NATURALEZA

CIENCIA É INDUSTRIA

DIRECTOR: *D. JOSE CASAS BARBOSA*

REDACTOR JEFE: *D. RICARDO BECERRO DE BENGOA*

3.ª ÉPOCA-AÑO XXVII | 25 DE SEPTIEMBRE DE 1891 | NÚM. 6

QUINCENA CIENTÍFICA.

Nuevo procedimiento de niquelado.—El gran microscopio Poeller.—Bacterias que contiene el polvo de las calles.—Un signo distintivo personal: la huella del pulgar.—Huellas de los pies y de las manos.—¿Á dónde vamos?

El favor creciente de que disfruta el níquel por sus extraordinarias propiedades físico-químicas utilizadas en los objetos manuables, aumentará desde ahora por el descubrimiento de un nuevo sistema de niquelado, que no es el galvanoplástico usual, sino que se funda en una reacción química, desconocida hasta hoy y que ha llamado extraordinariamente la atención entre las personas que trabajan en los laboratorios. Si se reduce el óxido de níquel por el hidrógeno, y se somete después en cualquier tiempo el metal así obtenido y puesto á la temperatura de 30° á la acción de una corriente de gas óxido de carbono, los dos cuerpos se unen y dan una combinación que se puede condensar en un líquido, que hierve á 43°, soluble en el petróleo y en la bencina y muy volátil. Ahora bien: si se eleva ligeramente la temperatura, ya de esta disolución, ó ya la del vapor producido por el líquido, inmediatamente resulta una descomposición en la que el níquel brillante se deposita sobre el cuerpo puesto en contacto con los vapores y con la disolución. Para niquelar los objetos no hay, pues, más que inmergirlos en ésta ó en aquéllos á la temperatura conveniente. Tal es el nuevo procedimiento de niquelado que los prácticos MM. Mond, Lang y Quincke han descubierto, y que hasta ahora resulta ser muy rápido, expedito y económico en los ensayos de laboratorio.

La Exposición de Chicago, gran parada de todo lo maravillosamente grande que el hombre discurre hoy en las aplicaciones científicas y en las manifestaciones del trabajo; ese monstruoso certamen que ostenta múltiples galerías y pabellones de 1.688 pies de longitud, para contener máquinas, aparatos y colecciones, dará á conocer, entre otras cosas *grandes*, el microscopio colosal Poeller, que hoy se construye en Munich, y con el cual lo invisible del organismo aparecerá ante los ojos del público con las dimensiones y los caracteres de lo monstruoso. Este aparato dará un aumento de 11.000 á 16.000 diámetros, y el de proyección, que recibirá tan ampliadas las imágenes de los objetos, se iluminará con un foco eléctri-

co de 11.000 bujías. Como la más mínima alteración en cualquier detalle del exactísimo ajuste del aparato haría desaparecer el punto enfocado de observación, y como el calor irradiado por tan poderoso foco eléctrico originaría la consiguiente dilatación de las piezas sobre que incida, se ha ideado un ingenioso procedimiento para que á la elevación de temperatura corresponda en los mismos puntos un rápido enfriamiento, y se establezca así el equilibrio necesario que exige la fijeza del conjunto. En un cilindro hueco y resistente va contenida cierta cantidad de ácido carbónico líquido, comprimido á 24 atmósferas. Siempre que el manipulador del aparato lo desee, abrirá la válvula del tubo por medio de un regulador eléctrico, y se proyectará sobre la pieza en que incide el calor una cantidad dada de dicho líquido, que, súbitamente evaporada, dará el frío intenso compensador. Así se ha conseguido que el gran microscopio, en un modelo ó tipo más pequeño construído ya, funcione con casi matemática precisión. El coste de tan admirable aparato será de unos 10.000 duros.

Con instrumentos semejantes podremos conocer, entre otros, á los numerosos enemigos que por todas partes nos persiguen para concluir con nuestra salud. En el agua y en el aire el mundo microscópico, oculto traidoramente, no en la sombra, sino en lo que para nuestra vista son tinieblas ó invisibilidad por lo extraordinario de la pequeñez de los seres que lo forman, nos rodea y nos invade, sin poderlo evitar. En el suelo que pisamos la cantidad y perversidad de esos enemigos no es menor. Muchas veces se ha dicho esto, y ahora lo repite un eminente bacteriólogo italiano, el Sr. Luigi Manfredi, de Nápoles. Durante muchos años ha estudiado química y fisiológicamente la composición del polvo de las calles de Nápoles. En cada gramo ha encontrado 761.521.000 microbios. En las calles aseadas, donde vive y transita gente limpia y pocos animales; allí donde la escoba y la pala y la ventilación trabajan á diario, la cantidad de microbios es, por término medio, de 10 millones por gramo de polvo. En los sitios más concurridos por el pueblo, en los mercados, llega á 1.000 millones; y en los barrios y calles sucias, donde el pavimento es porquería amontonada, donde anda descalza la gente y pululan perros, asnos y cerdos; allí donde no llega ó llega de tarde en tarde el barrendero municipal, esa cifra sube á 5.000 millones. La proporción de bacterias patógenas, ó sea de gérmenes vivos de enfermedades asquerosas, es en estos últimos sitios de 73 por 100 del total. Entre ellos ha encontrado el Sr. Manfredi microbios productores del pus, del edema maligno, del tétano y de la tuberculosis. Semejante plaga de la basura pública explica satisfactoriamente la excesiva mortalidad que caracteriza á muchas desgraciadas capitales y ciudades importantes de Europa. Ya habrá oído el lector citar alguna.

Caracterizan á cada persona la fisonomía, la voz y otros detalles típicos que cambian con el tiempo, como la estatura y el color de los cabellos; pero ahora se ha descubierto que hay en nuestro organismo un detalle que no cambia jamás y que es el verdadero sello distintivo del individuo. Este sello es la huella que dejan las líneas concéntricas marcadas por los poros de la piel en la yema ó cara palmaria de los dedos, y especialmente de los pulgares. Si el lector se las mira, y si mira las de otras personas, creerá que son iguales, y, sin embargo, no hay dos idénticas en dos individuos. Para verlas bien y convencerse de ello, póngase un poco de negro de humo sobre un cristal; oprímase con la yema del pulgar, y, así cargada de negro, séllese con ella sobre un papel. Allí quedará reproducido el conjunto personal de las curvas ó circunvoluciones de la piel. Allí veremos nuestro sello propio, típico, que no cambia jamás. Débese esta observación á M. Francis Galton, de la Sociedad Real de Londres, que la ha dado á conocer con todos sus estudios demostrativos al Congreso de Higiene y al periódico *Nineteenth Century*. Conocido y registrado el sello digital de cada persona, es imposible falsificar su identidad. La forma personal propia de las curvas de las yemas de los dedos se dibujan y perciben en el individuo tres meses antes de nacer, y duran hasta la última fase de su descomposición cadavérica. M. Galton ha recogido millares de huellas ó marcas personales, clasificándolas después con arreglo á ciertos tipos ó grupos muy señalados por sus diferencias. En las investigaciones judiciales este carácter distintivo está llamado á tener importante aplicación. Ya se ha construído un aparatito, que se lleva en el bolsillo por los aficionados á estas investigaciones, y que consiste en un tubito con tinta de imprenta muy fina, un rodillo para pasarlo impregnado sobre la yema, un bloque para recoger la impresión digital de cada persona y un frasquito para quitar la tinta después de la operación. En vez de rúbrica, pondremos en adelante nuestro sello digital debajo de nuestro nombre, y nada habrá que con más verdad nos caracterice. Esas huellas pulgares, vistas en el plano de proyección del microscopio de Poeller, arriba citado, parecerán el relieve de la Suiza con to-

das sus cordilleras, gargantas, nudos, vueltas y revueltas.

Y á propósito de huellas y contactos de manos y pies. Un médico de Lyon, M. Fargeot, ha descubierto la manera de conocer si en un papel ó en un pavimento ha tocado cualquiera de las extremidades desnudas. En efecto, siempre el sudor deja, en los puntos de contacto, *sudorates*, cuya presencia se hace sensible por medio de distintos reactivos (nitrato de plata, vapores de ácido ósmico ó fluorhídrico ó tinta). ¿Qué aplicación tendrá esto? El tiempo lo dirá.

En donde no dejamos huella es en otro viaje que todos estamos haciendo, á gran velocidad, sin querer y sin darnos cuenta de ello. El ir y venir este año alrededor del Sol, «lo mismo que el año pasado,» no tendría gracia ninguna, porque resultaría que no adelantaríamos nada con tanto andar y dar vueltas en el espacio; pero como la ley del progreso parece que rige hasta en los espacios celestes, preciso era, y así es, que en este movimiento que traemos de revolución y de rotación adelantáramos algo, es decir, fuéramos adelante, á alguna otra parte distinta de la que estamos. Ya se estudia en la escuela de niños que el Sol, con todos los astros subalternos que calienta y que ilumina, y que le siguen y rodean agradecidos, marcha hacia la constelación Hércules; pero nuevos estudios realizados por O. Stampe, Boss y Struve, demuestran que no es ese el camino que llevamos, sino que la dirección ó coordenadas del *Apex*, punto señalado para ella, es

$$A\ R = 285^{\circ}; \quad P = 36^{\circ},$$

lo cual en castellano quiere decir que la Tierra irá á parar á la hermosa estrella Wega, de la constelación de la Lira. Como nosotros no hemos de llegar allá, quédenos el consuelo de distinguir desde lejos el punto de parada. Sal en estas noches, cuando no esté nublado, á la plaza de tu pueblo, oh lector; mira al cénit sobre tu cabeza, y verás la ráfaga blanca de la Vía láctea. Pues bien, un poco al oeste de ella hay una estrella muy brillante: es Wega, de la constelación de la Lira. Hacia allá vamos, aunque no llegaremos.

R. Becerro de Bengoa.

LOS MOTORES DE CORRIENTES ALTERNAS

POLIFÁCEAS Y CAMPO ROTATORIO.

Atributos característicos de la corriente continua y de la alterna.—Incapacidad de ésta para el transporte de la fuerza.—Tentativas de Mordey y Zipernowsky.—Ferraris y Tesla.—El motor de campo magnético rotatorio.—Trabajos de aquellos físicos.—Teoría fundamental del motor de corrientes alternas polifáceas.

I.

Los grandes vuelos que han tomado de algún tiempo á esta parte las aplicaciones de las corrientes alternas; el estudio concienzudo que de las mismas se ha hecho, y las dificultades que en su manejo y utilización se han vencido, no sólo han desterrado algunas de las prevenciones que acerca de ellas existían, sino que además han dilatado considerablemente el campo en que sus funciones características giraban, preparándoles triunfos ruidosísimos en los dominios de la técnica industrial.

Son conocidas las deficiencias propias de esas corrientes, á las cuales hay que atribuir su limitada aplicación: son poco aptas para acumularse y permanecer, por tanto, almacenadas á la manera de energía en estado potencial; son inaplicables á las industrias electroquímicas, en razón de su incesante y rapidísima inversión; son poco á propósito para producir trabajo mecánico, ó por lo menos hase obtenido con ellas hasta aquí de una manera irregular, incómoda y poco económica. La corriente continua, en cambio, plégase con admirable flexibilidad á todas y cada una de estas funciones transcendentalísimas.

Algunas tentativas más ó menos afortunadas para dotar á las corrientes alternas de la rectificación y continuidad que han menester para poder llenar cumplidamente las dos primeras de aquellas aplicaciones, sólo justifican hasta el presente la falta de idoneidad industrial que para tales usos tienen. No sucede así con la tercera de dichas aplicaciones, porque en lo relativo al transporte de la fuerza hállanse tales corrientes próximas á recabar una conquista señaladísima, que ya les conferiría una superioridad indiscutible sobre la corriente continua si la ciencia, en sus progresos incesantes, no se aproximara á la unidad, á la síntesis superior en que tales manifestaciones, aparentemente diversas, se confunden, borrando distinciones que tienen su origen principal en la limitación de nuestro conocimiento.

Afecta á la corriente en su forma continua, como contrapeso de su extraordinaria flexibilidad, una notoria deficiencia cuando necesidades de índole técnica obligan á producirla con un alto potencial: la dificultad de su aislamiento. A este defecto es imputable principalmente la esterilidad relativa de las tentativas efectuadas para el transporte económico de la fuerza en potencia considerable y á muy largas distancias, mediante el empleo de una corriente cuya maravillosa aptitud, por otra parte, tratándose de aplicaciones limitadas, revelóse al par del descubrimiento del más importante de sus instrumentos generadores: la dinamo.

La transmisión de la fuerza con fines industriales, esbozada en la Exposición de Viena; técnica y prácticamente confirmada en la de Munich, y nuevamente y con mayor pujanza acometida en las experiencias memorables de la Estación del Norte de París y en las de Creil, constituyó, sin embargo, una triste decepción, ante la imposibilidad de lograr un aislamiento en los órganos transmisores que estuviera en razón directa del potencial elevadísimo que la solución económica del problema imponía.

El problema parecía, pues, insoluble fuera de condiciones que reducían considerablemente la eficacia de la electricidad como agente transmisor de la potencia mecánica.

La atención de los físicos convergió entonces hacia las corrientes alternas, las cuales, en razón de la facilidad que ofrece su transformación y de su mayor inocuidad para los órganos que les sirven de generador ó vehículo, y gracias á la cual es posible emplearlas á muy altos potenciales, presentaban ciertas ventajas para las aplicaciones del transporte de fuerzas.

Tampoco los experimentos fueron felices en esta vía.

Los motores de corrientes alternas jamás tuvieron la aptitud maravillosa de acomodarse á todas las variaciones de carga y velocidad que poseen los de corriente continua. Requerían como condición ineludible esos motores para su funcionamiento la necesidad de conservar una velocidad rigurosamente constante y sincrónica con el *alternador* ó dinamo generatriz; y esta condición desaparecía con la aplicación brusca de un par resistente que rebasara un valor determinado.

Contra tal deficiencia encamináronse los esfuerzos de los electricistas. Mordey y Zipernowsky concibieron y practicaron determinadas modificaciones que, sin desterrar aquélla en absoluto, la atenuaban considerablemente, sin lograr, empero, tales resultados que permitieran fundar en la aplicación esperanzas muy lisonjeras.

