

NATURALEZA

CIENCIA É INDUSTRIA

DIRECTOR: D. JOSE CASAS BARBOSA

REDACTOR JEFE: D. RICARDO BECERRO DE BENGUA

3.^a ÉPOCA-AÑO XXVIII

20 DE MARZO DE 1892

NÚM. 20.—TOMO II

SUMARIO: *Crónica científica*, por R. Becerro de Bengoa.—*El biteléfono Mercadier (ilustrado)*, por M. P. Santano.—*Los cañones Canet (ilustrado)*.—*Capacidad calorífica de los combustibles (ilustrado)*.—*La enseñanza electrotécnica y las industrias eléctricas*.—*El coste del alumbrado eléctrico en Madrid*.—*Notas industriales: Aparato enfriador del agua caliente (ilustrado)*.—*Un ferrocarril eléctrico*.—*Noticias*.—*Recreación científica: Metamorfosis de una burbuja de jabón*.

CRÓNICA CIENTIFICA.

El Observatorio de Niza.—El descubridor de la *Nova Aurigæ*.—Obtención del boro amorfo puro.—Corrección de las temperaturas de fusión de algunos cuerpos.—El sol, las uvas y su azúcar.—Un libro utilísimo sobre los vinos y sus falsificaciones.

En estos días se reparte por el mundo sabio la «Descripción del Observatorio» de Niza, escrita por M. Ch. Garnier, de ese admirable monumento de las ciencias astronómicas, debido á la generosidad y munificencia del millonario M. Bischoffshein. Al dar cuenta de la publicación de este trabajo en la Academia de París, ha expuesto el ilustre Faye la admiración que produce el contemplar la admirable instalación de Niza, no sólo por sus dimensiones y detalles, sino por el mecanismo que pone en movimiento, entre otros elementos constitutivos del Observatorio, la gran cúpula rotatoria que lo cubre y corona, *más grande que la del Panteón de París*, y el colosal antejo que contiene y que está montado en dos grandes pilares soportes de piedra. Débese á

M. Eiffel la construcción de todo el montaje metálico de aquella maravillosa casa de la ciencia. El noble Mecenas que la ha costeado no se considera satisfecho mientras no vea reunidos en ella los aparatos más perfeccionados y costosos que la astronomía ha inventado recientemente; y por eso, además del magnífico círculo meridiano de Brunner, regiamente instalado; del gabinete espectroscópico de Thollon y del especial de M. Charlois, desde el que este eminente sabio ha descubierto tantos asteroides, además del verdadero Museo de aparatos astronómicos y meteorológicos, el Observatorio cuenta, desde hace pocas semanas, con el gran ecuatorial acodado de M. Lœwy, para cuyo emplazamiento se ha construído un edificio especial.

Muchas veces las exploraciones de la bóveda celeste, tan bien realizadas desde estos grandes centros, quedan atrás ante las que, con más fortuna, intentan algunos aficionados desde el balcón ó el terrado de su casa, y sin más aparatos que un antejo de bolsillo. Así ha ocurrido con un descubrimiento reciente, muy celebrado, acerca del cual se hacen hoy detenidos estudios: el de la nueva estrella aparecida en la constelación del Cochero, que ha reci-

bido el nombre de *Nova Auriga*. Un aficionado á la astronomía es, en efecto, M. Thomás A. Anderson, vecino de Edimburgo, el cual, con su mapa ó atlas celeste en la mano y su antejojo, dió con el nuevo astro antes de que ningún astrónomo lo hubiera visto. No atreviéndose á hacer público por su cuenta el descubrimiento, dirigió una tarjeta postal anónima al Director del Observatorio de Edimburgo, anunciándole la aparición del astro de 5.^a magnitud. La noticia circuló por el telégrafo á todos los Observatorios: el de Kiel la publicó pocos días después, en 2 de Febrero, y en el Vaticano el Padre Denza fijó, con toda exactitud, su posición en los días 7 y 9, y obtuvo varias fotografías de ella. Hoy se hacen curiosos análisis espectroscópicos para determinar la naturaleza de sus elementos y el modo como ha podido formarse. El Sr. Anderson figurará en adelante, sin que nadie lo haya conocido hasta ahora, al lado de los más afamados astrónomos modernos, dándose la casualidad de que él y su estrella se hayan descubierto en el mismo día.

