escuadra turca, y dispararon dos torpedos Whitehead; pero el único perjuicio que causaron fué el embarrancar uno de ellos en la playa, de donde le recogieron los turcos, que de este modo poseyeron, por derecho de conquista y sin pago de derechos á su autor, el secreto de tan costosa máquina.

Recientemente se ha tratado de dar gran importancia á los torpedos Whitehead, por el éxito obtenido echando á pique al *Blanco Encalada*; pero un examen desapasionado de lo que fué el combate naval en que pereció ese buque, deja reducidas á bien pequeñas proporciones las cualidades de aquellas armas de guerra.

Á poca distancia de Valparaíso, en la bahía de la Caldera, estaba anclado el crucero *Blanco Encalada* en la mañana del 23 del último Abril, demasiado confiado en sus 16 cañones y en su tubo de lanzar torpedos, sin tener echada su red protectora y con el fuego bajo, sin suficiente vapor para dar vida á los 3.000 caballos de fuerza que podía desarrollar.

Á las tres de la mañana, en medio de la obscuridad, distinguió un vigilante del *Blanco Encalada* la luz del torpedo *Almirante Condell*; pero las nubes ocultaron la luz, y pocos minutos después se notaban ya dos embarcaciones con rumbo hacia el *Encalada*: una de ellas el *Almirante Condell*; otra el torpedo bautizado con el nombre de *Almirante Linch*.

La oficialidad y tripulación del *Blanco Encalada* ocuparon inmediatamente sus puestos, pero tarde y en malas condiciones, sin tener tiempo de echar la red ni de levantar vapor para poder maniobrar.

El *Condell* arroja el primer torpedo, y de seguida hace descargas con sus cañones Hotchkiss; el *Linch* sigue el ejemplo de su compañero; el *Encalada* envía un torpedo al *Linch* y éste le devuelve el tiro; dispara otros dos torpedos el *Condell*, que también se pierden, y recibe en cambio un cañonazo del *Encalada*, que le mata cuatro hombres y le destroza la chimenea, no sin que el torpedo tome represalias inundando la cubierta del *Encalada* con una lluvia de proyectiles de cañones Hotchkiss, que producen gran número de muertos y heridos. El *Linch*, por su parte, dispara en balde dos nuevos torpedos, y arroja por fin otro más, que va á chocar contra el casco del *Encalada*, abriendo inmenso boquete, por el que ansiosamente penetran las aguas, hundiendo al buque en unos cuantos minutos, y dando muerte á una mitad de su tripulación, compuesta de 200 hombres.

Como se ve, el combate se libró en inmejorables

condiciones para que dieran resultado los torpedos Whitehead, ya que el *Encalada* ni tenía red ni podía moverse, y fué además sorprendido. Sin embargo, puede observarse que sólo á costa de disparar muchos torpedos contra un blanco de grandes dimensiones (el *Encalada* era de 2.000 toneladas), y á más de grande, inmóvil, y á más de esto muy cercano, pudo conseguirse el resultado apetecido.

Á distancias mayores de 500 metros es punto menos que imposible hacer blanco con los torpedos Whitehead, siendo muy difícil conseguirlo, sobre todo en un combate naval, á no estar casi encima del buque enemigo. Dado el enorme alcance de los

cañones modernos y la escasa resistencia de los torpederos, se comprende que tenga mucho de fantástico el poder de éstos, que por tan largo espacio de tiempo y con tan poca protección han de estar sujetos, en todo combate, á la acción abrumadora del terrible fuego del enemigo.

Esto explica la preferencia que se viene dando á los torpedos dirigibles, en cuya nueva vía se han ensayado tres: el *Sims-Edison*, el *Orecchioni* y el *Brennan*, de cuyos dos primeros nos hemos ocupado con extensión en estas columnas. Ninguno de ellos, empero, tiene, á nuestro juicio, superioridad sobre el que ha ideado nuestro ilustrado compatriota el inge-

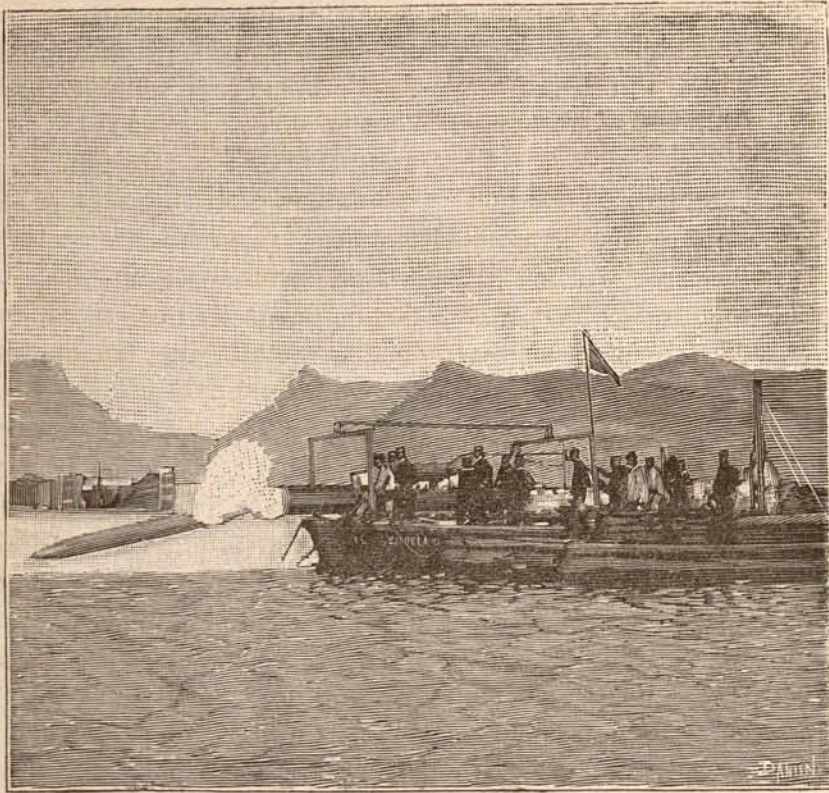


Fig. 4.—Experimentos de lanzamiento de torpedos en Cartagena. (De fotografía directa.)

niero militar D. Eduardo Mier, algunos de cuyos notables trabajos conocen ya nuestros lectores. Por desgracia no se ha prestado al proyecto del Sr. Mier, aquí donde todo lo extranjero halla fácil acceso, la atención que merecía el fruto de los desvelos de un hombre de ciencia español, y su proyecto permanece ignorado, no obstante haberlo ofrecido á quien podía sentir el deseo de conocerle y disponía de los medios de dotar á nuestra armada de un poderoso instrumento de combate, no inferior á los conocidos, y que tenía sobre los demás la ventaja de ser nacional y propio.