En 1888 Ferraris dió la solución del problema. Sus trabajos y los de Tesla han sido los fundamentos científicos de que la técnica se ha servido para constituir los motores llamados de *campo rotatorio*, merced á los cuales va á ser posible el *tour de force* verdaderamente asombroso de la transmisión eléctrica de la fuerza de 300 caballos desde Lauffen á Francfort, es decir, á 175 kilómetros de distancia.

II.

Nos proponemos decir algo acerca de estos motores y de algunos otros que, sin apoyarse en los mismos principios de donde ellos se han derivado, parece que resuelven igualmente el problema de la transmisión con esa feliz promiscuidad que nos aproxima á la síntesis suprema que forma el coronamiento de las conquistas de la ciencia.

Las cuestiones relativas á la propagación de la corriente, por punto general tan complejas, todavía se complican cuando ésta es alterna. No es, pues, extraño que los problemas relacionados con el transporte de la fuerza efectuado por medio de motores animados por esta corriente hayan sido hasta aquí casi del dominio exclusivo de los sabios, y que su teoría, esbozada por algunos físicos, no haya descendido del limbo de la pura lucubración. Sin remontarnos á ella, y antes de recoger los datos escasos que acerca de los motores de campo rotatorio tenemos, no estará de más que recordemos algunas nociones de las corrientes alternas que los han originado.

Todo circuito regular é indeformable, es decir, un círculo que gira alrededor de un diámetro en un campo magnético uniforme, con una velocidad angular uniforme también y conservándose el eje de rotación perpendicular á la dirección de las líneas de fuerza del campo, engendra la corriente alterna. Ese circuito es residencia de una fuerza electromotriz de forma sinusoidal que cambia de signo dos veces por cada vuelta. El intervalo de tiempo que separa dos pasos sucesivos de la fuerza electromotriz por cero, es lo que se llama el *período* de la dinamo, el cual se representa por la letra T. La recíproca de este tiempo ó del número de períodos por segundo, es lo que se llama *frecuencia* (1). Los esfuerzos de los experimentadores tienden á producir má-

(1) E. Hospitalier, *Les moteurs à courants alternatifs.*

quinas en que esta cualidad resulta muy exagerada. Tesla, como ya vimos al ocuparnos de sus trabajos muy recientes, ha operado con un alternador en el cual la frecuencia habíase elevado á la cifra enorme de 20.000 períodos (1). En la práctica industrial la dinamo ó *alternador* de mayor frecuencia sólo había tenido hasta ahora 133 períodos.

Si suponemos un *alternador* cuyo circuito exterior le constituye un alambre formando bucle, obtendremos un valor determinado para la intensidad de su corriente. Si dentro de ese bucle, apretando sus vueltas para formar carrete, se introduce un haz de alambres de hierro, notaremos que la intensidad de la corriente habrá disminuído mucho. En este segundo caso habráse aumentado considerablemente la *resistencia aparente* (*impedancia*), ó lo que es lo mismo, el coeficiente de auto-inducción, que cuando el circuito exterior carecía de hierro no existía. Y no tan sólo habrá disminuído la intensidad de la dinamo, sino que, además, y este fenómeno es importante, se habrá producido un *decalage* (2), es decir, un retardo de fase entre la misma intensidad y la fuerza electro-motriz.

Aún se manifiestan otros fenómenos complejos, algunos de los cuales, aunque explicables, no por eso dejan de presentar un carácter paradógico, cuando á la auto-inducción acompañan fenómenos de inducción mutua. A título de ejemplo citaremos dos. Si en el circuito de un alternador se intercalan en tensión un condensador y un carrete de inducción, resulta que la diferencia de potencial en los bornes de la dinamo es menor que la que existe en los bornes de cualquiera de aquellos dos aparatos considerados aisladamente. Si en vez de disponerlos en tensión, montamos en cantidad el condensador y el carrete en el circuito del alternador, se podrá observar que la intensidad total que recorren ambas derivaciones es superior á la intensidad de la dinamo.

Algunos de estos fenómenos se han de tener presentes para poderse explicar, siquier sea en un estudio superficial como el que hacemos, ciertos efectos de los motores que la industria acaba de adquirir.

III.

Ya hemos dicho que la idea de los motores de campo magnético rotatorio se debe á los Sres. Ferraris y Tesla.

(1) Véase NATURALEZA, CIENCIA É INDUSTRIA, núm. 1.

(2) Para evitar perífrasis que al cabo, sin aclarar el concepto, prolongan la locución, no vacilamos en adoptar un neologismo que tiene en su favor la ventaja de expresar concisa y determinadamente la función concreta y nueva que no sabríamos cómo designar en español.

El primero de estos físicos, en Marzo de 1888, dió á conocer el fundamento científico de los mismos. Su teoría, que recuerda algo la experiencia clásica que en Física se conoce por el *magnetismo de rotación* de Arago, es la siguiente:

Cuando dos corrientes alternas de igual período atraviesan dos circuitos colocados rectangularmente, la resultante de cada uno de los dos campos magnéticos que produciría cada circuito si estuviera solo, sería un campo magnético de intensidad constante y que giraría con velocidad angular uniforme, dando una vuelta completa en el tiempo que dura un período. Si en este campo rotatorio se coloca un circuito cerrado en sí mismo, este circuito será residencia de corrientes inducidas, las cuales tenderán á hacer girar el circuito inducido en el propio sentido en que se produzca la rotación del campo.

M. Hospitalier no acepta esta teoría: cree más exacto atribuir el funcionamiento del motor de campo rotatorio á las corrientes de Foucault que se producen en el inducido. Si el circuito permaneciera inmóvil en el campo giratorio, es decir, si girara con él á la propia velocidad angular, tales corrientes no se generarían. Mas esa inmovilidad no es más que relativa: de ahí que aquellas corrientes parasitarias se produzcan y que éstas se opongan al movimiento del campo, bien que girando con él; el circuito, es decir, el inducido, *sigue* al campo. Aquellas corrientes sólo desaparecen cuando se produce el sincronismo entre la armadura ó circuito y el campo giratorio.

La producción, pues, de un campo magnético rotatorio (inducido) por medio de dos corrientes alternas dispuestas para obrar con un *decalage* determinado (inductor), constituía un motor en el cual, como en los ordinarios de corrientes alternas, la necesidad de mantener el sincronismo dentro de límites circunscritos era el mayor inconveniente.

Ferraris, usando una sola corriente, producía dos corrientes con decalage entre sí de un cuarto de período, con las cuales obtenía el campo rotatorio.

El inductor del motor se componía de dos circuitos, uno de los cuales era recorrido por la corriente del alternador; el segundo circuito recibía la corriente secundaria de un transformador, cuyo circuito primario estaba montado en derivación en los bornes del propio alternador.

El motor de M. Tesla, contemporáneo del anterior y fundado en idéntico principio, variaba algo en su disposición. Los dos circuitos con que producía el campo rotatorio tomábalos de dos corrientes derivadas del circuito generador. Pero cada uno de

esos dos circuitos en que se dividía el inductor de la dinamo receptriz, es decir, el motor, componíase de un número determinado de carretes dispuestos en tensión: los carretes de un grupo tenían resistencia escasa y un coeficiente de auto-inducción muy elevado, lo que supone muy alta constancia de tiempo. El segundo circuito, por el contrario, ofrecía mucha resistencia y un coeficiente de auto-inducción muy bajo. Logrado así el decalage entre ambas corrientes, originadas de la principal, quedaban cumplidas las más aparentes condiciones para la constitución de un campo rotatorio.

En el orden histórico corresponde aquí una ligerísima mención de los trabajos de Schallenberger. Este físico dispuso un circuito inducido, cerrado en sí mismo y alimentado oblicuamente con relación al circuito primario que recibía la corriente del alternador. El campo rotatorio originábase de las reacciones mutuas producidas por el circuito inductor principal y el circuito inducido.

Ninguno de estos motores produjo resultados decisivos en el terreno de la aplicación industrial. Por su eficacia ninguno de ellos mejoraba, en efecto, sensiblemente los motores de corrientes alternas que habían hecho creer en la esterilidad de éstas para la función transcendental del transporte de la fuerza. Arrancaban con dificultad y exigían para un buen funcionamiento el sincronismo, que era la mayor limitación de aquéllos.

El principio, empero, era fecundo. Fundándose en él y dándole la necesaria extensión, otros han concebido después el motor que resuelve satisfactoriamente el problema.

El uso de dos únicas corrientes no consiente en realidad la constitución de un campo magnético rotatorio dotado de la constancia necesaria. Trazada la curva sinusoidal de ambas corrientes, viénese en conocimiento de la diferencia que en el valor medio de las mismas existe; diferencia que, en concepto de Dobrowolsky (1), se eleva á 40 por 100, lo que asigna al campo de los motores de este tipo, más que el carácter de rotatorio el de pulsatorio, á todas luces insuficiente. Para realizar un buen motor es, pues, indispensable reducir la intensidad de las pulsaciones del campo magnético, y esto se logra mediante el empleo de más de dos corrientes, con el decalage suficiente para que sus efectos se sucedan con la regularidad y aproximación necesarias. Tres corrientes reducen aquella diferencia á un 15 por 100 tan sólo, á lo cual es debido que, siendo menor el número de las inversiones, la saturación del hierro sea mayor y, por consiguiente, se mantenga prácticamente constante la masa del magnetismo del campo.

Sobre esta base han trabajado con gran fruto Bradley, en América; Haselwander, Wenstœm y Dolivo-Dobrowolsky, en Alemania, y Brown, en Suiza, y los modelos de motores de que estos dos últimos han dotado á la técnica destínanse precisamente al gran transporte de fuerza de Lauffen.

Esbozaremos su estudio en uno de los números siguientes.

J. Casas Barbosa.

(1) *Elektrotechnische Zeitschrift*, números 12 y 13.

MECÁNICA APLICADA.

FABRICACIÓN DE TUBOS SIN SOLDADURA.

PROCEDIMIENTO MANNESMANN.

IV.

«Con esta clase de ruedas hase vencido, pues, la dificultad que se ofrecía para transmitir en ángulo recto el movimiento del árbol del volante al de los cilindros.

Otro punto hubo de preocupar desde luego á los inventores: tal fué el relativo á los manguitos de empalme destinados á unir los árboles motores á los de los cilindros, los cuales experimentan en marcha un desplazamiento angular considerable; la inclinación de éstos había de variar á voluntad y extensamente, y era preciso evitar además el empleo de mecanismos voluminosos y frágiles.

Los sistemas de unión que antes se empleaban, tales, por ejemplo, como la articulación en cruz de Hooke, eran inaplicables en este caso, en razón de la rapidez del movimiento, que, juntamente con la magnitud de los esfuerzos, determinaban choques muy rudos, sin contar con que exigían mucho espacio. El procedimiento que para reemplazar estos sistemas idearon los inventores, consiste en unos manguitos basados en el propio sistema de ruedas de contacto, planos que dejamos descritos.

Supóngase (fig. 16) dos ejes *a b*, convergentes en un punto *s*, cuyas extremidades equidistan de dicho punto. Aplíquese á cada cabeza de los ejes *a b* dos brazos, cuya abertura forme ángulos iguales, y de tal modo que ambos pares de brazos tengan su intersección en s_1 y s_2. Cuando los ejes *a* y *b* giren, los puntos de intersección subsistirán, resultando que

el punto s_1 pasará á s_2, describiendo en el plano s_1

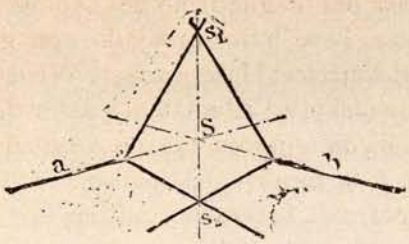


Fig. 16.

s_2 una sección cónica, la cual, según sea el ángulo descrito por los ejes a y b, resultará una parábola, una hipérbole, una elipse ó bien un círculo.

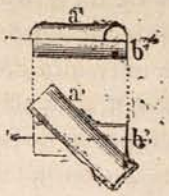
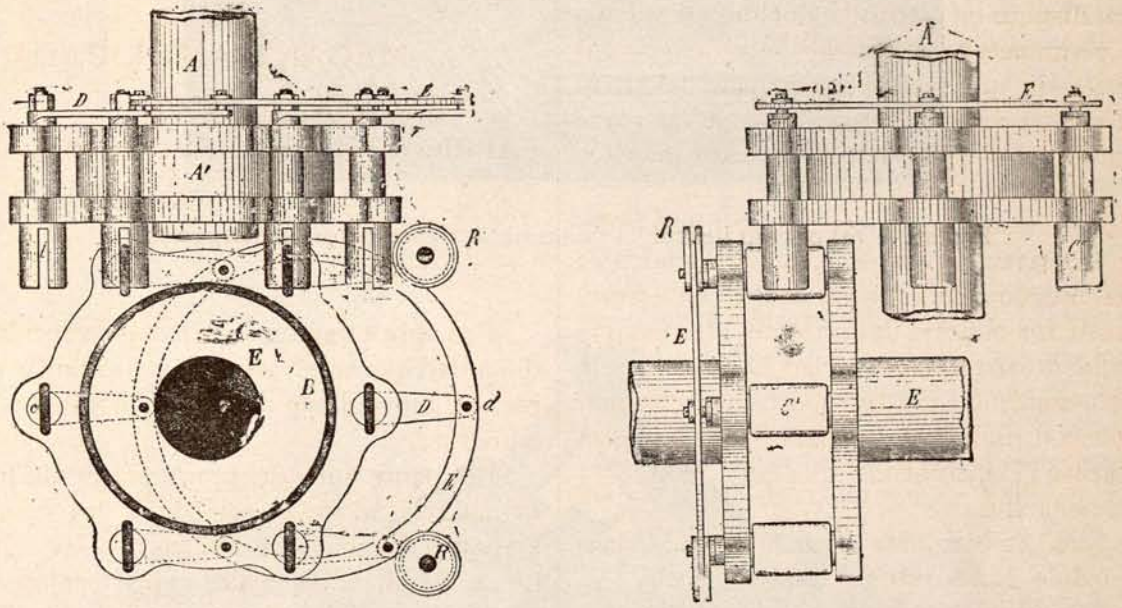


Fig. 17.