Demostrado por M. Moissan que lo que se consideraba hasta aquí por los químicos como boro amorfo puro era un compuesto de varios boruros, se ha dedicado á estudiar los procedimientos más acertados para obtenerlo en aquel estado, convencido de que esto era imposible si se seguía la práctica constante de someter el ácido bórico á la acción de los metales alcalinos. De sus trabajos deduce la siguiente regla para producir el boro amorfo puro: el ácido bórico en exceso se calienta con magnesio pulverizado, de cuya acción resulta una mezcla de boro, borato y boruro de magnesio. Elimínanse por sucesivos lavados ácidos estos dos últimos compuestos; se funde de nuevo el ácido bórico; se oxida lo que quede del boruro, y después de otro lavado se obtiene el boro amorfo, que sólo arrastra consigo una ligerísima cantidad de nitruro de boro. Para impedir que aparezca este nitruro, se deben usar en la fusión crisoles reforzados con ácido atánico ú operar en presencia del hidrógeno, no del aire.

La acción del calor solar sobre los granos de la uva no produce, según el eminente químico agrícola M. A. Muntz, aumento en la riqueza de azúcar del mosto. De sus estudios prácticos deduce que los granos de los racimos expuestos al sol se calientan rápidamente, adquiriendo una temperatura de 15 á 20° superior á los que están á la sombra. Esta elevación es mucho mayor, como se comprende perfectamente, en los granos de la uva negra que en

los de la blanca. Sin embargo, éstos dan una riqueza sacarina superior á la de aquéllos. Pero ¿no se podrá explicar esto por la razón de que así como los negros ó rojo-oscuros absorben más calor, lo emiten ó pierden también en gran cantidad? Además, en el grano blanco ó amarillento transparente, ¿no se verificará el fenómeno de que los rayos de calor absorbidos, apenas se emiten ó radian después, porque la película clara constituye un verdadero obstáculo casi atómico, como la de un fanal dentro del cual se conservan las plantas? ¿Habrá tenido en cuenta M. Daubrée esta circunstancia? De sus trabajos deduce también que los granos negros, así los expuestos al sol como los que cuelgan al Norte y á la sombra, contienen idéntica riqueza sacarina, y asegura que los primeros, á 39° de temperatura, producen y emiten á expensas del azúcar cinco veces más cantidad de ácido carbónico que los que se mantienen á 17°; que el calor es, por consiguiente, una causa eficaz de pérdida de la substancia azucarada de la uva, y que el calor, por lo mismo, no aumenta esa riqueza.

Como asunto siempre de gran utilidad para nuestra patria el del cultivo de la vid y fabricación del vino, es natural que excite la curiosidad y preocupe el ánimo de todos los agricultores ilustrados y de otras muchas personas estudiosas. Creo hacerles un especial favor recomendándoles la lectura de un libro que acaba de escribir en París y publicar en España el entendido químico Dr. D. Vicente Laffitte, con el título de *Análisis de los vinos. (Sus falsificaciones.)* Es una obra redactada con admirable sencillez y exquisito método. Cualquiera viticultor y fabricante la puede manejar y entender. Comprende en sus 240 páginas, casi en 8.º, las materias siguientes: formación del vino, sus elementos, densidad; el alcohol, el extracto, acidez total, determinación de las cenizas, glicerina, materias azucaradas y reductoras, tártaro, sulfato de potasa, tanino, ácidos succínico y málico, cloro, hierro, nitrógeno, materias colorantes, calorimetría; examen microscópico, enfermedades; falsificaciones, adición de agua, adición de alcohol, reconocimiento de la pureza alcohólica, adición de azúcar, vino de pasas, enyesado, desenesado, fosfatado, tartrizado, alumbre, sal común, ácidos minerales libres, desacidificación de los vinos, plomo ó litargirio, vinos arsenicales, adición de glicerina, ácido salicílico, cobre, ácido tártrico, sacarina, materias colorantes; estudio de la cuestión nacional de los vinos. Va este libro ilustrado con excelentes láminas y está enriquecido con cua-