No queremos deducir de este hecho, harto común entre nosotros, las tristes consecuencias que el pa-

triotismo deplora, ni aun salir al reparo con la consideración previa de los enormes gastos que á este elemento de defensa consagra el presupuesto de Marina, de los argumentos especiosos con que suele excusarse la indiferencia ó el desdén.

El invento del Sr. Mier merecía una acogida muy distinta de la que ha tenido: de su bondad acaso podrán juzgar en breve nuestros lectores, y esto tal vez ocurra en el momento en que se disponga el Gobierno español á pagar alguna suma crecida por cualquiera de los inventos que deben á su extraño origen la atracción simpática que ejercen sobre el presupuesto español.

J. CASAS BARBOSA.

NOTAS INDUSTRIALES.

PROGRESOS DE LA INDUSTRIA METALÚRGICA
EN LOS ESTADOS UNIDOS.

La aceleración rápida que han adquirido en los Estados Unidos de algunos años á esta parte todas las manifestaciones industriales, y el espíritu prohibitivo dado recientemente á su legislación aduanera, más que la idea de defensa de sus industrias propias contra las invasiones de las extrañas, parece envolver la de concentración íntima para lograr el límite de perfección, de desenvolvimiento y baratura que les ha de permitir ulteriormente irradiar sus productos y sentar en los propios mercados extranjeros la concurrencia vencedora, contra la que hoy se precaven. En esta lucha, que envuelve una exclusión feroz y un reto hacia todo lo que no sea norte-americano; que es la burla más sardónica lanzada á los optimismos de la escuela librecambista, la poderosa industria norte-americana promete resultar con una pujanza tal, que ha de ser un peligro para las naciones cuya legislación aduanera liberal ha tenido por base la supremacía adquirida por sus productos. No es fácil predecir el resultado de este esfuerzo de egoísta concentración realizado por los Estados Unidos; mas no debe olvidarse que esa nación lucha con las armas poderosas que le dan sus inmensos recursos financieros por una parte, su espíritu emprendedor no atajado por escrúpulos de la rutina, por la tradición ó los prejuicios, sino impulsados por el vértigo de la creación, por el instinto mercantil más libre y despreocupado, que tiene á su servicio los millones logrados en esta lucha homérica por la existencia á que se entregan los pueblos, y para la cual el de los Estados Unidos dispone de una inteligencia privilegiada. Los hábitos de asociación, que en el Norte América tienen su máximo desarrollo, consienten allí los procedimientos industriales intensivos que forman el nervio de una amplísima producción, que son fuentes de poderío material y de riqueza; fuentes que están cegadas para los pueblos que, como el nuestro, consagran su iniciativa y su vigor á luchas de otra especie, á idealismos quijotescos ó á querellas sangrientas nacidas del temperamento pendenciero y batallador que parece habernos legado la historia. No pretendemos hacer la apología de aquella civilización á expensas de nuestra idiosincrasia, sino poner de manifiesto su desarrollo y su tendencia. Viendo los progresos de los Estados Unidos, su torva concentración, diríase que el pueblo yankee se apercibe para

la reacción invasora que será el desbordamiento de su supremo poderío, de su civilización materialista, tan diversa de la que nosotros sentimos, cuyos gérmenes, sin embargo, le ha llevado la vieja Europa, aunque sin la levadura generosa de las grandes ideas que hasta aquí han agitado á la humanidad, y de las que aquel pueblo nuevo diríase que se ha exentado como de un lastre inútil. Si la tradición se cumpliera y el pueblo yankee llegara á convertirse en el emporio de la civilización en la marcha histórica de ésta hacia el Oeste, no creemos tenga mucho por qué felicitarse la humanidad de por acá, que andando los años reciba su influencia refleja, viniendo á ser tributaria de sus artes perfeccionadas, de su hegemonía mercantil, cartaginesa, sin ningún destello de la grandeza social ó política que hasta aquí ha caracterizado todas las dominaciones.

Suspendiendo el curso de estas consideraciones, vengamos á la consignación de los datos materiales, de pura estadística mercantil, que nos las han sugerido.

En este orden de progresos, el de los Estados Unidos no puede ser más notorio. Ciñéndonos á la industria metalúrgica, tenemos á la vista los adelantos acusados por el Director de la «Sociedad Americana del hierro y el acero» en la Memoria relativa al año 1890.

En este año la producción de hierro fundido fué extraordinaria, y la de acero superó todas las esperanzas. Motivaron estos aumentos las órdenes tomadas por las fundiciones de los grandes establecimientos de construcción mecánica y de laminación. Algunos datos ponrán de manifiesto esta situación. Aunque durante dicho año sólo se construyeron en los Estados Unidos 6.344 millas de ferrocarriles nuevos, jamás había recibido tan enérgico impulso la fabricación de locomotoras, hasta el punto de haberse construído en 14 talleres solamente la enorme cantidad de 2.213. En esta cifra no se consigna la producción total, aunque el aumento se acusa en todos los talleres dedicados á esta especialidad. La construcción naval particular acusa igual progresión: el número de vapores construídos en 1889 fué de 48; pues bien: en 1890 llegó á 63, con un tonelaje medio superior al del año precedente.

Mientras la producción toma esos vuelos, y la exportación de hierro y acero llega en 1890 á la cifra de 27 millones de pesos, habiendo sido de 16 millones tan sólo tres años antes, en 1887, la importación, ya que no revele disminución, tampoco acusa un progreso muy sensible. Así se observa que en 1889 se importaron en los Estados Unidos 100.000 toneladas de hierro y acero

por valor de 42 millones de peños, cuya cifra aumentó tan sólo en 2 millones en 1890, en cuyo año ya hemos dicho el desarrollo extraordinario que tomó la construcción. La industria siderúrgica propia subvino á las necesidades de la mecánica, cubriendo con su producción aumentada el déficit que hubiera dejado el aumento escaso en la importación.