Para dar representación material á esta idea, los



Figs. 18 y 19.—Engranajes rectangulares. Detalle del movimiento paralelo.

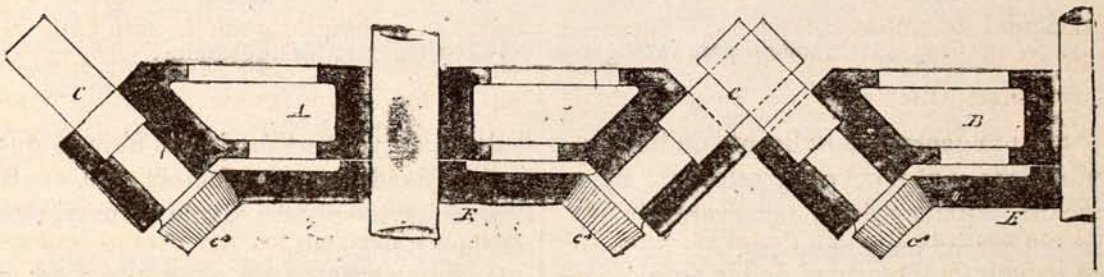


Fig. 20.—Engranaje cónico.

Sres. Mannesmann han imaginado una articulación que consiste en dos semi-cilindros a' y b' (fig. 17), que resbalan una en otra por su cara plana de contacto: las dos superficies cilíndricas externas van dentro de la cubierta del manguito, á fin de que reciban el movimiento que se desea durante la rotación del sistema. Con cuatro articulaciones tales como las descritas constituyeron los Sres. Mannesmann sus manguitos de embrague: dos de ellas sirven para la marcha hacia adelante; las otras dos para el movimiento hacia atrás.

Dos manguitos de este tipo funcionan desde hace

dos años de la manera más satisfactoria. El espacio que ocupan es muy reducido; son de acero fundido, mientras que los árboles *a* y *b* son de bronce duro.

La invención de estos manguitos de unión ha llenado un vacío muy importante en la serie de los elementos de construcción de los mecanismos.»

Se concibe después de esto la magnitud de las dificultades que ha habido que vencer para llegar al desarrollo total y definitivo del procedimiento: concepción audacísima ésta, casi temeraria y á primera vista paradógica, opusiéronse lógicamente á su realización toda clase de obstáculos, de índole moral unos, puramente materiales otros.

Tanto como el concepto admirable de la invención, maravillan, cuando se penetra en su examen, la fuerza de voluntad, la tenacidad y la inteligencia que acusa el análisis de los obstáculos de todo género que se acumulaban ante las investigaciones, esfuerzos y tanteos de los inventores. La obra salió acabada de sus manos, y tan nueva, tan original y compleja, tan erizada de escollos en fuerza de penetración y atrevimiento vencidos, que si no es labor

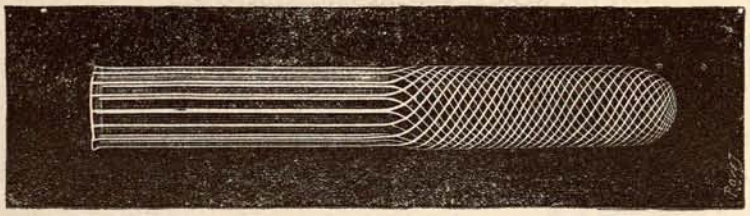


Fig. 21.—Disposición helizoidal de las fibras de los tubos Mannesmann.

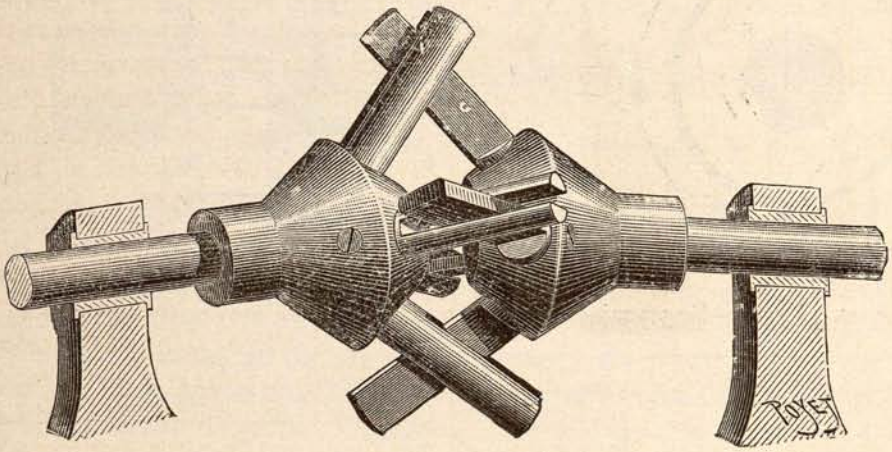


Fig. 22.—Modelo para inteligencia del acoplamiento Mannesmann.

del genio, por punto general centelleante de inspiración deslumbradora y rápida, es, y esto vale más, fruto del trabajo fecundo y de la perseverancia extraordinaria de talentos nada comunes.

Cuanto á las cualidades características de los tubos fabricados por tal procedimiento, son verdaderamente notables. La ausencia de toda soldadura ya es por sí sola una de las más eficaces garantías de resistencia en los tubos para las presiones altas. Pero todavía presentan dichos tubos otras dos cualidades derivadas de su propia fabricación. Ésta constituye una prueba tan ruda para los metales, que solamente los de indiscutible bondad pueden soportarla. La dislocación y retorsión de sus fibras á que los somete el laminador son tan fuertes, que, aparte de constituir su mejor prueba, danle al metal singular resistencia y ductilidad.

La figura 21 permite formarse idea de la disposición helizoidal que dichas fibras adquieren. Representa la figura un tubo de cristal en que las fibras del metal se representan por medio de líneas blancas. La primera parte del tubo tiene las fibras rectas, como resultarían de un simple estiramiento; la segunda mitad ofrece la imagen de la disposición fibrosa helizoidal resultante de la acción potentísima de los laminadores.

La figura 23 representa una bombona sin soldadura, variedad y ampliación del tubo que resulta por la

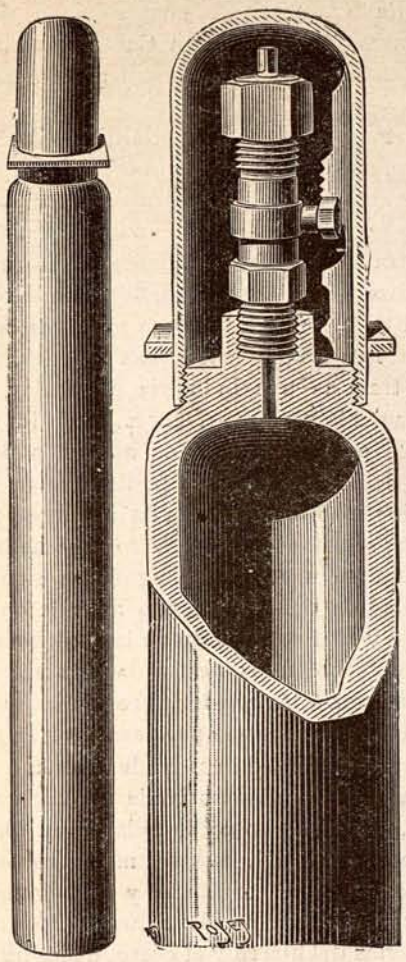


Fig. 23.—Bombona sin soldadura para gases licuados.

acción directa de los laminadores, y que se habilita después practicándole la conveniente abertura para transporte y depósito de gases licuados.

J. Casas Barbosa.

(Continuará.)

LA INDUSTRIA NACIONAL.

LOS NUEVOS ASTILLEROS PARTICULARES.

La botadura del «Vizcaya.»

Las ideas prestigiosas de poderío naval hieren muy vivamente las fibras del patriotismo español. Así se explica que la nación que un día tuvo poderosas flotas que pasearon su pabellón temido por todos los mares; que fué descubridora y conquistadora de un mundo, y tuvo dominios cuya defensa y conservación á la preponderancia de aquélla había de fiarse principalmente, no pueda volver la mirada al pasado sin que su orgullo legítimo se sienta abatido ante la consideración de su actual decaimiento.

Hay tal perfecta unanimidad en el sentimiento patrio español en este punto, que la opinión, lejos de ir á remolque del criterio gubernamental, tal vez muy justamente remiso en imponer cargas abrumadoras á un Tesoro exhausto, mostróle, por el contrario, en ocasión solemne, por medio de iniciativas tan generosas como impotentes, el afán patriótico de acometer la reconstitución de un poderío en concordancia con las tradiciones gloriosas de la marina española y con el vigor de que nuestro pueblo se siente poseído.

La ley votada en Cortes abriendo un presupuesto extraordinario para la creación relativamente rápida de una flota militar que respondiera á las necesidades de nuestros tiempos, fué la consecuencia de aquel impulso de la opinión. Pero si la ley en este punto obedecía á sugestiones del más alto patriotismo, aún es de aplaudir más en su promulgación, por grandes que sean los sacrificios que al país impone, el espíritu altamente nacional que informa sus disposiciones fundamentales. La nueva escuadra, en efecto, habrá de construirse en España: buena parte por la industria privada; el resto en los arsenales del Estado.

Al amparo de esta medida protectora hemos visto levantarse los astilleros debidos á la iniciativa particular: el del Nervión, establecido por el Sr. Martínez de las Rivas; el de los Sres. Vea Murguía, de Cádiz, y el de los Sres. Vila, en La Graña. El primero y último de estos astilleros hállanse en plena actividad: el de La Graña, bajo la dirección de uno de los más ilustres de nuestros ingenieros navales, el autor del dique de la Campana, D. Avelino A. Comerma. Hállase asociado el del Sr. Martínez de las Rivas á una poderosa casa constructora inglesa, que ya goza de gran reputación en el mundo industrial, y ésta es, á nuestro entender, la demostración más palmaria de los beneficios que habrá de reportar á nuestro país el fomento por el Estado del trabajo nacional, porque esas casas extranjeras, de las que habitualmente somos tributarios para nuestros suministros, aprovechan la ocasión de poderse establecer en España y de asegurarse de este modo por mucho tiempo el monopolio del mercado.

Ocasiones habrán de presentarse en que podremos

*

ahondar en esta materia: de momento nos basta consignar nuestro aplauso á los legisladores á quienes se debe el haber iniciado una política económica, que es la que más eficazmente habrá de conducirnos á la regeneración que apetecemos, y poner de manifiesto los primeros triunfos de la nueva industria nacional.

Han correspondido á esos tres astilleros encargos de construcción muy importantes. Al de la Graña, algunos cañoneros torpederos de primera clase; al del Nervión, tres cruceros de 7.000 toneladas, y al de los Sres. Vea Murguía, dos de 9.000 toneladas.

No habiendo salido este último todavía del período de instalación preliminar tan difícil y compleja, y no siendo hoy nuestro propósito entrar en el estudio de cada uno de ellos, nos referimos tan sólo al del Nervión, de cuyas gradas se han deslizado ya al mar dos de los tres poderosos buques que le fueron encomendados: el *Infanta María Teresa* y el *Vizcaya*, á los que seguirá el *Almirante Oquendo*, que es el tercero y último de ellos.

Nuestros grabados dan idea del acto solemne de la botadura del *Vizcaya* y del accidente de la varadura que al mismo siguió, y que afortunadamente no tuvo consecuencias.

Toda la prensa se ha ocupado de esta ceremonia patriótica y jubilosa, describiéndola en sus menores detalles. Nuestra narración, pues, podría parecer trasnochada. Creemos más pertinente apuntar ciertas consideraciones que nos sugiere el temor de las contingencias que pueden sobrevenir para una industria naciente, cuando los compromisos que tiene pendientes con el Estado hayan terminado.

El Estado ha impuesto con justo derecho una simultaneidad rápida en los trabajos, que habrá exigido mayor suma de esfuerzos y el empleo de un capital mayor. Cuando las tres gradas desde las que se habrán deslizado al mar los nuevos cruceros españoles queden vacantes, la empresa constructora tendrá que pensar en poner nuevas quillas de buques, procedan éstos del comercio ó de la marina nacional. Si esta aspiración legítima no se ve satisfecha, ¿qué suerte cabrá á la industria naval en España? ¿De dónde saldrá la amortización del capital importantísimo que la instalación de los astilleros haya exigido?

Muy de temer es que sobrevenga para ellos una paralización que sería deplorable. La marina mercante, única de la que normalmente han de recibir su vida esas factorías considerables, tal vez sin un estímulo superior no pueda encargarles la construcción de sus nuevos buques, pues la única empresa de cuya organización y desarrollo sería lícito esperar algún concurso, hase puesto, por un impulso de su acreditado patriotismo, en condiciones de bastarse á sí misma, levantando en Cádiz un astillero del que ha salido ya un vapor destinado al aumento de su flota.

Descartada, pues, la Trasatlántica Española, que es la empresa á que nos referimos, del grupo de navieros con cuyas posibles órdenes hallen sostén los arsenales privados, el fruto de una disposición protectora, transcendental y beneficiosa corre peligro de esterilizarse si el Gobierno, declinando toda protección ulterior, deja á la nueva industria entregada á su suerte en los momentos más difíciles.

No se trata de una industria particular, creada artificiosamente para satisfacer necesidades del momento. El establecimiento de astilleros privados, bien que debido á la política protectora de un Gobierno bien inspirado, respondía en nuestro país á un estado perfectamente adecuado, y se ha hecho en la ocasión oportuna. Todo convidaba á su creación: la necesidad de dotar á nuestra armada de buques modernos, y el florecimiento de las industrias metalúrgicas y carboníferas destinadas á surtir de primeras materias á los constructores de los buques.

Esto, empero, no basta para asegurar su existencia ulterior en el estado actual de España.

La construcción naval privada ha venido, pues, en sazón, aunque por un impulso muy loable del proteccionismo oficial, cuando naturalmente podía venir; cuando de su existencia y florecimiento debían originarse la mayor amplitud y desarrollo de las industrias del hierro y el acero, de las que recibe sus principales elementos, y que tienen su asiento propio en nuestro país, donde acababan de establecerse.