dros numéricos de gran aplicación. Con la materia útil que el Sr. Laffitte ha condensado modesta y acertadamente en esta obra, hubiera tenido cualquier publicista explotador ó vano materia bastante para ocupar dos ó tres grandes volúmenes. No cabe hacer elogio más verdadero de su utilidad. Mil plácemes merece por su trabajo el estudioso doctor, á quien no conozco; pero que es desde luego acreedor á la gratitud de cuantos profesamos verdadera pasión por la juventud entusiasta, que utiliza el tiempo y los conocimientos adquiridos en realizar empresas provechosas á todos, como ésta de que me ocupo, para bien de la nación, que tan necesitada está y tanto espera de la inteligencia y actividad de la gente nueva.

R. BECERRO DE BENGOA.

EL BITELEFONO MERCADIER.

Las minuciosas y concienzudas investigaciones practicadas por M. Mercadier desde 1885 acá con objeto de establecer una teoría completa de la transmisión eléctrica de la palabra, han conducido á dicho eminente telegrafista francés, entre otros resultados prácticos importantes, á la construcción de teléfonos minúsculos que, colocados en las extremidades de un ligero resorte de acero, y adaptándose perfectamente á los oídos, dejan las manos libres para tomar notas, escribir íntegramente los despachos, hacer conmutaciones ó efectuar cualquiera otra operación que convenga hacer al funcionario ó al abonado mientras que hablan ó atienden por teléfono. M. Mercadier ha llamado biteléfono al doble y sutil receptor así constituido.

Antes de entrar en la descripción detallada del biteléfono, creemos conveniente dar á conocer, siquiera sea sumariamente, las interesantes experiencias, que le sirvieron de base, y cuyas experiencias tanto han contribuído á esclarecer el papel que cada órgano del teléfono juega en la transmisión de la palabra.

Recordemos previa y ligeramente la definición de un teléfono magnético, tomando, como más sencillo, el de Bell.

Este aparato se compone esencialmente de un diafragma *M* (fig. 1) de hierro ó acero, sujeto por sus bordes enfrente y á corta distancia de uno de los polos de un imán *I*, cuyo polo va envuelto por una pequeña bobina *B*. Las extremidades de esta bobina

comunican por la línea con las de otro aparato idéntico. Cuando se habla delante del diafragma, las ondas sonoras le hacen vibrar y sus desplazamientos cambian el estado magnético del imán, originando así corrientes de inducción en la bobina, cuyas corrientes salen á la línea y llegan á la bobina del otro teléfono, donde producen el fenómeno inverso, esto es, la vibración de la placa por la influencia de las corrientes, creando ondas sonoras que puede percibir el oído del que escuche. Las corrientes que circulen por las líneas telefónicas serán, por lo tanto, ondulatorias y sin ninguna interrupción.

Esta teoría del teléfono magnético, dada por el propio Bell, es la más sencilla de cuantas se han dado del mismo fenómeno, y la que hoy se emplea generalmente siempre que se desea explicar el modo de acción de los teléfonos, huyendo de complicaciones.



Fig. 1.

Pero el fenómeno de la transmisión de la palabra tiene que ser necesariamente más complejo. Las corrientes transmitidas de teléfono á teléfono son extremadamente débiles para que por sí mismas puedan imprimir á la placa de hierro vibraciones capaces de reproducir un sonido. MM. Cross y Page han determinado que la fuerza de las corrientes eléctricas desarrolladas en un circuito telefónico cuando se halla delante de la placa de un teléfono, varía de 0,79 á 0,07 milliamperes. M. Wietlisbach evalúa en 0,0001 ampère la corriente máxima en los teléfonos Siemens, y M. Pellat ha hallado que el trabajo equivalente á una caloría sería suficiente para obtener durante 10.000 años sonidos perceptibles en el teléfono Bell. Por otra parte, M. Breguet ha obtenido sonidos con placas de 15 centímetros de espesor, y M. Ader los ha conseguido sin placas.