Inglaterra es la primera nación á quien ha de preocupar esta tendencia tan enérgicamente exclusivista de los Estados Unidos, cuyas consecuencias ya debe tocar, porque no sin dolor confiesan sus estadistas que en el propio año de 1890 la producción de hierro y acero en el Reino Unido fué inferior á la americana.

J. C. B.

UTILIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS EXTRAÍDOS DEL HUMO.

Las ciudades manufactureras conocen todos los inconvenientes que para la policía y para la salud tiene la atmósfera densa de humo que entolda su horizonte. No vamos á tratar de estos inconvenientes bajo el punto de vista de la higiene: todos los esfuerzos que hasta aquí se han hecho para lograr la fumivoridad de las chimeneas, han resultado poco eficaces, parte porque el egoísmo y la rutina se oponen á su aplicación, y parte también por la propia deficiencia de los procedimientos que para dicho objeto se han preconizado.

El humo es siempre indicio revelador de una mala combustión: el hollín que de él se desprende, el humo mismo son combustible desperdiciado, lanzados al aire en pura pérdida á expensas de la producción y de la salud. Ya que, pues, no pueda desterrarse el humo, ó ser por lo menos muy difícil, se ha pensado en utilizarle obteniendo de él los beneficios que consumido en el hogar de la caldera tendría para el productor. La idea concuerda con prácticas ya establecidas en otras manifestaciones de la actividad industrial. La utilización de los residuos de la industria es, en efecto, corriente, lográndose en algunos casos tales beneficios con ella, que superan á los de la propia fabricación del producto principal. Esto ocurre con el gas principalmente, los desperdicios de cuya destilación son tan bien utilizados, que en casos determinados podríase fabricar gas menos que por el beneficio de su explotación, por el que se obtiene de la colocación de subproductos que hasta hace poco eran una gabela y un estorbó.

Pues bien: se trata, mejor dicho, se ha obtenido ya del humo, que hasta ahora tenía el privilegio de robar calor y de envenenar á los vecinos de las ciu-

dades, un resultado semejante. La idea la ha lanzado el profesor Lewes en una conferencia que dió hace poco acerca del alumbrado por gas y de los gases aptos para el alumbrado, y ha sido recogida inmediatamente por algunos establecimientos matalúrgicos de Escocia.

Éstos, en efecto, han otorgado á la *Furnace Gas Co.*, mediante un determinado estipendio anual, el derecho de recoger las nubes de humo y gas que vomitan sus altos hornos. Estos gases y humos son conducidos á lo largo de una tubería de hierro de algunos kilómetros de desarrollo, cuyo diámetro va en disminución desde 1^m,80 hasta 0^m,45; y como al pasar por él los gases se enfrían, se deposita á lo largo de sus paredes una cantidad considerable de aceite. Los resultados obtenidos en la menos importante de esas aplicaciones, acusan una recogida de 60 millones de pies cúbicos de gas procedente de los altos hornos, lo que por término medio deja 25.000 galones de aquel aceite especial cada semana. Los residuos gaseosos, que principalmente consisten en monóxidos de carbono, se emplean con preferencia como combustible para la destilación, aparte de que en los condensadores se recoge una grande cantidad de amoniaco. De igual modo algunos hornos de cok se han provisto de aparatos de condensación, en los que se recoge mucho aceite, el cual, bien que sea de aplicaciones limitadas, no por eso deja de ser menos merecedor de aprovechamiento. Dedicase principalmente ese aceite al tratamiento de las traviesas ferroviarias, y aun sirve para arder en determinadas lámparas.

Además, el aceite de los altos hornos, si vale emplear esta frase, contiene al condensarse de 30 á 35 por 100 de agua. Para su purificación se ha ideado ya un procedimiento especial, cuya aplicación da por resultado la extracción de la parafina, una buena cantidad de cresol, algo de fenol y un 10 por 100 próximamente de piridina, que se hallan contenidos en el aceite, después de cuyas eliminaciones resulta éste mucho más propio para inyectar traviesas. Á juicio del profesor Lewes, se puede emplear asimismo este aceite para *enriquecer* el gas, lo que daría por resultado obtener éste á menos coste y dotado de un poder lumínico mucho mayor. Si esto fuera así, tal vez el aprovechamiento de un residuo tan sucio y malsano, como es el humo, vendría á introducir una modificación importante en la industria del gas, tan seriamente amenazada por los progresos cada día más invasores de la electricidad.

NUEVO PROCEDIMIENTO PARA LA FUNDACIÓN DEBAJO DEL AGUA.

Un nuevo procedimiento de fundación hidráulica ha dado á conocer el ingeniero alemán M. Neukirch, en el cual, en vez de dragar ó de separar la capa más ó menos espesa de arena ó piedra que en el fondo del agua cubre el firme, se la endurece mediante la penetración de una materia pulverulenta que fragua como un mortero.

Limitado que queda el emplazamiento de la fundación por una simple estacada, la penetración del cemento en polvo, tal como se adquiere en el comercio, se logra por insuflación radiante obtenida por la presión de una corriente de aire fuerte.

El aparato, muy sencillo por cierto, que sirve para este objeto, consiste en un tubo de hierro que termina en punta, con la parte cónica llena de agujeros. Este tubo se une á una bomba de aire por medio de una mangueta de cauchuc.

El tubo pende de un aparejo sostenido por un trípode, de modo que se lo puede hincar hasta encontrar el firme. Los hincamientos sucesivos se distancian unos 20 ó 30 centímetros unos de otros, y la cantidad de cemento que conviene insuflar la determinan juntamente esas distancias y la profundidad que hay que dar á la fundación. El cemento se introduce en un compartimento especial de hierro por medio de una tolva de cierre móvil.

Se empieza por hacer bajar el tubo mediante presión de una corriente de aire puro, cuya acción continuada le va hundiendo en la arena mojada tan rápidamente, que basta medio minuto para introducirlo en ella unos cuatro metros. Cuando se le tiene á la profundidad conveniente, se da paso al cemento que una corriente de aire impulsa tubo abajo, y le hace penetrar en la arena que rodea el tubo: entonces empieza el ascenso lento de éste. Á la compenetración de la arena y el cemento sigue la ebullición, que determina una mezcla perfecta. La solidificación completa bajo el agua requiere, como para el hormigón, algunas semanas.