Los *Altos Hornos*, *La Vizcaya*, *La Felguera* y otras que han facilitado los más importantes materiales de nuestros nuevos cruceros, han recibido de segunda mano los beneficios que al trabajo nacional se ha dispensado: á ellas también afecta toda paralización que la construcción naval experimente, y esto merece que se tenga en cuenta si se han de evitar los efectos de una crisis que en el estado naciente de esas industrias, tras del esfuerzo que han debido hacer para satisfacer los justos apremios de la construcción militar, podría traer efectos muy deplorables. Al Gobierno toca, pues, estimular por los medios eficaces de que dispone la industria naval, bien relevando de contribución y derechos hasta un cierto límite á las empresas que construyan

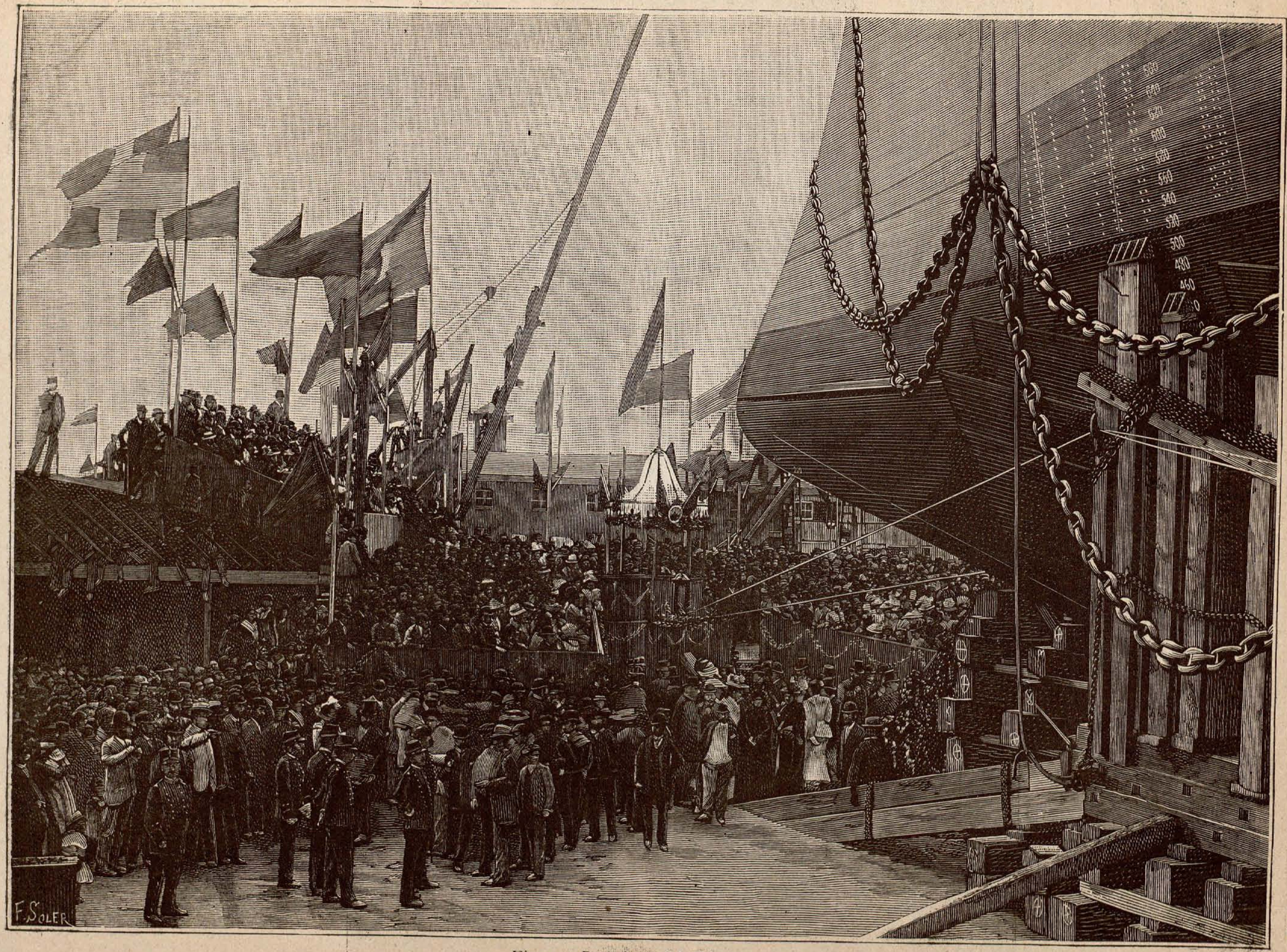


Fig. 1.—Botadura del *Vizcaya*.

nuevos buques en España para abanderarlos aquí y destinarlos al tráfico sin subvención oficial, y ya también exigiendo que en lo sucesivo los buques que dependan de líneas subvencionadas hayan salido de los astilleros nacionales. Es un tributo que el trabajo nacional se rinde á sí propio; un ciclo fecundo que, con la fuerza centrípeta de su evolución, esparce y siembra dentro de casa las riquezas nacidas del trabajo que estamos acostumbrados á ver desparramar fuera.

Esta medida debiera ser el complemento de la obra patriótica por el Estado iniciada, ya que no hay derecho ni razón para pedirle que alimente sin cesar, con nuevas y dispendiosas construcciones, industrias que carecerían absolutamente de razón de ser si toda su existencia debiera fiarse al favor oficial.

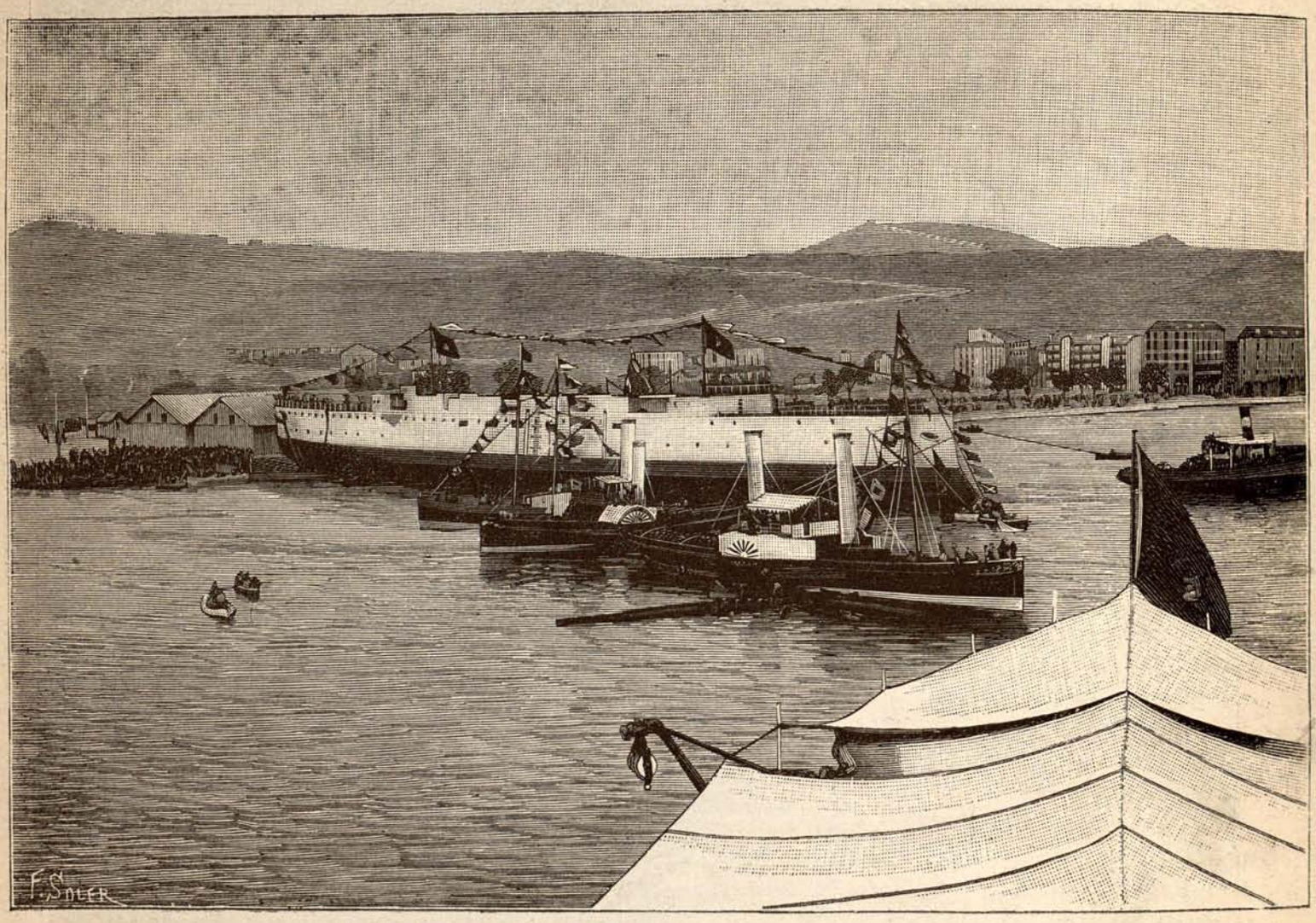


Fig. 2.—Varada del *Vizcaya*.

Esto sería absurdo; mas no lo es, antes bien es necesario, que el Estado procure, con alguna disposición de carácter general, desviar las corrientes que extrañan de nuestro país sumas crecidas, las cuales, encauzadas convenientemente, pueden ser sostén y fomento de esos vigorosos gérmenes de trabajo que ya poseemos.

De todos ellos, en lo relativo á las construcciones navales, habremos de ocuparnos parcial y más detenidamente. Queríamos hoy, asociándonos al júbilo que ha experimentado el país cada vez que se ha lanzado al mar alguno de esos poderosos buques de guerra que simbolizan al par nuestro renacimiento militar y nuestro progreso industrial, consagrar una página á un acontecimiento en cuya repetición hallamos confirmada nuestra fe en el porvenir de la patria.

J. C. B.

NUESTROS ESTABLECIMIENTOS CIENTÍFICOS.

LA ACADEMIA DE INGENIEROS MILITARES (1).

IV.

SEGUNDA ÉPOCA.

DESDE LA CREACIÓN DE LA ACADEMIA ESPECIAL DE INGENIEROS EN 1803 HASTA 1886.

I.

Establecimiento de la Academia especial de ingenieros en Alcalá de Henares en 1803.—*Vicisitudes durante la guerra de la Independencia.*

Entre las mejoras que nuestras instituciones militares recibieron á principios de este siglo, tocó al Cuerpo de ingenieros del ejército no pequeña parte con la nueva Ordenanza que se redactó, aprovechando los trabajos llevados á cabo por una Comisión de ilustrados jefes y oficiales. Con ella puede decirse que se constituyó sólida y definitivamente el Cuerpo de ingenieros, fijando sus plantillas, deslindando sus atribuciones, reglamentando su servicio en paz y en guerra y, por último, organizando una Escuela especial que proporcionara los oficiales necesarios, tanto para el servicio de las plazas, como para el del regimiento de zapadores minadores, creado por la misma Ordenanza. Al Capitán general D. José de Urrutia, tan distinguido dentro y fuera de España por su valor y talento, cupo la gloria en 1803 (11 de Julio) de publicarla, siendo Ingeniero general.

Con la creación de la Academia es indudable que se había de satisfacer la imperiosa necesidad de un centro de enseñanza que regularizase y facilitase el ingreso de oficiales sin los inconvenientes y en ocasiones escasas garantías que proporcionaba el antiguo sistema de exámenes para aprobar estudios hechos privadamente, cuando los aspirantes no provenían de alguna de las Academias militares.

Para situar la Academia dióse la preferencia, entre los varios puntos que se indicaron, á la ciudad de Alcalá de Henares, próxima á la corte y de grande y antigua nombradía por su famosa Universidad, eligiendo edificios probablemente poco á propósito para su objeto: los conventos de San Basilio y de la Merced Calzada (situados en la calle de Roma), de los que hubo que sacar los frailes, llevando los primeros al Colegio de Aragón y los otros á uno de los suprimidos. Instalado el nuevo centro de instrucción, el 1.° de Septiembre se inauguró solemnemente.

El ingreso en dicha Academia se verificaba con arreglo á lo que disponía el reglamento VIII, título VII de la reciente Ordenanza del Cuerpo, previo examen de las materias que se enseñaban en las Reales Escuelas de Barcelona, Cádiz y Zamora, ante un Tribunal formado por oficiales del Cuerpo, de la clase de segundo capitán inclusive arriba, bien pertenecientes á la Academia, bien al regimiento Real de zapadores; porque hay que advertir que en esta Academia era Director el coronel del regimiento, y los cuatro profesores, cuatro primeros ó segundos capitanes del mismo que reuniesen las condiciones requeridas para el desempeño de este servicio. Al acto del ingreso, que tenía lugar á principios de Mayo y Noviembre, tenían derecho á presentarse los oficiales y cadetes que, previa la autorización de sus jefes, reunieran las condiciones necesarias; y si en el examen obtenían nota de *sobresaliente*, se les concedía el empleo de subteniente y eran admitidos en el Cuerpo. Aquéllos que alcanzaban la nota de bueno, obtenían también el ingreso, pero siempre que prometieran por su talento y buenas disposiciones mayores progresos en el estudio: unos y otros debían, en dibujo, haber obtenido la nota de bueno. Los aprobados obtenían las vacantes de subtenientes por antigüedad, con preferencia siempre á los de la siguiente convocatoria.

Una vez admitidos en el Cuerpo, permanecían los nuevos subtenientes, según lo prevenía el reglamento I, tít. III, art. 4.° de la Ordenanza, agregados por espacio de tres años al menos á las compañías del regimiento Real de zapadores, para instruirse en todo lo perteneciente al servicio y trabajos peculiares del Cuerpo. Estos tres años eran los de Academia, titulada en el reglamento VIII, título IV, «Escuela teórica para la instrucción de los subtenientes.»