Hay, por consiguiente, sobrados motivos para suponer que, aun cuando el diafragma produzca un efecto preponderante, los demás órganos del aparato concurren á reforzar los sonidos, es decir, que en un teléfono, *transmisor ó receptor*, todo está en movimiento.

Algunos sabios han pretendido demostrar que los movimientos del diafragma son moleculares y no vibratorios; pero al fin se consiguió aclarar que exis-

ten simultáneamente las dos clases de movimiento en los teléfonos en acción.

M. Mercadier empezó la larga serie de sus investigaciones por el estudio del diafragma, bajo el punto de vista elástico.

Después de haber comprobado que la teoría matemática de las vibraciones de las láminas circulares no se verifica cuando se emplean discos cuyo espesor es inferior á un milímetro, según es el caso general en los diafragmas telefónicos, demostró que estos diafragmas adquieren dos especies de movimientos diferentes que se superponen. Los unos son movimientos de *resonancia*, moleculares é independientes de la forma exterior: éstos son precisamente los que permiten al diafragma transmitir y recibir todos los sonidos simples ó complejos y de una manera continua. Los otros son movimientos de conjunto, transversales, correspondiendo al sonido fundamental y á los armónicos del diafragma, y que dependen de su elasticidad y de su estructura: estos movimientos son perjudiciales á la transmisión neta de la música y de la palabra, porque alteran el timbre.

Para hacer patente la existencia y la superposición de los dos géneros de movimientos, M. Mercadier adoptó la disposición siguiente, que permite hacer predominar los unos ó los otros, á voluntad, en el mismo diafragma.

En lugar de sujetar el diafragma completamente por sus bordes, como se hace ordinariamente, se le coloca muy próximo á un electro-imán, en las condiciones más favorables para que pueda vibrar transversalmente sin obstáculo, esto es, colocándole sobre un número de apoyos suficiente de una línea nodal. Si entonces se hacen pasar, por la bobina del receptor telefónico así modificado, una serie de corrientes de muy débil intensidad y de período gradualmente decreciente, por ejemplo, las que provengan de la emisión de sonidos musicales delante de un transmisor telefónico cualquiera, dicho receptor modificado no vibra, de una manera apreciable, más que por la acción de las corrientes, cuyo período es igual al del sonido correspondiente á la línea nodal sobre la cual descansa el diafragma; sonido á que M. Mercadier llama *particular* ó *especial*: así no se reproduce ya la serie *continua* de sonidos de altura gradualmente creciente y con la misma intensidad, como ocurre en el teléfono ordinario; sólo se reproduce enérgicamente uno solo, y por eso el autor designó al aparato constituido de esa manera con el nombre de *monoteléfono*.

En la disposición descrita los movimientos trans-

versales predominan; pero es muy fácil producir el efecto inverso, ó sea hacer predominar los movimientos moleculares de resonancia sobre los transversales del conjunto. Basta para ello fijar ligeramente los bordes ó muchos puntos del diafragma, por ejemplo, apoyando sobre él los dedos, con lo cual se pone un obstáculo á las vibraciones transversales, y el *monoteléfono* se transforma en *panteléfono*, ó lo que es lo mismo, adquiere la facultad de permitir la audición de todos los sonidos con igual intensidad, así como la palabra articulada sin alteración sensible del timbre, según ocurre en los teléfonos ordinarios.

Continuando M. Mercadier sus estudios acerca del papel que corresponde al diafragma en las diversas transformaciones de energía que dan por resultado la transmisión de la palabra, observó que, quitando el diafragma de un teléfono, quedaba éste incapaz para transmitir ó recibir los sonidos; pero que con sólo *materializar* el campo magnético, arrojando algunas limaduras de hierro sobre una delgada hoja de papel colocada frente al polo del imán, el teléfono vuelve á adquirir la propiedad de reproducir los sonidos musicales y la palabra articulada.