NUEVOS EXPERIMENTOS CON ALTAS PRESIONES ELÉCTRICAS.

Á los experimentos de transmisión de energía eléctrica producidos recientemente en Oerlikon con corrientes á la presión de 30.000 volts, de que recientemente dimos cuenta á nuestros lectores, han seguido otros no menos interesantes efectuados en los

talleres de la poderosa casa Siemens y Halske, de Berlín, que fueron presenciados por una delegación de la Sociedad eléctrica de Berlín. De estos experimentos vamos á dar una ligera noticia á nuestros lectores.

En un sitio elevado de la sala en que se realizaron aquéllos, había dos transformadores de 10.000 volts cada uno, construídos sin intervención de aislador líquido, los cuales transformaban la energía eléctrica de 15 caballos de vapor suministrada por un alternador situado á 180 metros de distancia.

Para demostrar que la corriente obtenida poseía la presión deseada, la lanzaron, por medio de dos alambres de dos milímetros de diámetro solamente, á una batería de 200 lámparas de á 100 volts dispuestas en serie. La resistencia de un conductor á la presión enorme de 20.000 volts demostróse por medio de una línea aérea de un kilómetro, sostenida por aisladores de aceite. Este experimento se efectuó bajo un tiempo lluvioso.

Más interesante fué el que siguió á éste, consistente en demostrar que en mitad del circuito secundario del transformador el potencial es cero, en tanto que á la extremidad alcanza 20.000 volts. Para esto aplicaron electroscopios á los extremos del transformador y á varios puntos del circuito secundario, y observaron que los que estaban en contacto con el centro de aquél no sufrían desviación, mientras que la acusaban muy intensa los electroscopios en contacto con los extremos. Análogamente se demostró que en una serie de lámparas en número de 200, dispuestas en tensión, el electroscopio permanecía insensible si se aplicaba al circuito junto á las lámparas del centro de la serie.

Otro experimento consistió en separar dos láminas metálicas por medio de un trozo de la materia aisladora, aplicando luego á aquélla las puntas del conductor de alta presión: un haz de chispas azuladas atravesó sin destruirlo el dieléctrico, en medio de un prolongado chirrido y un fuerte olor á ozono.

Por último, prodújose el arco con esa enorme tensión. La distancia explosiva variaba con la forma de los electrodos: entre esfera y esfera estallaba á la distancia de 10 milímetros, y á la de 30 entre punta y punta. Para obtener un arco horizontal bastaba una distancia de 100 milímetros, y se llegó á producir á los 150 empleándose electrodos terminados en una punta de carbón: en este caso el arco quedaba limitado á las puntas.

LA PILA MÉRITENS.

Oportunamente dimos noticia de esta pila, así como de la viva controversia á que dió origen en el seno de la *Sociedad internacional de electricistas* la apreciación de los resultados de algunos experimentos á que se la sometió. Acórdóse entonces apelar al *Laboratorio central de Electricidad* de París, para que éste, mediante una experimentación concienzuda y exenta de prejuicios, pusiera término con su dictamen á la controversia. Este dictamen le ha dado ya el Laboratorio, y acaba de leerse en sesión de la *Sociedad internacional de electricistas*.

Las pruebas se hicieron en dos elementos del sistema, de un solo líquido (zinc amalgamado, ácido sulfúrico diluído y plomo platinado). Las dimensiones del zinc en milímetros eran las siguientes: $12 \times 16 \times 4$.

1.º Serie de experimentos á pequeña intensidad.

Fuerza electromotriz á circuito abierto después de haberle tenido cerrado unos instantes (dos elementos en tensión)..... 1v,78
Resistencia exterior..... 0w,127

Los dos elementos cerrados durante veinticuatro horas sobre una resistencia exterior de 0w,427, daban:

	Volts.	Ampères.	Watts.
A las cinco horas.....	1,33	3	4
A las veinticuatro horas..	1,26	2,85	3,62

Para 94,44 watts-horas, producidos con 70,3 ampères, el consumo de zinc fué de

$$87 + 85 = 172 \text{ gramos.}$$

En la segunda experiencia, cuyo objeto era observar la polarización, cerraron los dos elementos en circuito corto durante dos horas consecutivas.

El resultado fué:

Al principio, 0,45 volts, 58 ampères, 25 watts.

Al final, 0,24 volts, 38 ampères, 11 watts.

Por último, para la tercera serie de experimentos no se tomó de la pila más que una corriente de 11 ampères, con lo cual se obtuvo:

	Volts.	Ampères.	Watts.
Al principio.....	1,20	11,1	13,6
A las catorce horas (en tres períodos).....	1,10	10,5	11,55

Tanto M. Méritens como sus contradictores han declarado hallarse conformes con esos resultados, sin perjuicio de comentarlos cada uno á su manera.

LÁMPARA DE ARCO DE LARGA DURACIÓN.

Uno de los mayores inconvenientes que en la práctica presentan las lámparas de arco, es la necesidad de reemplazar los carbones que se consumen produciendo alumbrado. Esta dificultad, ya que no desaparezca por completo, se atenúa mucho en el sistema de lámpara adoptado por una Compañía norteamericana: esta lámpara tiene sus carbones formando dos discos giratorios y colocados en ángulo recto; el arco se produce, por consiguiente, en dos puntos de la circunferencia de aquéllos. Uno de los discos tiene 10 centímetros de diámetro, y el otro 20 centímetros; este segundo, que evidentemente será el positivo, está dispuesto encima del menor. La corriente entretiene la rotación de ambos discos; pero falta todavía otro movimiento de aproximación de los mismos, ó bien de descenso gradual del superior, del cual no habla la descripción que tenemos á la vista. Se asegura que estos carbones tienen una duración de quinientas horas.

LÁMPARA ELÉCTRICA MONSTRUO.

Lo es la que el Almirantazgo inglés ha expuesto en la *Naval Exhibition* que se está celebrando en Londres. Tiene, en efecto, una intensidad de 5 millones de bujías. Está colocada en un modelo de faro á 56 metros de altura.

PASO PARA DIENTES DE FRESADORA.