En ella, y en su primer curso de estudios, se explicaba el álgebra, cálculo infinitesimal, dinámica, hidrodinámica y fortificación, teniendo el principio de él carácter de repaso, puesto que se refería á las materias aprobadas en el ingreso. Comprendía el segundo curso el estudio de la artillería, minas, ataque y defensa de las plazas, táctica, castrametación y estrategia. En el tercero se estudiaba óptica, perspectiva, trigonometría esférica, geografía, nociones de

(1) Véase NATURALEZA, CIENCIA É INDUSTRIA, números 2, 4 y 5.

astronomía, topografía, arquitectura en toda su extensión y las construcciones civiles y militares, dedicando una buena parte á las hidráulicas.

Mientras duraba la enseñanza, asistían los alumnos tres días por semana á las clases de materias, que duraban dos horas; un día á la de dibujo, en la que por espacio de una hora se leían las Ordenanzas del ejército, y durante otras dos no sólo se ejercitaban en el dibujo de imitación, sino que aprendían además la geometría descriptiva, ejecutaban proyectos de construcciones civiles y militares de toda clase, y aprendían otra porción de detalles que no podían explicarse en las clases de materias, quedándoles los otros tres días de la semana para el servicio é instrucción de armas y para las prácticas con sus profesores y las generales del regimiento.

Cada cuatro meses había exámenes de las materias que se habían explicado en el curso, y otro general á fin de año, aprobando el cual pasaban los alumnos al inmediato, y no aprobándolo lo repetían. Concluído el plan general de estudios, había un último examen general, de cuyo resultado dependía el ingreso en el Cuerpo, puesto que se aquilataba el aprovechamiento, conducta y demás condiciones de cada uno, con objeto de evitar la admisión de individuos que no reunieran todo género de circunstancias favorables. Una vez aprobados (con nota de bueno, por lo menos) y perfectamente impuestos en todas las operaciones que se ejecutaban en la Escuela práctica, se destinaban los subtenientes, bien á las comandancias de las plazas, bien al mismo regimiento como de plantilla, continuando en la Academia los reprobados, sin que su permanencia total en ella pudiese exceder de cuatro años, excepto en casos justificados, que podía ser de un año más.

Esto es, á grandes rasgos, lo que venía á ser el primer centro *especial* de enseñanza que tuvo el Cuerpo de ingenieros. Cuando se organizó, procuróse por todos los medios el que contara con escogidos elementos, siéndolo entre otros el personal de profesores, del que formaron parte el ilustre D. Antonio Sangenís, uno de los heróicos defensores de Zaragoza, en cuyo segundo sitio murió gloriosamente; Don Vicente Ferraz, ventajosamente conocido por la publicación de un *Tratado de castrametación*, y otros. El Reglamento de 1803, sin embargo de los buenos resultados que produjo, la previsión con que recomendaba la formación de un curso completo de estudios, el que se diesen conferencias especiales y escribiesen Memorias «de perfección,» adoleció de algunos defectos de no pequeña importancia, que pone de manifiesto el párrafo que copiamos á continuación de un informe del coronel D. Bartolomé Amat, emitido con motivo de las reformas que se proponían hacer en la Academia del Cuerpo en 1836. Dice así, según el *Libro de actas* del citado año: «Los inconvenientes de suponer simultáneos el estudio capaz de formar un oficial facultativo y el servicio de armas y del instituto del regimiento de ingenieros, y el confiar la dirección de los dos ramos á una sola cabeza, había de traer inconvenientes, para los que la misma Ordenanza, recelosa, al parecer, del buen éxito, establecía paliativos de tiempo y ocasión para conseguirlo; y si las juiciosas reflexiones que se hacen para patentizar las malas consecuencias de esta reunión necesitasen corroborarse, pudiera también añadirse que, bien fuese la presunción de que era capaz de producir la desorganización de los dos ramos, ó bien fuese la realidad de esta triste experiencia, lo cierto es que obligó bien pronto (antes de dos años) á la reforma, estableciendo la separación.» Efectivamente, el servicio de armas en un Cuerpo y el estudio reposado y tranquilo de materias extrañas con aquél, se avienen mal, y seguramente la preferencia que los alumnos darían al primero produjo resultados no tan favorables como al principio se prometiesen, cuando tan pronto se puso el remedio.

Pero apenas se empezaban á recoger los frutos de la enseñanza, sobrevinieron los sucesos que tan profundamente conmovieron nuestro suelo á principios del siglo: los del 2 de Mayo de 1808 en Madrid, al ser conocidos en todo el reino. produjeron aquella explosión de entusiasmo patrio que tan amargos recuerdos y tanta importancia hubo de tener para Napoleón con el transcurso del tiempo. La juventud estudiosa de Alcalá de Henares, tanto en la Universidad como en la Academia, siguió la corriente general en el país, y mucho debía ser el temor de que los futuros ingenieros militares se adhirieran al movimiento, cuando los franceses vigilaban el Colegio de zapadores (1); pero todo fué en vano: las pocas tropas de ingenieros que en la ciudad había (dos compañías), en unión de la Academia, abandonaron Alcalá, cabiéndoles á todos la gloria de ser las *primeras fuerzas del ejército español que en Cuerpo, organizadas y unánimes, se declararan abiertamente contra los franceses*. Desde Valencia, á donde se retiraron ordenadamente, conduciendo 1.500.000 reales de la caja y todos los almacenes del regimiento, salieron para Zaragoza, después de haberse organizado, for-

(1) Lafuente, *Historia de las Universidades*, etc., tomo IV, pág. 310.

mando un batallón de zapadores minadores, á cubrirse de gloria en sus defensas, en las que había de hallar la muerte de los héroes el profesor de la Academia de Alcalá, D. Antonio Sangenís.

Así disuelta la Academia, no hubo más remedio, para satisfacer las perentorias exigencias de la guerra, que acudir al antiguo sistema de admitir en el Cuerpo, mediante examen, á los oficiales del ejército, mientras se restablecía la enseñanza en condiciones análogas á las que había tenido, cosa difícil de hacer en medio de los trastornos de la época.

Con este fin se dispuso (1.º de Mayo de 1809) reorganizar la Academia en Granada, lo que no pudo efectuarse, y dió origen á que en 24 de Mayo de 1810 se repitiera la orden, y se eligiese para establecerla la ciudad de Cádiz. Se hizo así; se adoptó un plan de estudios que, aunque rápido, era suficiente y bien escogido, y tomando los alumnos, mediante examen, del Colegio militar de la isla de León (1) y de los demás que entonces existían, se consiguió un cierto número de oficiales que sirvieron con distinción en el Cuerpo, en el que ingresaron directamente por la gran escasez originada por el aumento de las tropas de ingenieros durante la guerra de la Independencia, y la disminución que sufrió el Cuerpo al pasar al primitivo de Estado Mayor gran número de oficiales de los que formaban en aquél.

Curioso sería entrar en detalles sobre este centro de enseñanza, en el que fué profesor uno de los ingenieros militares de principios de este siglo que más honraron al Cuerpo, el brigadier D. Bartolomé Amat; pero deseosos de abreviar este escrito, nos limitamos á indicar dos circunstancias que seguramente en pocas ocasiones se habrán presentado en un centro de instrucción. Es la primera que, sitiada la plaza de Cádiz por el ejército francés, se seguía, sin embargo, la enseñanza, y los alumnos alternaban sus estudios con el servicio de las tropas del arma, sirviéndoles á unos y á otros de extensa escuela práctica la realidad de la guerra; y la segunda que, como consecuencia del gran número de atenciones allí acumuladas, y á pesar de todas las Reales órdenes que se expidieron, llegó á ser tal la penuria de aquella juventud, que el Jefe de la Academia pasó al del Cuerpo la siguiente curiosa comunicación, que se conserva en el Archivo de la Inspección de ingenieros, y que, copiada á la letra, dice así:

(1) Estos alumnos eran de los que por entonces se llamaron en el ejército *Gilitos*, por ser Director del Colegio el teniente coronel de Artillería Gil de Bernabé.

«Excmo. Sr.: El profesor de la sala de Dibujo, D. Juan Miguel de Arrambide, me da en la mañana de hoy el siguiente parte:—*Sr. Director de la Academia: Hoy han faltado á clase la mayor parte de los señores oficiales, alegando que no se han desayunado ni tienen que comer.* Y lo pongo en noticia de V. E. para su debido conocimiento. Nuestro Señor guarde á V. E. muchos años. Cádiz 1.º de Diciembre de 1812. —Excmo. Sr.—José Prieto.—Excmo. Sr. Ingeniero general.»

Esta Academia terminó con la guerra de la Independencia al restablecerse en Alcalá.

(Continuará.)

EUSEBIO TORNER.

CARTAS MEJICANAS.

Sr. Director.

Supone V. que mi prosa podrá despertar algún interés entre los españoles de ahí y los descendientes suyos que pueblan esta vasta región, situada en el fondo del gran seno que separa ambas Américas. Me esforzaré en corresponder á su confianza; y si por acaso en los juicios que formule acerca de lo que aquí veo, tocante á los recursos que esta República posee y al porvenir material que para los mismos entreveo, hubiere algún error, yo confío que ese los mejicanos que me lean lo pasarán á la cuenta de mi ignorancia ó miopía, nunca á la de la prevención, que ninguna absolutamente tengo para este país hospitalario, caballeresco y rico.

Confío en que mis cartas no serán inútiles para despertar en España legítimos deseos de aprovechar el hermoso mercado que Méjico ofrece: si ellas logran agrandar la corriente de relaciones comerciales, harto escasa hoy por desgracia, que entre Méjico y su antigua Metrópoli existe, mi tarea no habrá sido infructuosa, y con mi propaganda habré satisfecho á esta antigua patria de Moctezuma la deuda de carino que por su hospitalidad tengo contraída.

Desde luego, lo que primero admira el extranjero al sentar la planta en esta hermosa tierra mejicana es la exuberancia y variedad de recursos que ofrece á la actividad humana. Á la par que esa admiración, asáltale, desgraciadamente, el pesar de ver incultos ó inexplotados tan abundantes recursos. Más tarde, cuando el estudio y la reflexión han depurado las impresiones primeras, vese obligado á convenir que no es tarea de un día, ni de un mes, ni tan siquiera de un año, vencer aquí los obstáculos que pa-

ralizan, harto frecuentemente, la ejecución de los proyectos que podrían desarrollar tantas riquezas. Si, en general, el progreso no se produce por saltos, hay que convenir en que aquí tiene andares de tortuga, y sólo en fuerza de paciencia se logra impelerle en el roñoso carril de la rutina.

La esplendidez de este suelo excede á cuanto pueda imaginarse. En espacio relativamente reducido hállanse aquí todos los climas con sus productos peculiares. No hay que andar, en efecto, muchos kilómetros para pasar de la región del trigo y la remolacha, de la encina y el pino, á la de la vid, el olivo y el naranjo. Las transiciones son rápidas. El viajero que aporta á la playa tórrida de Vera-Cruz cualquier mañana, puede por la noche entrar tiritando en Méjico. En su viaje desde el litoral al corazón de este país habrá podido saborear en Córdoba la fruta más exquisita de las regiones templadas; bebido y acaso escupido en Apam la bebida nacional, el *pulque*, extraído del jugo del magüey; admirado los esplendores de una vegetación tropical espléndida, á la que pone brusco término en Esperanza el acceso á la gran meseta central, árida y pelada, en la cual se asienta la capital de la República. Esta meseta, que se prolonga al Norte hasta la frontera de los Estados Unidos por entre las dos grandes ramificaciones de la Sierra Madre, tiene una elevación media de 2.000 metros sobre el nivel del mar. Constituye, pues, una zona relativamente fría, donde se dan el trigo, el maíz, las plantas forrajeras, y cuyos bosques tienen la encina verde y la encina común, y el pino en muchos puntos. Mas si desde esa meseta elevada descendéis por sus opuestos declives hacia entrambos Océanos y, siguiendo las corrientes fluviales que hacia ellos caminan, penetráis en los grandes valles húmedos y profundos que forman las divisorias, tropezáis con esas exuberancias de vegetación que caracterizan las regiones cálidas. Por el contrario, pocas horas de viaje os permiten transportaros desde Méjico á la helada región de las nieves eternas, entre cuyas medrosas brumas se oculta el pico elevado de Popocatepelt, el de Iztaccihualt ó el Nevado de Toluca; podréis también trepar á la sierra de Apisco por entre el cedro y el pino que en bosques espesos cubren su ladera, y descender por la vertiente opuesta á planicies cuyos campos, cubiertos con la caña de azúcar, alternan con espléndidos verjeles, en que el nopal, el magüey y la guayaba florecen junto al naranjo en huertas frondosísimas.

Fácil es comprender los recursos que á agricultores hábiles y emprendedores puede ofrecer un suelo que en espacio relativamente tan reducido ofrece muestras tan diversas de los productos naturales más ricos y solicitados.

Es cierto que la falta de vías de comunicación debe paralizar los esfuerzos de los explotadores: así se explica que, careciendo de la posibilidad de llevar á los mercados productos de tan alto precio como el azúcar, empléase la caña con otros productos para la alimentación del ganado porcino. Este inconveniente, empero, tiende á desaparecer de día en día: la red ferroviaria se extiende y ramifica por el país rápidamente, y sus carriles dejarán reguero de riqueza que desde los mercados se esparcirá por las regiones paradisiacas que hoy dan al labrador la satisfacción escueta de sus necesidades más rudimentarias. Con las vías férreas el progreso y el bienestar se extenderán, y con la riqueza de que es fomentador y vehículo aumentarán las necesidades con los refinamientos del gusto que aquél origina. Este beneficio Méjico tiende á procurárselo febrilmente. De otro beneficio, sin duda más precioso, goza ya desde largo tiempo: la paz y el orden moral reinan en este país, antes castigado por las discordias intestinas. Los pronunciamientos de ayer han pasado á la historia; los hábitos guerreros se han modificado, y el respeto á la ley se traduce en paz interior y en consideración hacia el extranjero, cuyo concurso tan necesario es á Méjico para contribuir eficazmente á la obra de acrecentamiento, para la cual atesora este suelo riquezas que pueden compensar espléndidamente el trabajo de todos.