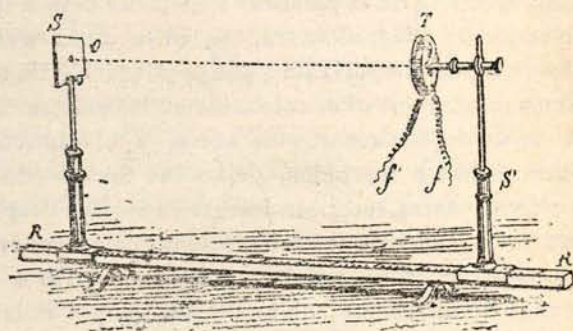


Fig. 2.

En lo que precede, sólo hemos tratado de la *naturaleza* de los efectos telefónicos, lo cual no carece de importancia bajo el punto de vista teórico; pero en la práctica lo que principalmente interesa es la *intensidad* y la *calidad* de esos mismos efectos. El estudio de estos dos elementos fué muy particularmente el que condujo á M. Mercadier á la construcción de su *biteléfono*.

INTENSIDAD DE LOS EFECTOS TELEFÓNICOS.

Las causas que hacen variar esta intensidad son las siguientes: el espesor y la naturaleza del diafragma, el diámetro de éste, la intensidad del campo

magnético y la forma de este campo y de las bobinas inducidas.

Para estudiar la influencia del espesor del diafragma en un teléfono bien determinado y con una misma variación del campo magnético, M. Mercadier se ha servido de un teléfono de Arsonval, al cual ha hecho