El ingeniero americano M. Addy indica en una Memoria que ha leído ante la Sociedad de ingenieros de Tejas la siguiente fórmula para determinar el paso de los dientes de fresadora; fórmula que asegura le ha dado excelentes resultados. Las que se sometieron á ensayo tenían de 0,10 metros á 0,375 metros de diámetro.

$$P \text{ (pulgadas inglesas)} = 0,0625 \times \sqrt{8 \times \text{diámetro de la fresadora (tomado en pulgadas).}}$$

El mismo M. Addy da también como velocidades

circunferenciales prácticas de la misma herramienta, á partir de 3,15 metros de diámetro en adelante, las cifras siguientes:

Para trabajar el

Acero, 11 metros por minuto, con un avance de.....	0,0125
El hierro forjado, 14,50 metros.....	0,025
El hierro fundido, 18 metros.....	0,042
El bronce, 36 metros.....	0,067

MOTOR DE CORRIENTES ALTERNAS.

Los Sres. Hutin y Leblanc han construído uno que, aunque desprovisto de todo conmutador, es susceptible de utilizar una corriente alterna, suministrada por una línea única, y en la cual el par desarrollado es independiente de la velocidad de rotación, como sucede en los motores de corrientes continuas provistos de colectores.

El aparato se compone de dos anillos, uno fijo y otro móvil, cada uno de los cuales está recubierto por dos circuitos distintos que llevan dos bobinas. El devanado se hace de tal suerte, que una corriente lanzada á cada circuito desarrolla 2ⁿ polos alternativamente positivos y negativos. Los dos circuitos de cada anillo están dispuestos simétricamente el uno en relación con el otro. Los dos circuitos móviles pueden cerrarse singularmente sobre dos resistencias sin *self-inducción* y variables á voluntad. Los fijos están montados en derivación entre los bornes de entrada y salida de la corriente alterna que se quiere utilizar. Los conductores arrollados en cada uno de estos circuitos no son de sección idéntica, y uno de ellos está cortado por su condensador.

Para poner la máquina en marcha, es preciso introducir las resistencias oportunas en cada uno de los circuitos móviles y disminuirlas paulatinamente á medida que aumente la velocidad.

Si durante este tiempo se mantiene una diferencia de potencial constante entre los bornes de la máquina, el par motor desarrollado sobre su eje es también constante. Cuando se suprime toda resistencia, la velocidad continúa aumentando; pero el par motor decrece rápidamente.

Un motor de este sistema ha sido construído, y la experiencia justificó plenamente las deducciones de la teoría. Este motor arranca con la mayor facilidad teniendo carga, y una vez puesto en marcha funcio-

na con una regularidad perfecta, mientras el par resistente opuesto á su movimiento, no pasa de los $\frac{2}{3}$ del valor dado por el cálculo al par motor.

En el ensayo á que nos referimos el aparato mencionado se calculó para funcionar con una corriente de 120 períodos por segundo, y debía desarrollar un esfuerzo de 20 caballos con un rendimiento de 88 por 100. No se pudo encontrar generatriz que proporcionara una corriente de más de 75 períodos por segundo, y por eso sólo suministró el motor unos 11 caballos con un rendimiento de 78 por 100. Con este sistema conviene, pues, emplear corrientes alternas de muchísima frecuencia.

CRÓNICA.

Fusil humanitario.—No es fusil que dispare bienandanzas ni tan siquiera monedas de cinco duros á la velocidad conveniente para no lastimar al blanco: se trata del fusil moderno, del fusil de pequeño calibre de que se está dotando á toda prisa á los ejércitos europeos, por si no resultan ciertos los escarceos pacíficos que á coro las cancillerías hacen. Parece ser verdad axiomática que el refinamiento en los medios de destrucción ha de traer envuelto en sus estragos el beneficio de la paz, y nosotros nos inclinamos á creerlo: traerá lo que metafóricamente se llama la paz.... de los sepulcros. Verdad de este jaez, consoladora como ella, es la afirmación del humanitarismo del nuevo fusil, cuya característica es el empleo de proyectiles monísimos de pequeño calibre, con envoltura ó camisa de níquel ó acero, gracias á la cual no se deforman: pues éste es el fusil humanitario, y en verdad que sus efectos casi legitiman tan incongruente calificación. Á los 100 metros una bala de ese fusilito atraviesa cuatro y hasta cinco filas de soldados, aunque en su camino tropiece con los huesos más duros que puede ofrecer á su desviación ó atenuación de velocidad el cuerpo humano. A los 400 metros atraviesa bonitamente tres ó cuatro miembros; y á 1.200 metros aún lleva la fuerza necesaria para agujerear un blanco, aun cuando éste resultara ser un zulú ó un ebúrneo guerrero del Maddí. La bala no se queda en el cuerpo: éste es su aspecto humanitario. Taladra, pero no desgarrá; mata en seco; no deforma ni aniquila tras muchas complicaciones, la primera de las cuales parece ser la posibilidad de su extracción. Cualquiera se expli-

ca la admiración que por semejante proyectil han de experimentar los médicos militares, cuya misión en el campo de batalla se simplifica extraordinariamente. De uno de ellos precisamente procede el calificativo de humanitario que el nuevo fusil ha recibido. A juzgar, pues, por los motivos que ha inspirado semejante calificación, lo peor que le sucede al soldado en la guerra es que tenga que tratarle un médico militar. Con el nuevo fusil ya esto será innecesario. Se suprimirán las primeras y las segundas curas, y las estancias en el hospital. Hombre caído, hombre enterrado. La bala humanitaria abrevia molestias y suprime inquietudes y sufrimientos: en esto estriba su superioridad.

M. Ader aeronauta.—Ya no es M. Maxim solo el que, después de haber logrado como electricista triunfos muy lisonjeros, ha dejado la electricidad para buscar en la aerostación otro problema que satisfaga sus ansias inventivas. Ahora se trata de M. Ader, el autor bien conocido del sistema microteléfónico que lleva su nombre, el cual, por el camino del *más pesado que el aire*, trata igualmente de resolver aquel problema. A juzgar por lo que la prensa política francesa nos cuenta de ciertos experimentos realizados por M. Ader, el éxito más completo corona los esfuerzos del electricista francés. *La Lumière Electrique*, de donde tomamos la noticia, no se muestra tan optimista. Cree esta revista que la solución que M. Ader busca no es dar dirección á un globo libre, sino simplemente practicar determinados ensayos de navegación con un globo cautivo. Según parece, M. Ader posee una dinamo de tan poco peso, que puede elevarse y aun llevar algún peso además del que es propio del conductor que establece la unión del motor con la dinamo que queda en tierra.