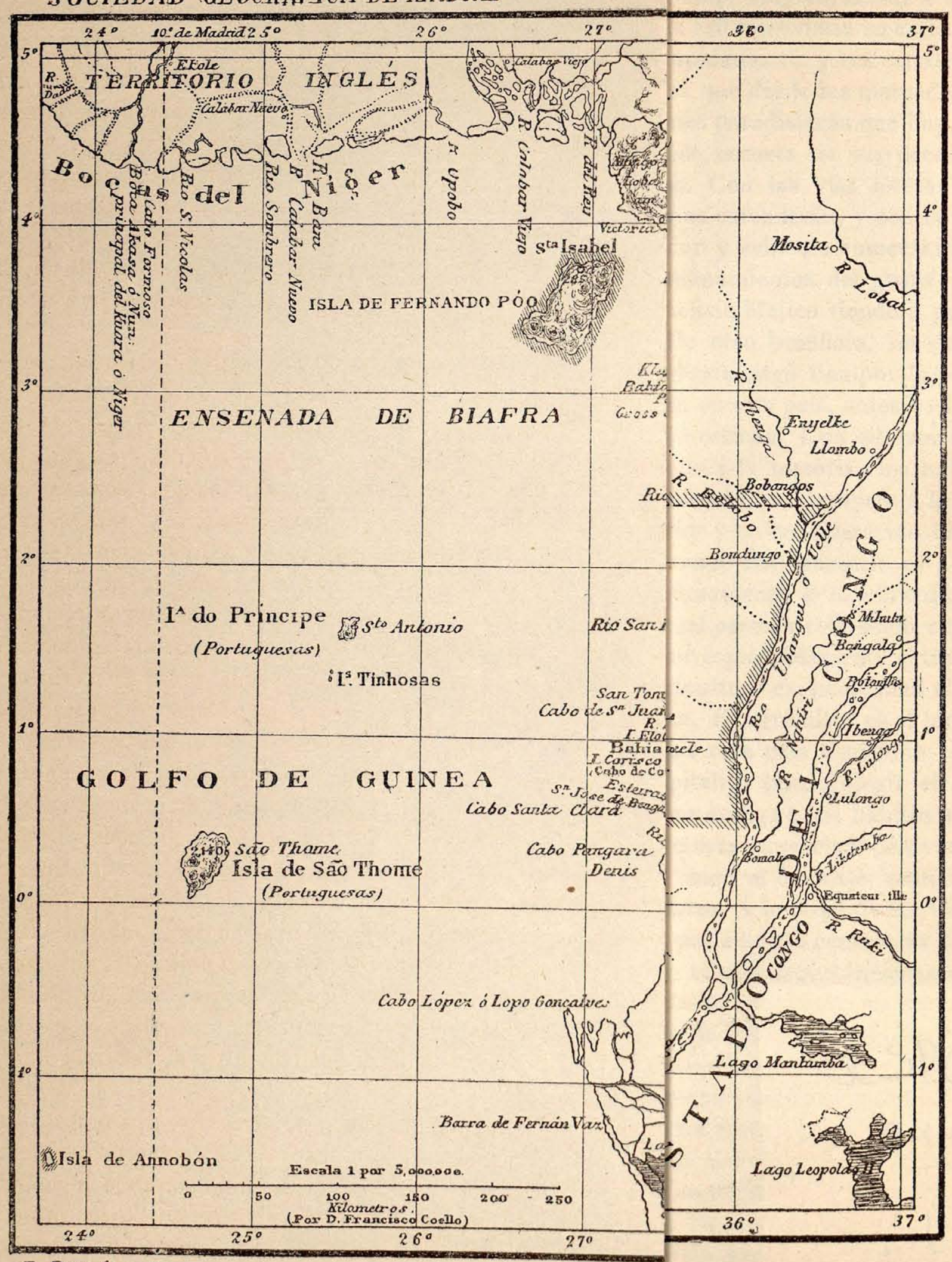
La agricultura es, pues, aquí el primer elemento de riqueza. El agricultor es el inmigrante más adecuado para este país riquísimo. Aquí el que traiga algún capitalito puede elegir el suelo y el cultivo que más se avenga á sus hábitos y experiencia, si es que no quiere acometer cultivos nuevos, aunque algunos, como el del café, sean tan sencillos y remuneradores. Á lo largo de las vías férreas puédese adquirir por algunos centenares de duros un terreno vasto, en el que espontáneamente crecen multitud de vegetales preciosos. Mediante condonación de una parte de los productos, los indios le roturarán y prepararán la tierra, y sus cosechas, logradas casi gratuitamente, daránle á los pocos años labrada una riqueza. La misma tierra que le costara algunos pesos duros, devolverále en frutos de gran valor la renta de un capital muy elevado.

Aparte las circunstancias de índole social y política que han paralizado el desarrollo de la riqueza de este país privilegiado; aparte su enorme superficie que ha hecho más sensible la escasez de sus vías

SOCIEDAD GEOGRÁFICA DE MADRID

GOLFO DE GUINEA
Territorios de España en el continente africano

B. Revuelta g.º


TERRITORIO INGLÉS
Calabar Nuevo
Calabar Viejo
Rio del Rey
Rio Nicolas
Rio Sombrero
Rio Calabar Nuevo
Rio Niger
Rio Upobo
Rio Calabar Viejo
Victoria
Mosita
R. Lobat
Sta Isabel
ISLA DE FERNANDO PÓO
ENSENADA DE BIAFRA
R. Ibenga
Enyelke
Llombo
Bobangos
Bondungo
Rio Ubangui ó Uelle
Ubangui
Rio Nghiri
Bangala
Ibenga
R. Lulongo
Lulongo
R. Lulemba
Equateur ville
R. Ruki
CONGO
ESTADO
Lago Manhumba
Lago Leopoldo II
Lo
Ia do Principe
(Portuguesas)
Sto Antonio
Ls Tinhosas
Rio San
San Tom
Cabo de Sn Juan
Bahia
J. Corisco
Cabo de Co
Esterras
Sn José de Beage
GOLFO DE GUINEA
Cabo Santa Clara
São Thome
Isla de São Thomé
(Portuguesas)
Cabo Pangara
Denis
Cabo López ó Lopo Gonçalves
Barra de Fernán Vaz
Isla de Annobón
Escala 1 por 5,000,000.
0 50 100 150 200 250
Kilometros.
(Por D. Francisco Coello)
24° 25° 26° 27° 36° 37°
5° 4° 3° 2° 1° 0° 1°

B Revuelta g°

de comunicación, otra circunstancia ha contribuído á que el fomento de aquélla fuera tan lento: la población de Méjico es muy limitada relativamente á la extensión que su suelo tiene. Añádase á estas causas la escasa ambición y la indolencia natural de sus habitantes, y se comprenderá un fenómeno que en Europa sería inexplicable. El Gobierno de este país no desconoce ciertamente las causas de la atonía que en su progreso interior se observa, y estimula por todos los medios la inmigración de brazos, de inteligencias y capitales.

Las riquezas que guarda el subsuelo de Méjico son legendarias en España, y por espléndidas que ellas sean, y ciertamente lo son todavía, las reputamos inferiores á las que produce el suelo. Las materias primeras en este país abundan, y ellas y la baratura de la mano de obra, puntos que trataremos con más extensión ulteriormente, señalan á este país un gran porvenir cuando las industrias tomen algún vuelo. Aquellas materias cuestan baratas; no faltan minas de carbón, cuyo laboreo va dando ya resultados satisfactorios: pueden, pues, aclimatarse aquí y prosperar lisonjeramente, á más de la industria metalúrgica, las de tejidos é hilados, la tintorería, la azucarera, casi todas las cuales están representadas ya por establecimientos importantes que no bastan, empero, para tan extenso mercado. Faltan fábricas para aserrar y labrar maderas, de papel, de aceites, jabones y cuerpos crasos; de curtidos, de vidrio y porcelana y destilerías. Faltan, por último, fábricas de productos químicos, para las cuales ofrecen algunos lagos y volcanes, agrupados y en cantidad inagotable, todo linaje de productos preciosos.

Para el que se proponga trasladarse á Méjico existe, pues, *l'embarras du choix*. Conviene, sin embargo, hacer distinción entre los que pueden venir con fruto y los que no, y esta distinción y otras particularidades relativas á las relaciones entre Méjico y su antigua Metrópoli, serán objeto de mi próxima carta.

L. Poillon,
Ingeniero.

GUINEA ESPAÑOLA.

I.

La gran mayoría de los españoles no conceden importancia, ó al menos no aparentan concederla, á las cuestiones que al porvenir de África atañen. Dominados por desolador escepticismo, á veces tan perjudicial como injustificable, y cuyo origen podría encontrarse en la corrupción de nuestras costumbres políticas y en el desenfreno de toda clase de mezquinas pasiones, no les es fácil penetrarse de la transcendencia que revisten para el porvenir de nuestra patria esas confabulaciones diplomáticas, fecundas en proyectos de emancipación colonial y en alardes de poderosas energías, que constituyen la preocupación constante de los estadistas de las principales potencias de Europa, vivamente interesadas en el reparto del continente africano, para ensanchar sus fuentes de riqueza con el desarrollo de su industria y comercio.

Si en España diesen su verdadero fruto las lecciones de la experiencia, nuestra preponderante sociedad se formaría sólo de sabios. Por desgracia, sucede todo lo contrario: somos un pueblo fatalista, algo invadido por el materialismo, que desconoce el cálculo y la previsión.

La falta de ideales nacionales—como si careciendo de ellos pudiese un Estado subsistir en los tiempos modernos—es causa también de la ignorancia, tan generalizada desgraciadamente, respecto á los conocimientos más elementales que debieran difundirse sobre la geografía política y administración de la parte de África más próxima á nuestras costas, y enlazada por estrechos vínculos de solidaridad con nuestro porvenir; pero todavía es mayor el número de los españoles que desconocen la extensión y límites de nuestros dominios en el golfo de Guinea, así como la importancia que podría tener esta región ecuatorial del vecino continente, que de derecho nos corresponde, con el fomento de la riqueza de su feracísimo suelo y el desarrollo de la industria y comercio de la metrópoli, si algún día consiguiéramos establecer, con tenaz persistencia, en aquellos territorios una organización colonial basada en los sistemas empleados por otras naciones más previsoras que la nuestra, en comarcas similares ó análogas, á fin de luchar con ventaja contra los múltiples obstáculos y sacrificios de distinta clase que suelen preceder siempre á la conquista de toda región salvaje.

Únicamente cabría relativa disculpa por el abandono en que la industria y el comercio han tenido aquellos dominios, confesando con toda ingenuidad los grandes errores de nuestro pueblo en materias coloniales—sin atribuir las causas á los Gobiernos, que generalmente son los menos culpables,—y aceptando toda la responsabilidad contraída por haber prescindido en asuntos que de tal modo afectan al

país, de los principios más rudimentales de la propia conservación política y nacional. Esta confusión, además, serviría para justificar, sin mengua de nuestra dignidad, las importantes desmembraciones de territorio experimentadas hasta en épocas muy recientes, sin que contra estos actos que producían honda herida en su prestigio, se levantara el espíritu nacional, tan quisquilloso en ocasiones, cuando de cuestiones de honor se trata, y que tantas pruebas tiene dadas de su amor á la independencia de la patria, altivez é hidalguía.

Sin embargo, lo ocurrido en el golfo de Guinea no puede sorprender á la generación actual. En la historia contemporánea se registran hechos que guardan correlación y grande analogía con la conducta observada en estos mismos tiempos; y no porque los males sean añejos, es menos censurable su propagación y la apatía de nuestro pueblo por las cuestiones —que algunos espíritus pesimistas, cerebros enfermizos, han calificado de insensatas aventuras,— que podían regenerar nuestra sociedad, aumentando la riqueza de la nación y asegurando el predominio que generalmente ha tenido en Europa, y que puede recuperar con facilidad por su ventajosa situación geográfica.

Entre las causas que más han contribuído á nuestra lamentable decadencia en materias coloniales, figura, á nuestro juicio, en primer término la escasa importancia que se concede al estudio de la geografía en los principales centros de enseñanza. En esta importantísima rama del saber humano, que tan grande aplicación tiene en todas las manifestaciones del progreso y de la civilización, nuestra ignorancia es verdaderamente inconcebible; y mal se puede defender contra extrañas ambiciones, estimarse en su verdadero valor, ni siquiera interesar á la masa general del país, aquello que en absoluto se desconoce. Aún es tiempo de aplicar el remedio, puesto que todavía contamos con un imperio colonial importantísimo sin explorar ni explotar; y si lográsemos prescindir de apasionamientos de escuela, exageraciones y patrioterías, á que tanto se presta nuestro temperamento y carácter, persuadidos, como debemos estarlo, de que con esta conducta sólo se logra halagar á las muchedumbres que sienten, pero que no se toman tiempo para raciocinar, ni se consigue llegar á ningún fin práctico para la nación; si obtuviésemos este resultado como consecuencia lógica del convencimiento de anteriores desaciertos y firme propósito de enmienda, todavía podríamos despertar nuestras adormecidas energías; reconcentrar en los pliegues de la bandera de la patria tanta fuerza diseminada como lucha sin cesar por pueriles y encontrados afanes, y con un poco de abnegación, constancia é inteligencia, prepararíamos los nuevos derroteros que ha de recorrer nuestro país para lograr el engrandecimiento y ensanche natural de su territorio.

Si desde fines del pasado siglo, cuando Portugal, á cambio de la isla de Santa Catalina y de nuestra colonia del Sacramento, en la América del Sur, nos cedió las islas de Fernando Póo y Annobón, con derecho á tratar ó negociar con los indígenas del Continente, desde Cabo Formoso, en cuyas inmediaciones se halla la desembocadura del Niger, hasta Cabo López—cesión que en aquel tiempo representaba la soberanía sobre tan vasto territorio;—si desde que en 1777 quedó estipulado el tratado que legitimaba esta concesión, hubiésemos dedicado preferente estudio al desarrollo colonial que se nos ofrecía en esta parte del continente africano, explorando sucesivamente aquel misterioso país, recorriendo sus principales arterias fluviales, desterrando el temor que infundían los indígenas, explotando hábilmente las riquezas que su suelo produce y creando una organización política y comercial que nos garantizase el dominio de tan extenso territorio, la España del siglo XIX contaría con un imperio cuya superficie sería, al menos, siete veces mayor que el de la metrópoli, poblado con muchos millones de habitantes, grandes mercados que abastecería nuestra industria, aumentando considerablemente por este concepto la población de la Península, y poseedora de los beneficios y prestigio que esta clase de empresas reportan cuando las preside una acertada dirección.