Influencia del espesor y naturaleza del diafragma.—

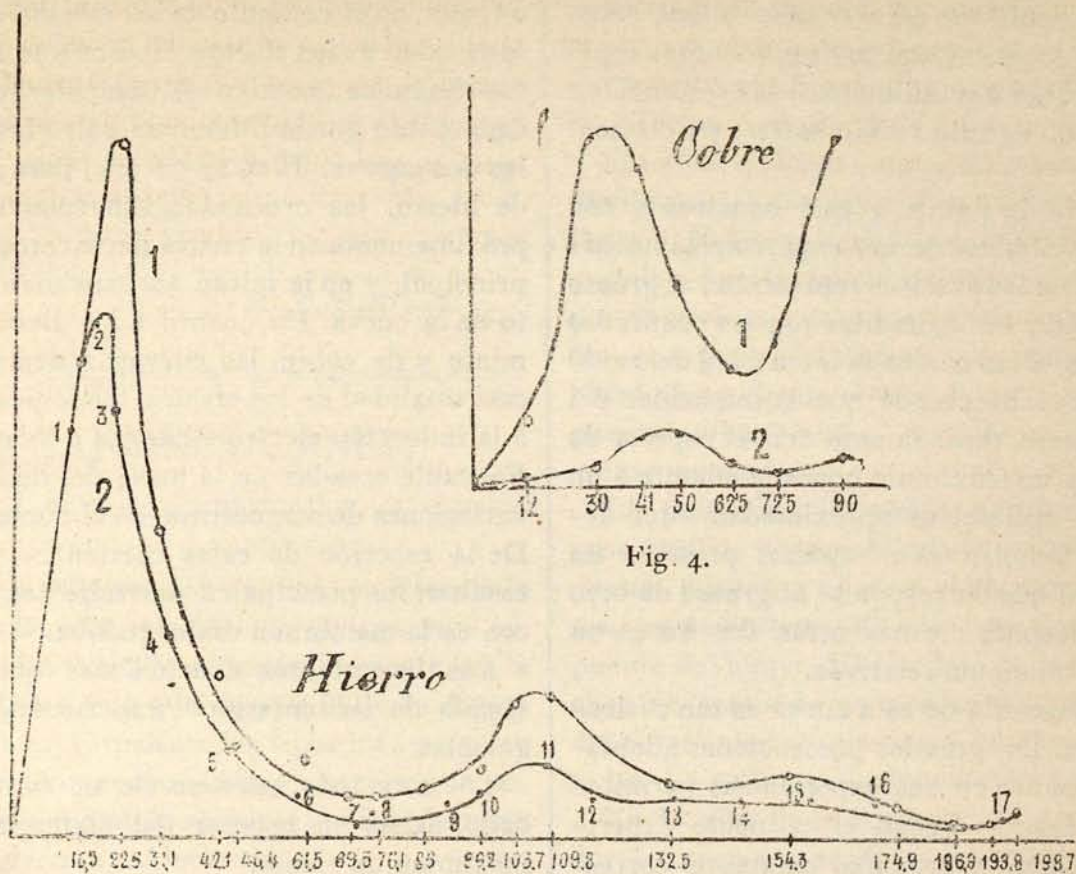


Fig. 3.

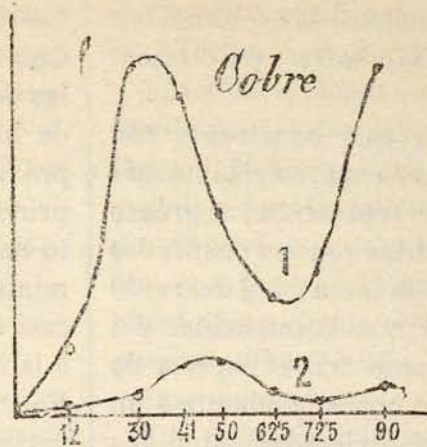


Fig. 4.

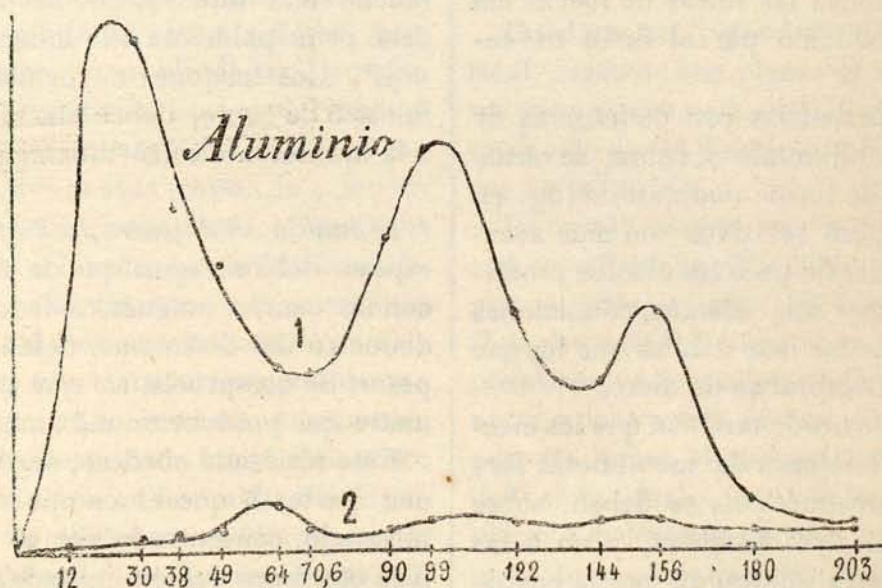


Fig. 5.

reproducir un ruido seco proveniente de un metrónomo fijo á la placa de un micrófono. El teléfono T, puesto en comunicación lejana con el micrófono, va colocado en un soporte que puede resbalar á lo lar-

go de una regla horizontal RR (fig. 2). Una pantalla S, fija á un extremo de la regla, lleva en su centro un orificio O.

Después de colocado el oído junto á este orificio,

se aleja lentamente el teléfono hasta que se deje de oír el ruido. Las divisiones de la regla dan entonces la distancia exacta entre la pantalla y el teléfono. Una operación inversa puede servir para comprobar los resultados.

Con una corriente de 0,15 ampère y una resistencia de 17.000 ohms, y con diafragmas cuyo espesor variaba de 0,148 á 2 milímetros, las distancias á las cuales el ruido es nulo varían entre 15 y 84 centímetros.