Este resultado, ya de suyo bastante importante, le logra M. Ader, según se cuenta, no á beneficio del movimiento de hélices, sino del de otro órgano, acerca del cual se guarda absoluta reserva.

La duración de la vida humana en Noruega.—Resulta de una estadística oficial que acaba de publicarse en aquel país, que la duración media de la vida humana es allí de 48,33 años para los hombres y de 51,30 años para las mujeres. Este promedio satisfactorio de longevidad débese á que en Noruega sálvanse más niños que en ningún otro país de Europa.

Falsificaciones.—Al activo ya tan nutrido de éstas hay que pasar otras dos: la del café y la de las almendras, ninguna de las cuales puede maravillarnos después de haber visto la ostra artificial, y que los taumaturgos industriales ó industriosos de Chicago nos anunciaron la de los huevos de gallina formados con su clara, su yema y su cáscara, tal como con menos ingenio tal vez y baratura nos los da la madre naturaleza. El café que ahora se adultera no es en polvo, sino en grano, y para nada entra en la falsificación la achicoria; y en cuanto á las almendras, diz que los holandeses, no teniendo ó escaseando en sus verjeles este fruto, lo han inventado, lo cual sería de alabar si sólo se tratara de una simple muestra de ingenio. Las almendras holandesas, queremos decir falsificadas, se hacen con glucosa, que luego perfuman con esencia de mirbela.

NOTICIAS.

EL ALUMBRADO ELÉCTRICO DE ARANJUEZ.

Un himno al trabajo, cantado por el más insigne de nuestros oradores, por D. Emilio Castelar, es suceso harto poco común y satisfacción raras veces lograda por los que al trabajo, fuera de ciertos órdenes de la actividad, consagran su existencia. Esa satisfacción nos cupo á nosotros, sin embargo, y cupo asimismo á cuantos tuvieron la dicha de asistir á la inauguración del alumbrado eléctrico en Aranjuez, por especial y galantísima invitación de Don Carmelo Sánchez y de los Sres. Levi y Kocherthaler.

Débese la instalación de Aranjuez á la iniciativa del primero de aquellos señores, que encomendó su realización á los segundos, electricistas bien conocidos de esta corte. D. Carmelo Sánchez es un industrial de clara inteligencia y grande iniciativa, á cuyas cualidades, y á una labor incesante durante muchos años, debe la posesión de una fábrica de harinas, montada según los adelantos más recientes y dotada de una gran capacidad. En esta fábrica, que funciona merced á un salto de agua utilizado por tres turbinas de 100 caballos, procedentes de la casa Rodón y Compañía, de Zaragoza, es donde por encargo del Sr. Sánchez, y con destino al alumbrado de la propia fábrica y al de la población, han realizado una instalación completa los Sres. Levi y Kocherthaler. Á la magnificencia de una Harinera que se

puede citar como un modelo, ha correspondido aquella instalación.

Una transmisión especial, que recibe su movimiento de la general relacionada con las turbinas, y que lleva cuatro grandes tambores, compuesto cada uno de parte fija y loca, sirve para accionar las cuatro dinamos de que se compone la instalación. Estas dinamos proceden de la casa Siemens y son de cuatro polos; su fuerza respectiva es de 36 kilowatts, al potencial de 120 volts. El trabajo de esas dinamos no puede ser más perfecto: ausencia de calor para un trabajo muy aproximado al máximo, y ausencia de chispa en el colector, hasta el punto de no darse cuenta, por este indicio casi inevitable, del funcionamiento de la dinamo.

La distribución de la energía se efectúa por el sistema de tres conductores. El cuadro de conexiones está dispuesto *ad hoc* y con grande sencillez para poder efectuar toda clase de reconocimientos y los recambios necesarios. Es un cuadro muy completo, cuya cara interior corresponde á un departamento muy holgado que sirve de entrada á los conductores y permite vigilancia, ventilación y holgura en una de las partes más esenciales, y desde luego la más delicada de la instalación. El material es de lo más moderno y perfecto que la técnica eléctrica ha concebido hasta ahora, y á la disposición general de todos los órganos ha presidido un tino y un conocimiento perfecto de las necesidades que están destinados á llenar. Es una instalación muy propia y muy sólida que hace honor á los ingenieros de la casa Levi y Kocherthaler.

La distribución se efectúa por conductores aéreos con equilibrio bien calculado de las pérdidas de potencial, á cuyo mantenimiento uniforme para todas las densidades contribuyen tres juegos de conductores, provistos de voltmetro y resistencia, que arrancan de otros tantos puntos de la distribución convenientemente elegidos, y vienen á terminar en el cuadro. El alumbrado actual, compuesto casi exclusivamente del público, consiste en 40 arcos voltáicos de unas 500 bujías. El efecto que produce este alumbrado en medio de la espléndida vegetación de Aranjuez, es realmente encantador.

La fiesta con que se solemnizó un acontecimiento fausto para Aranjuez, y particularmente lisonjero para el fundador de la instalación, D. Carmelo Sánchez, es de las que dejan memoria gratísima y muy duradera. Un banquete de 100 cubiertos, espléndido, en un comedor-jardín lleno de flores, radiante de luz, no sería bastante motivo, sin embargo, para justificar aquella impresión tan excepcional,

si la voz del príncipe de nuestros oradores, del señor Castelar, que presidió la fiesta, no hubiese sido su más bello coronamiento. Entre los invitados tuvimos ocasión de ver á D. Isaac Peral, quien, en su breve estancia en Aranjuez, recibió muchos testimonios de simpatía.