Nada existe tan imposible como recuperar el tiempo perdido. En la actualidad, con respecto al golfo de Guinea, nuestras aspiraciones tienen por precisión que reducirse á una comarca limitadísima relativamente. Con el territorio por nosotros abandonado, han completado los ingleses una importante colonia que domina toda la vastísima cuenca del Niger, y recorre una gran parte del litoral donde se hallan las poblaciones comerciales de Boscy y Calabar, entre otras de menor movimiento mercantil, con grandes vías fluviales que durante mucho tiempo todavía constituirán los únicos medios de penetrar en comarcas de asombrosa feracidad, cuyos espesos bosques y condiciones del clima ofrecen un valladar imponente á la expansión colonial, no obstante los poderosos recursos que la civilización ha puesto al alcance del hombre. Alemania, que en el breve espacio de quince años ha logrado colocarse en el tercer lugar de las potencias coloniales, acomete, con gran inteligen-

cia y tenacidad verdaderamente sajona, la empresa de crear nuevos mercados á su portentosa producción, y, entre otras posesiones importantes del continente africano, se apodera en 1884—la fecha es demasiado reciente para que su recuerdo no sonroje nuestras mejillas,—se apodera de unos 300 kilómetros de costa en la región en que se asienta esa gigantesca mole llamada Camarones, monte que mide, al menos, 4.100 metros de altura, situado frente á nuestra hermosa isla de Fernando Póo, y en cuya escarpada montaña, de forma cónica, se hallan laderas habitables donde pueden disfrutarse temperaturas que modifiquen las condiciones higiénicas del europeo, compensando en parte el saldo que en contra de su organismo vital arroja el activo de los recursos propios y el pasivo de las necesidades que allí experimenta la naturaleza humana para resistir por más tiempo las fiebres palúdicas. Para el desarrollo mercantil crea tres importantes puertos comerciales en el litoral de sus dominios, y sin reparar en sacrificios de ninguna clase acumula todos los elementos recomendados por la experiencia para fomentar la colonización europea é indígena que aumenten el consumo de su atrofiada industria. Francia, en fin, aprovechándose también del abandono en que España tiene tan vasta extensión de territorio, funda en 1842 las bases de un verdadero imperio colonial en el río Gabon; desarrolla gran energía y constancia para completar su obra; recorren sus exploradores este río y su principal afluente el Ubangui; fundan estos viajeros estaciones político-comerciales con el apoyo eficaz que de la metrópoli reciben; extiende luego considerablemente sus dominios hacia el Sur para que no puedan sorprenderle los acontecimientos; establece poblaciones que acrediten su soberanía en las vías fluviales de alguna importancia, y en la actualidad se vanagloría de poseer, en esta parte del África occidental, una colonia que mide doble extensión superficial que su metrópoli. No ocultaremos que las condiciones de aquel suelo y del clima no son las más recomendables, y que sus densos bosques, alimentados por frondosísima vegetación, ofrecen mayores dificultades y sacrificios para la conquista comercial de esta región; pero es innegable que constituye para el porvenir un centro de gran transcendencia, con inagotables fuentes de riqueza, que nuestros vecinos de allende el Pirineo sabrán aprovechar ventajosamente.

No contentos los franceses con este gran desarrollo adquirido por su colonia del Gabon-Congo, como ellos la denominan, todavía sostienen un litigio con España para arrebatarnos también una pequeña parte del continente, donde tenemos intereses nacionales y derechos que solamente puede disputarnos la República vecina como alarde de superioridad sobre nuestra patria—en lo cual pudieran sufrir un grave desengaño algún día,—ó por *exceso de celo* de los encargados de dirimir esta enojosísima é interminable contienda.

De nuestro poderío colonial en el golfo de Guinea solamente nos queda la hermosa isla de Fernando Póo; la de Corisco, situada en la bahía del mismo nombre y de escasas dimensiones; las de Elobey, todavía más pequeñas, que forman dos islas separadas por estrecho canal, siendo la más habitada la que se designa con el nombre de Elobey Chico, porque allí residen las factorías principales que mantienen el tráfico con los indígenas del continente; la de Annobón, cuya utilidad para España es muy discutible, y, por último, la parte del litoral comprendida entre el río Campo y Punta de Santa Clara, territorio en litigio con Francia, á que antes hemos hecho referencia, y cuya solución parece dilatarse de un modo indefinido por la mala fe con que proceden nuestros amigos y vecinos, quienes comprenden mejor que nosotros el detrimento que sufren los intereses políticos y comerciales de España, dejando sin resolver esta cuestión y atropellando el *statu quo* establecido siempre que así conviene á sus miras ambiciosas.

E. Bonelli.

NOTAS INDUSTRIALES.

PERFECCIONAMIENTOS EN LA AMALGAMACIÓN Y EXTRACCIÓN DEL ORO DE LOS MINERALES QUE LE CONTIENEN.

L'Electrical Review da á conocer un importante perfeccionamiento que M. W. Crookes ha aportado á los procedimientos de extracción del oro de sus minerales por el método de amalgamación. Este método, que á pesar del elevado precio que alcanza el mercurio es muy empleado, tiene, entre otros, el gran inconveniente de dejar escapar de 30 á 80 por 100 del oro, debido esto á dos causas principales. En primer término, el género de pulverización á que es preciso someter la mezcla de mercurio y de mineral

para obtener su contacto más íntimo entre los dos metales, es causa frecuente de que el primero sea convertido en una especie de emulsión, en cuyo estado su acción viene á ser casi nula; además, la ganga, que en capa muy delgada persiste en el mineral, impide el ataque del mercurio.

El tratamiento propuesto por M. Crookes se funda en el empleo del cianuro de mercurio ú otra sal soluble como el sulfato. Con el empleo de tales sales se consigue desembarazar por completo el oro de su ganga, facilitando de esta suerte la amalgamación. La proporción de cianuro que hay que emplear varía según las circunstancias; pero nunca difiere mucho de la siguiente:

Para una tonelada de mineral se emplea

Cianuro de mercurio, de un kilogramo á $1^{kg},5$.

Agua, de 360 á 450 litros.

Cuando la acción disolvente de dicha solución es completa, la cual se puede abreviar calentándola, se decanta y procede á la amalgamación por el método ordinario.

Este procedimiento, que por sí solo da muy buenos resultados, ha sido perfeccionado por su autor facilitando la amalgamación por la acción de una corriente eléctrica.

Luego de haber pulverizado el mineral lo más finamente posible, y añadido la disolución de la sal mercurial como acabamos de ver, se hace pasar por la masa la corriente de una dinamo de corrientes alternas. Siendo la ganga un mal conductor de electricidad, mientras que lo son excelentes las partículas de oro diseminadas por la masa, se establecerán las líneas de fuerza entre ellas, y la mayor parte de la corriente correrá en su dirección, haciendo de anodo y catodo, alternativamente, las dos partes de cada pepita.

Supongamos que sea el sulfato la sal mercurial empleada: en un momento dado tendremos sobre la cara que forma el anodo ácido sulfúrico en libertad, mientras que sobre la otra quedará el mercurio metálico; y como la afinidad de este cuerpo para el oro es tan grande, la combinación de ambos se verificará instantáneamente.

Cuando la corriente cambia, la cara en que se había formado anteriormente ácido sulfúrico pone al presente en libertad al mercurio y viceversa. Pero este metal no se recombina con aquel ácido, como se podía creer, porque la afinidad de estos dos cuerpos es menor que la del mercurio y el oro. Se ve, pues, que cada cambio de corriente origina una nueva cantidad de mercurio que se une inmediatamente al oro, y esto con tanta más energía cuanto que aquél se encuentra en estado naciente, circunstancia de las más favorables para la combinación.

Otra ventaja de tal procedimiento estriba en que, bajo la influencia de las descomposiciones sucesivas producidas por los cambios alternativos de la corriente, la masa se calienta y la amalgamación se verifica con mayor facilidad.

INDICADOR PERRY PARA OBTENER DIAGRAMAS DE MÁQUINAS DE VAPOR.

El conocimiento exacto de la marcha de un motor es tan necesario al ingeniero mecánico como al electricista, si el motor acciona dinamos. Unos y otros deben conocer la aplicación interesante que M. Perry ha sometido á la *Royal Society* de Londres, y cuya descripción nos da el periódico *Industries*.

Recomiéndase el uso del indicador Perry en los casos en que hay que sacar diagramas de máquinas de gran velocidad, en razón á no contener piezas cuya inercia limite la precisión de las indicaciones.

Constituye su órgano principal una membrana delgada de acero, aplicada á la caja de vapor, cuya membrana tiene en su centro un espejito. Una lámpara y una pantalla, dispuestas como para la lectura de los aparatos de reflexión aplicados á las mediciones, proyectan con amplificación el movimiento comunicado al espejo, y este movimiento es tal, que el rayo luminoso proyectado se mueve como el lapicero del indicador ordinario. Para esto, el conjunto de la caja, con su espejo, recibe de una parte, y gracias á un sistema reductor rígido, un movimiento de rotación alternativo, comunicado por el vástago del pistón de la máquina, cuyo movimiento determina el del rayo luminoso, según las abscisas del diagrama; y, por otra parte, el vapor contenido en la caja comunica proporcionalmente á su presión una inflexión á la membrana de acero, de la cual resulta para el espejo, y en un plano normal á su primer movimiento, una deflexión variable que determina la oscilación del rayo luminoso según las ordenadas del diagrama. Así, pues, la posición del punto luminoso en la pantalla es constantemente la resultante de dos movimientos: á cada revolución queda dibujado y reproducido el diagrama ordinario del indicador, que se hace perceptible á la mirada en razón de la persistencia en la retina de las impresiones luminosas.

Este indicador viene á ser, por consiguiente, una aplicación muy feliz de la proyección óptica de los movimientos que antes se obtenían en el caleidófono

de Wheatstone, muy conocido desde que Lissajous le empleó en la proyección de las vibraciones compuestas.

UN NUEVO ADELANTO EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA.

Según se anuncia, ha sido descubierta por A. Fessenden una aleación que, si cuenta con las ventajosas propiedades que le atribuye su autor, está llamada á reemplazar en breve al platino que sirve de soporte al filamento en las lámparas de incandescencia. Es lo cierto que la desigual dilatación cúbica de este metal y el vidrio es causa de que el aire penetre poco á poco en las lámparas, inutilizándolas. Pues bien: el nuevo compuesto, formado de una aleación de sílice y hierro, níquel, cobalto, plata ú oro en proporciones definidas, tendría, según su autor, igual dilatación que el vidrio, y su coste es inferior al del platino; y además, como quiera que la entrada del aire quedaría suprimida, gracias á esta propiedad, la duración del filamento sería mucho mayor que la de las lámparas actuales.

EL EMPLEO DE ALTAS PRESIONES EN LAS MÁQUINAS DE VAPOR.

El ingeniero inglés M. Carebourne ha leído una Memoria ante la Sociedad de ingenieros y constructores del Nordeste, en la cual pretende demostrar la economía que resultaría del empleo de muy altas presiones en las máquinas de vapor. Después de haber probado que cuando se eleva la presión de 5 kilogramos á 5,5 en las máquinas Compound ordinarias, ó de 10 á 11 en las de triple expansión, se obtiene una economía de 20 á 25 por 100, deduce que ésta sería mayor todavía si se pudiese alcanzar una de 17 á 18 kilogramos empleando máquinas de cuádruple expansión. ¿Pero es posible construir calderas capaces de resistir tales presiones? El autor cree que sí, valiéndose del siguiente artificio:

Envolveríase la caldera, lo mismo siendo tubular que de hervidores, en una especie de camisa de vapor, en la cual éste se mantuviera á la presión de 6 á 8 kilogramos: esto reduciría la fuerza expansiva que actúa sobre la caldera á 9 ó 10 kilogramos, presión que fácilmente pueden resistir sus paredes. Estima el autor que con esta disposición, que podría ser aplicable á toda clase de calderas, se conseguiría una reducción, tanto en las dimensiones como en el peso de las mismas.

Es difícil, empero, pronunciarse en pro de tales afirmaciones antes que la práctica venga á confirmarlas.

BIBLIOGRAFÍA.

LES SCIENCES NATURELLES ET L'EDUCATION, por *M. Th. Huxley*, individuo de la Sociedad Real de Londres y correspondiente del Instituto de Francia. Edición original francesa, perteneciente á la *Bibliothèque scientifique contemporaine*. Librería J. B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, París.

Trata en este tomito su ilustre autor con gran competencia, en estilo elegante y á la par sencillo, de la educación científica en sus diversas ramas y bajo los aspectos múltiples de sus aplicaciones. Propónese el autor, principalmente, preconizar la necesidad de que la enseñanza de las ciencias naturales forme parte de la segunda enseñanza; y aunque los consejos de su sabiduría y experiencia, bien acreditadas en su país y en Francia, han sido en buena parte atendidos, cree que falta mucho por hacer para lograr con los progresos de la enseñanza la elevación del nivel intelectual de las nuevas generaciones.

CARACTERES DE LA ENFERMEDAD CAUSADA POR LA FILOXERA; MEDIOS DE HACER FRENTE Á ESTA PLAGA; NOTAS PRÁCTICAS DEDICADAS AL VITICULTOR, por el Ingeniero y Licenciado en Ciencias *D. Mariano Capdevila y Pujol.*

El Sr. Capdevila ha encerrado en un folleto de 20 páginas las observaciones y consejos que son fruto del estudio concienzudo que ha hecho en nuestro país y en el extranjero de las industrias agrícolas, y muy particularmente de la viticultura, cuya importancia es entre nosotros tan considerable. Á remediar uno de los males más temibles que amenazan á ésta, conságrase el folleto, y el Sr. Capdevila llena su misión con profundidad, con claridad y con sencillez muy recomendables.