En más de una ocasión nos hemos complacido en señalar los progresos rapidísimos que en sus respectivas explotaciones hicieron, apenas instaladas en Madrid, las dos Compañías extranjeras que vinieron á establecer la luz eléctrica, buena y perfecta entre nosotros; luz que nuestro público sólo conocía por las muestras necesariamente deplorables que nos había ofrecido una Compañía española. A aquel impulso primero de la opinión, lisonjeramente simpático, que en los primeros meses de haberse fundado las dos Compañías se tradujo en la cifra elocuente de 30.000 lámparas contratadas, ha sucedido una reserva, una reacción casi diríamos, propia de un entusiasmo irreflexivo. Semejante movimiento de la opinión, en la cual ninguna influencia contradictoria se ha ejercido, no podría producirse sin motivo justificado; y hemos de convenir en que la decepción que los consumidores madrileños han experimentado se funda en deficiencias del servicio, que son la negación más deplorable de la confianza que el abuelo extranjero de las dos Compañías electricistas había despertado. Nosotros, como el público en general, creímos que los accidentes en el alumbrado habrían desaparecido. Nuestra sorpresa, pues, fué grande viendo que las extinciones locales y parciales se producían con lamentable reiteración, y que unos días alcanzaban á un teatro, otros á un sector, algunos al propio Senado, y asimismo á la red toda; exactamente como podría suceder si esas dos grandes instalaciones, en vez de estar confiadas á ingenieros ingleses ó alemanes, lo fueran á aficionados que se ensayan para una iluminación de verbena. Hace pocos días, un *acoup* feroz fundió 3.000 lámparas de las de la red alemana, y con ellas no pocas placas fusibles: el hecho no creemos tenga par; pero sin inducir las causas que pueden motivar semejante hecatombe, se nos ocurre preguntar: ¿quién indemniza á los consumidores de las lámparas que una corriente brutal les fundió? El hecho en tan grandes proporciones no se había producido aún: él dará por desgracia á muchos de aquéllos la clave del exagerado consumo de lámparas que tienen, porque las desigualdades en la luz son harto frecuentes, y

ya no pueden desconocer los que las emplean la influencia que tales variaciones ejercen en la duración del filamento. No nos hemos propuesto formular un capítulo de cargos á esas dos Compañías; pero es necesario hacer constar *urbi et orbi* que sus explotaciones respectivas no ofrecen las garantías de seguridad que hoy hay derecho á pedirles, á menos que los ingenieros extranjeros que las dirigen entiendan que el consumidor español no tiene derecho al goce de una luz sin eclipses como la que se da en todas partes. Tal vez esta declaración pondría término á las quejas, porque al cabo el consumidor de por acá tiene fama de resignado y sufrido como ningún otro, y en realidad estas dos virtudes se las someten á una prueba ruda las dos Compañías extranjeras.

La importante casa de D. Ermanno Schilling acaba de instalar el alumbrado eléctrico en tres fábricas azucareras muy importantes de Granada: la de los Sres. Manzuco y Compañía; la de los señores Soriano Rosales y Compañía, y la de D. Juan Rubio López. El número de lamparitas instaladas en esas tres fábricas es de 1.000 próximamente.

Por traslado á una cátedra de la Sección de Ciencias de la Universidad de Sevilla, ha cesado en el cargo de Director y Catedrático de la Escuela de Ingenieros industriales de Barcelona el Sr. D. Ramón Manjarrés, persona estimadísima en la capital de Cataluña, y á quien deben la Escuela que dirigió y los ingenieros en ella formados los testimonios más elocuentes de una grande solicitud por su esplendor y fama, y de un espíritu de protección cariñosa é infatigable.

El día 1.º del actual botóse al agua en el astillero de la Graña el cañonero *Rápido*, y el 8, en Bilbao, el magnífico crucero de faja blindada *Infanta María Teresa*, segundo de los tres de igual tipo confiados á los nuevos astilleros del Nervión, establecidos por los Sres. Rivas-Palmers. De este segundo fausto acontecimiento nos hemos de ocupar con alguna extensión; cuanto al primero, diremos que la construcción del cañonero *Rápido* ha sido dirigida por el Inspector de Ingenieros de la Armada, Sr. Tallerie, á quien pertenece el proyecto: mide el *Rápido* 58 metros de eslora, 7 de manga y 2,65 de calado medio, con un desplazamiento de 570 toneladas, y

es completamente igual al *Temerario*, construído en Cartagena, y á los *Audaz* y *Nueva España*, en el arsenal de la Carraca.

Las máquinas son de hélices gemelas de triple expansión y de fuerza colectiva de 2.600 caballos, con lo cual se espera alcanzará el buque un andar de 17 millas.

Su armamento consistirá en dos cañones de 12 centímetros, González Hontoria; cuatro cañones de tiro rápido, Nordenfelt, de 57 milímetros, y una ametralladora Hotchkiss, de 37 milímetros; llevará además dos lanza-torpedos á proa y en dirección de la quilla.

El señor Ministro de Marina ha presentado al Consejo Superior de la misma una moción para proveer los depósitos de carbón para el consumo de los buques y para sacar en breve á concurso la construcción por la industria nacional de todas las máquinas auxiliares y aparatos que puedan necesitar los buques en construcción, principalmente el *Cardenal Cisneros*, *Cataluña*, *Princesa de Asturias*, *Lepanto* y *Alfonso XIII*.

El 23 del actual ha tenido lugar en Cádiz la ceremonia de inauguración solemne de los astilleros que los Sres. Vea Murguía han construído en aquella ciudad. Como de estos astilleros, que representan un poderoso esfuerzo de la industria privada de nuestro país para lograr la emancipación de la extranjera, que ha venido acaparando hasta aquí nuestras construcciones navales, hemos de ocuparnos con detenimiento, diremos dos palabras solamente acerca del acto inaugural celebrado. La ceremonia consistió en colocar la piedra clave del cerramiento de las gradas, y á ella concurrieron las primeras autoridades de Cádiz, fundiéndose ante ellas, y el público distinguido que había sido invitado, una plancha de metal conmemorativa de la fecha de la inauguración.

La emulación entre las grandes empresas trasatlánticas extranjeras está produciendo resultados de que el público tiene que felicitar en primer término. La victoria hasta aquí ha pasado alternativamente de una á otra de las dos Compañías rivales que hacen la travesía entre Liverpool y Nueva York. Últimamente el triunfo había correspondido á los dos vapores *City of Paris* y *City of New York*, que emplean sólo seis días en dicha travesía; pero, según parece,

hanse dado ya las órdenes para la construcción de dos nuevos y más poderosos *steamers* que efectuarán el propio viaje en menos tiempo todavía.

Estos dos grandes vapores, según la *Revista de Navegación y Comercio*, de la que tomamos la noticia, serán de 16.000 toneladas, con máquinas de triple expansión que desarrollarán 32.000 caballos de fuerza, garantizando el viaje de Liverpool á Nueva York en cinco singladuras. Estarán construídos bajo condiciones é inspección del Almirantazgo inglés, para ser utilizado en caso de guerra como crucero, teniendo dobles fondos en toda su extensión y estando divididos y subdivididos en secciones longitudinales y transversales, en número de 40, siendo casi insubmersibles por esta especial construcción, á menos que, en caso rarísimo, se les inundasen la mayoría de los compartimentos.

Por más que no cita el periódico qué Compañía es la que anda en negociaciones para la construcción de esos dos enormes trasatlánticos, que medirán muy cerca de 200 metros de eslora, puede asegurarse es la *Cunard Line*, que los pondrá al servicio para el próximo verano.

La instalación de alumbrado eléctrico construída en Cádiz por el Sr. La Viesca, va á ser objeto de una ampliación considerable. Se está montando en ella en la actualidad un nuevo motor de 200 caballos, que se destina, según un periódico de la localidad, á mover unos *alternadores* de 12 kilowatts, proyecto del Sr. La Viesca, cuya construcción se halla muy adelantada.

Según noticias de Estella, los proyectos presentados al concurso para la adjudicación del servicio de alumbrado eléctrico de dicha ciudad fueron tres, no habiendo recaído todavía aprobación en ninguno de ellos.

Se ha separado del servicio, para encargarse de la dirección técnica de la red telefónica de Barcelona, D. José Savall, ingeniero y Director del Cuerpo de Telégrafos, que durante algunos años ha estado al frente del Centro telegráfico de aquella capital.

Para la ejecución del proyecto de instalación de alumbrado eléctrico en Alicante se ha constituido una Compañía, á cuyo frente se hallan los señores D. Hugo Prytz Carter y D. Guillermo Campos Ca-

rreras. La dirección técnica se ha confiado á D. Antonio Sandarán, ingeniero industrial, y á D. Tirso Esplá, oficial del Cuerpo de Telégrafos, como Director y Subdirector respectivamente.

Hemos asistido á unos ensayos de producción del frío para la conservación de los productos alimenticios, que se han efectuado en el Mercado de los Mostenses de esta corte, por el ingeniero francés Monsieur M. Romberg, con un sistema del cual nos proponemos hablar con extensión, y que funciona en varias grandes capitales de Europa. Para la realización de este proyecto, que creemos destinado á adquirir considerable desarrollo, se ha constituido una Compañía española, por iniciativa de D. Álvaro Bertrán de Lis, á cuya actividad é inteligencia se debe la instalación provisional y de puro ensayo que ha efectuado el ilustrado ingeniero M. Romberg.

La prensa profesional francesa y también la política se han hecho lenguas estos días con ocasión de la botadura de un grandioso vapor, *La Touraine*, construído por la industria nacional y destinado á la Compañía Trasatlántica francesa.

Sentimos verdadera admiración por el espíritu de protección resuelta á su industria que allí informa las decisiones del Gobierno y de las grandes Compañías. Cada día se ofrecen allí nuevos y más elocuentes testimonios de esta protección altamente patriótica, que aquí suele ser objeto de platónicas declamaciones de unos pocos, y de acres censuras y de suposiciones injuriosas de los más, cuando con algún propósito transcendental se otorga. En los concursos que hace poco tiempo se celebraron en París para conceder á cuatro Compañías de alumbrado eléctrico la explotación de un sector de la gran ciudad, fué condición precisa que todo el material se construyera en Francia.

Ahora mismo el Estado, que allí tiene sus arsenales donde se construyen los más complicados y poderosos acorazados, acaba de votar un crédito importante para consagrarle á construcciones navales encomendadas á la industria privada. Y esta conducta que allí sigue el Estado, y que imitan los Municipios, singularmente el de París, ya la tenían adoptada antes las grandes empresas para obras de construcción naval en que la iniciación cuesta muy cara. Entre estas Compañías ya hemos citado á la Trasatlántica; otro ejemplo nos ofrece la Compañía de las *Mensajerías marítimas*, la mayoría de

cuyos buques ha salido de los astilleros franceses, y las máquinas y calderas son de la industria nacional también. El último de los buques lanzados al mar por esa empresa, *Le Polinesyen*, que es de 9.000 toneladas, lleva máquinas de triple expansión, construídas bajo la dirección de M. Risbec, ingeniero francés, y calderas salidas de los talleres de *Belleville*, que son los proveedores efectivos de la marina francesa.

Algunos imitadores va teniendo esta conducta patriótica en España, donde los elementos para hacer eficaz esa protección son muy distintos y suponen un dispendio y un esfuerzo mucho mayores. Nos re-

ferimos á la Compañía Trasatlántica española, de cuyos afortunados comienzos en la construcción naval, como complemento de la obra patriótica que realiza, nos ocuparemos con alguna extensión en breve.

RECREACIÓN CIENTÍFICA.

EL ESPEJO ROTO.

Los pintores han dado la última pincelada á la habitación que restauran; pero no quieren irse sin



dar á la doncella, enviada á ver si todo está listo, la broma tradicional del *espejo roto*. ¡Juzgad del miedo de la pobre muchacha cuando vea una ó muchas rajitas en un lado del espejo de la sala! ¿Qué va á decir la señora?

¡Y estos despiadados pintores que no pueden tenerse de risa! Después de haber gozado del efecto producido por su farsa, tratan, sin embargo, de remediar la desgracia; y para no prolongar el aturdimiento de su víctima, uno de ellos pasa un trapo humedecido sobre la parte rota del espejo. ¡Oh milagro! Las rajitas han desaparecido, gracias al trapo húmedo, y la muchacha no quiere creer lo que está viendo. ¡Cree que ha sido una brujería!

No hay, queridos lectores, nada de milagroso; y

si queréis asustar á vuestra mamá, basta que tracéis sobre el espejo con un pedazo de jabón (es preferible el negro) unas líneas finas que representen las rajitas; su reflexión en el vidrio las dará, alargándolas en el sentido del espesor del cristal, el aspecto de verdaderas quebraduras: bastará que paséis una esponja húmeda para que vuestra mamá se tranquilice y convenza de que es una broma.

TOM-TIT.

MADRID

IMPRENTA Y FUNDICIÓN DE MANUEL TELLO

Don Evaristo, 8