CORREDERA ELÉCTRICA AUTOMÁTICA, descrita por su inventor *D. Antonio López de Haro y Farraté*, Profesor auxiliar de la Escuela de Náutica de Gijón.

La descripción de la corredera eléctrica de nuestro ilustrado compatriota el Sr. López de Haro, vió la luz en la revista profesional de Barcelona *Industria é Invenciones*, y se ha reproducido después en forma de folleto. El invento del Sr. López de Haro, que es de la más alta utilidad, revela en este marino, además de conocimientos nada vulgares, otros en electricidad lo bastante extensos para haber logrado dar forma práctica á un problema no siempre resuelto satisfactoriamente por los electricistas extranjeros que le han acometido, y de alguno de los cuales, como Grandville, hemos dado á conocer en esta Revista las tentativas que ha hecho. La corredera electro-automática del Sr. López de Haro, que

ha merecido un informe lisonjero del *Franklin Institute* de Filadelfia, es merecedora por todos conceptos de la simpatía de los marinos españoles.

CRÓNICA.

Barco de salvamento sin tripulación.—Se conocía ya el torpedero eléctrico Sims-Edison, cuya dirección se efectúa desde tierra lanzando su corriente por conductores que va desarrollando á medida que avanza; hoy se anuncia que los mismos inventores están en camino de hacer de él una nueva aplicación. Se trata de instalar, según este sistema, barcos de salvamento que se lanzarían desde la costa en la dirección de los buques náufragos.

Si la combinación es tan bella como se proyecta y alcanza buen resultado, la humanidad agradecerá los desvelos de sus ilustres miembros que la han concebido.

Curación de la ciática.—Un doctor inglés recomienda el empleo de la pila. Compone el polo positivo de ésta una placa de carbón que dicho doctor recubre de algodón empapado en cloroformo: este polo se aplica á la parte enferma, y el otro polo á otra parte cualquiera del cuerpo.

La intensidad de la corriente no ha de exceder de 5 á 10 miliampères. Hay que hacer dos aplicaciones diarias, de una hora cada una: al cabo de la semana de este tratamiento se nota ya una mejoría muy sensible.

NOTICIAS.

Durante la reciente visita á Portsmouth de la escuadra francesa, se dió un banquete al almirante Gervais y oficiales de su estado mayor, en que los invitados fueron gratamente sorprendidos, y muchos de ellos por vez primera, por una de las más bellas aplicaciones del principio de las fuentes luminosas. La mesa del festín era de vidrio, y estaba iluminada por su parte inferior de tal modo, que presentaba á la vista la bandera tricolor. El efecto debió ser tan singular como bello y sorprendente.

Una nueva é interesante aplicación del calor desarrollado por el paso de la corriente eléctrica, nos proporciona hoy el ingenio de M. Elihu Thomson. En extremo sencilla, promete, sin embargo, ser de grandes resultados, á juzgar por las pruebas de su autor, que trabaja con un trozo de metal que lleva al rojo instantáneamente, consiguiendo volverle maleable y darle la forma deseada con ayuda de moldes de acero.

Con esta innovación promete ser un hecho el de la forja eléctrica.

No hace muchos días, según leemos en un colega de París, la función en los teatros de la Ópera Cómica y el Chatelet suspendióse brusca é inesperadamente por haberse producido una extinción completa de su alumbrado eléctrico. El servicio de ambos teatros lo da una instalación común, situada en la planta de sótanos del Chatelet. La causa de este accidente no podía ser más lamentable. Un ayudante de máquinas, al engrasar un motor, vino á caer entre dos bielas de movimiento contrapuesto. Aquel desgraciado no pudo ni aun exhalar un ¡ay! Las dos bielas le trituraron completa y rápidamente. El ruido lúgubre de los huesos, que produjo aquella trituración espantosa, llamó la atención del maquinista; mas los esfuerzos que hizo por parar instantáneamente el motor, ningún remedio pusieron á tan tremendo accidente. El infeliz engrasador fué sacado en pedazos informes de entre las piezas de la máquina.

Nuestro país, que ha venido satisfaciendo durante muchos años un fuerte tributo á la casa alemana de Krupp por la compra de cañones, podrá sacudir esta tutela, á juzgar por el resultado lisonjero de recientes experiencias hechas en Trubia con cañones de 12, 14 y 24 centímetros de los inventados por el capitán Díaz Ordóñez Escandón. Véanse los datos prácticos siguientes:

El cañón Ordóñez de á 24 pesa 24.700 kilos, el proyectil 195 y la carga de pólvora 70. La rapidez inicial del proyectil alcanza 540 metros por segundo; su energía es de 2.700 kilos; su alcance 12.000 metros. En la prueba han sido perforadas planchas de acero de 48 centímetros. El obús ha tardado 244 segundos en caer, y se ha comparado que para una distancia de 10.000 metros hay que tirar á 45 grados, y que el proyectil se eleva en la atmósfera á 2.600 metros.

Además se han hecho ensayos de tiro con bombas de mecha de una explosión considerable con granadas de metralla conteniendo 600 tiros.

El cañón Ordóñez, definitivamente adoptado, puede decirse que ha acabado el monopolio de la casa Krupp en España.

Excusado es decir que publicamos con el mayor

gusto estos resultados. En un periódico técnico francés los vemos asimismo publicados con un epígrafe que transciende á la legua á satisfacción germanófoba: *Derrota de la casa Krupp*.

CHOQUE DE TRENES.

En el momento de ir á entrar en prensa este número, llega hasta nosotros una noticia infausta que el teléfono nos ha confirmado. Se trata del choque de dos trenes en plena vía, ocurrido en la línea del Norte, cerca de Burgos. El accidente ha debido ser terrible. El ánimo se acongoja ante la sucesión de calamidades que en breves días han caído sobre esta pobre patria. Á las inundaciones asoladoras de Consuegra y Almería, las colisiones ferroviarias que parecen luctuosa repercusión de las catástrofes ocurridas en breve espacio de tiempo en otros países. Nuestro dolor, sin embargo, ha de resultar más vivo, no ya tan sólo por la proximidad de las desgracias que las catástrofes españolas han producido, si que también por la tremenda responsabilidad que en ellas tiene contraída nuestra imprevisión fatalista, nuestra pasividad musulmana. No hablemos de las terribles inundaciones, cuyas causas verdaderas aún no se han puesto bien en claro. Seguro es que en ellas desempeñaron deplorable papel la inactividad administrativa ó la imprevisión particular. Los montes despoblados y los puentes, que por su luz ni honores de alcantarilla merecían, pudieran ser á primera vista los orígenes de tan espantoso siniestro. Mas por lo que toca al choque ferroviario, aun desconociendo las causas que le han originado y las circunstancias en que se ha producido, nos basta un dato para imputarlo á la punible ruindad de nuestras empresas ferrocarrileras, á la aún más punible complicidad de nuestros Gobiernos. En el extranjero tales accidentes se producen á despecho de todas las precauciones, de todos los medios de que por evitarlos se rodean las empresas. Allí el tráfico considerable constituye el mayor peligro; el descuido de un empleado el escollo que, en fuerza de automatismo y de perfección en los servicios, hay que prevenir.

En España, donde el tráfico es escaso, los accidentes se producen por el consorcio de todas las deficiencias, con todas las impunidades y tolerancias. Nos permitimos sospechar que la causa de haber chocado dos trenes en plena vía, ha sido por ausencia de avisos telegráficos entre las estaciones colaterales, ó, lo que es más probable, por mala interpretación de las señales: esto último es lo más verosímil. Pues bien: el servicio telegráfico en las vías férreas españolas, es preciso que se diga, es tan primitivo, tan rudimentario, tan imperfectamente desempeñado, que sólo consiente una muy relativa seguridad en fuerza de escasez de tráfico y de lentitud en los itinerarios. El sistema Breguet empleado por las empresas, es un sistema muy propio para que le manejen niños y mujeres, si la economía lo exige; pero total y absolutamente inadecuado para llenar las funciones importantísimas del servicio ferroviario, porque con él la existencia de los viajeros se fía á la fugacidad de una señal que no deja huella alguna. Fuera de nuestro país, este sistema se ha relegado al montón de las vetusteces arqueológicas; fuera de nuestro país existe un personal telegráfico especial, peritísimo, cuya necesidad nuestras empresas desconocen, porque en nuestro servicio ferroviario no se tiene por lo visto idea de las múltiples é importantísimas funciones que la electricidad desempeña en el régimen de las líneas.

Nadie les recuerda ni menos les exige que conozcan, mejor dicho, que apliquen alguno de los múltiples procedimientos del *Blok Sistem*, y esto les releva de organizar un personal de electricistas idóneo para el entretenimiento de un servicio que con el telegráfico resulta ya harto complicado. ¡Bien va con lo existente! Las colisiones se evitan en fuerza de paradas y retrasos: con esta medida se suple á organizaciones más perfectas; y cuando esta previsión elemental no es suficiente, y lo fortuito trae todavía una colisión, un desastre, entonces se resiste algunos días la avalancha estéril de la opinión alarmada, y el silencio y la tolerancia vuelven á reinar.

Esto llega á los límites de lo épico. Aún no se ha adoptado en nuestras líneas con carácter general el freno Westinghouse, cuando ya en el extranjero, bien aquilatada su aptitud y casi universalmente practicado, se piensa reemplazarle por otro más eficaz. Cabe, pues, preguntar: ¿qué clase de freno llevaban los dos trenes colisionados? Esta averiguación, si se hace, carecerá, como tantas otras, de consecuencias. En Francia, por ejemplo, se procede de muy distinta manera. Tras de la catástrofe de Saint-Mandé, vino la inmediata información pericial. El maquinista que guiaba el tren había manifestado en su primera declaración, por exculparse, que el freno Westinghouse no había obedecido. Pues bien: la prueba consistió en lanzar un tren, de igual número de carruajes y peso que el que ese maquinista conducía, desde el punto en que pudo divisar al que estaba estacionado, á la velocidad reglamentaria, y maniobrar con el contravapor para determinar hasta qué punto era posible evitar el choque, ó atenuar

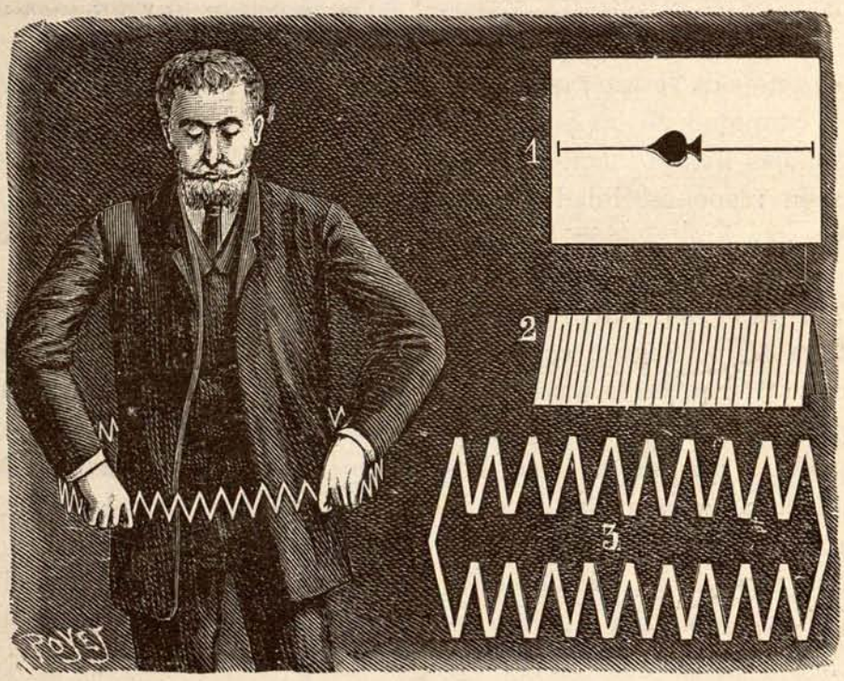
sus efectos. Esta prueba demostró que, á falta del freno, la distancia permitía la parada eficaz por la sola acción coercitiva del contravapor. Bajo la pesadumbre de esta prueba, el maquinista declaró que había perdido la serenidad.....

Contra deficiencias de esta naturaleza, todos los medios de previsión huelgan; mas cuando, como entre nosotros sucede, á las debilidades anexas á la naturaleza humana hay que agregar todavía la ausencia de todos los recursos de que una previsión celosa se puede valer para la evitación de los peligros que servicio tan delicado ofrece, ¿qué recurso queda á los que son víctimas de tales omisiones, en defecto de la acción gubernamental que puede y debe imponer el remedio? Para nosotros no hay más que uno: buscar amparo en los tribunales para que las empresas puedan calcular, junto á la cuantía de las indemnizaciones, las ventajas de una perfecta organización por espíritu de economía no establecida.

RECREACIÓN CIENTÍFICA.

PASAR EL CUERPO Á TRAVÉS DE UNA CARTA DE BARAJA.

Cuando en una reunión, en que se juega á las cartas, veáis que la baraja está sucia y, por tanto, inservible, podéis proponer á los concurrentes la curiosísima experiencia que sirve de título á este capítulo. Parece que no tiene dificultad si se hace la operación con una carta de dimensiones convenientes, y el problema aparecerá cuando advirtáis que se trata de una carta de las que comunmente se emplean para el juego. Si no acierta ninguno de vuestros amigos, que será lo probable, para evitarles quebraderos de cabeza tomad una carta y haced en ella una raja en sentido de su longitud, como indica la figura 1 del dibujo. Después de doblada por esta abertura, haced con unas tijeras los cortes señalados en la figura 2.



Pasar el cuerpo á través de una carta de baraja.

Abriendo después la carta y tirando de sus extremidades, se transformará en una larga banda compuesta de una multitud de tiritas que formarán entre sí ángulos cada vez menos agudos á medida que es mayor la atracción ejercida, indicada en la figura 3. Comprenderéis perfectamente cómo podéis rodear vuestro cuerpo con la carta y resolver la experiencia que en un principio nos pareció imposible.

MADRID
IMPRENTA Y FUNDICIÓN DE MANUEL TELLO
Don Evaristo, 8