La curva 1 de la figura 3 está construída con arreglo á los resultados de las experiencias hechas con 18 diafragmas: las abscisas representan el grueso de los diafragmas y las ordenadas son los cuadrados de las distancias, á las cuales la intensidad del ruido es nula. De ella se desprende que la intensidad del ruido crece primero rápidamente con el espesor de la placa; alcanza un máximum correspondiente á un grueso de 0,20 milímetros aproximadamente; decrece después también con rapidez; presenta un primer mínimum que corresponde al grueso de 0,70 milímetros, y después alcanza otras dos veces un máximum y un mínimum relativos.

La forma ondulatoria de esta curva es tan curiosa como inesperada. Las grandes precauciones adoptadas por M. Mercadier en sus experiencias permiten afirmar que es exacta. Según el eminente experimentador, el primero y principal máximum corresponde á la masa de hierro, que es precisamente suficiente para absorber todas las líneas de fuerza del campo magnético, producido por el imán del teléfono.

Continuando las experiencias con diafragmas de metales diamagnéticos, aluminio y cobre, se obtuvieron también curvas de forma ondulatoria (fig. 4), en las cuales los máximum relativos son más acentuados que en la precedente; pero los efectos producidos por estas membranas son, además, condiciones iguales, centenares de veces más débiles que los que se obtuvieron con las membranas de hierro.

M. Mercadier ha demostrado también que los efectos obtenidos con los teléfonos de membranas formadas con metales diamagnéticos, se deben, sobre todo, á la inducción electro-dinámica, y no á las vibraciones comunicadas al diafragma por la envoltura del teléfono.

Para evidenciar esto y determinar al propio tiempo la parte que corresponde á las *corrientes de Foucault* en los efectos telefónicos, practicó en los diafragmas una hendidura radial muy fina, y es bien sabido que de esta manera se evita el desarrollo de dichas corrientes. Repitiendo las experiencias con

los discos así modificados, se construyeron las curvas 2 de las figuras. Estas últimas curvas representan, para cada metal, la parte que corresponde á la inducción magnética, á la vibración del núcleo del imán, á la acción de las espiras de la bobina, etc., en el conjunto de los efectos telefónicos. La intensidad de los efectos debidos á la inducción electro-dinámica, está evidentemente representada en cada punto por la diferencia entre las ordenadas de las dos curvas. Bien se ve que, para los diafragmas de hierro, las ordenadas son solamente reducidas próximamente en la cuarta parte cerca del máximum principal, y en la mitad aproximadamente en el resto de la curva. En cuanto á los diafragmas de aluminio y de cobre, las curvas 2 demuestran que la casi totalidad de los efectos telefónicos son debidos á la inducción electro-dinámica ó á las corrientes de Foucault creadas en la masa del diafragma por las variaciones de magnetismo en el núcleo del teléfono. De la reacción de estas corrientes sobre el imán, resultan los principales movimientos que se producen en la membrana diamagnética.

Las importantes conclusiones que el autor ha sacado de las anteriores experiencias, son las siguientes:

1.^a Por todo teléfono de un campo magnético dado, existe un espesor del diafragma que da un máximum de efecto.

2.^a Los teléfonos con diafragma de hierro son mucho más intensos que los demás, y su efecto se debe principalmente á la inducción magnética.

3.^a Los teléfonos cuyos diafragmas son de aluminio ó de cobre, deben sus efectos principalmente á la inducción electro-dinámica.

Influencia del diámetro del diafragma.—Conocido el espesor del diafragma que da el máximum de efecto con un campo magnético dado, se puede variar el diámetro del diafragma, dejándole el mismo espesor. Se comprueba así que existe también un diámetro que produce un máximum de intensidad.

Este resultado obedece, según M. Mercadier, por una parte, á que el campo magnético del núcleo imantado, concentrado por el diafragma, no afecta más que á una región limitada, y, por consiguiente si se aumenta el diámetro, se aumenta la parte inerte á la inducción y no la parte eficazmente inducida. Por otra parte, con el mayor diámetro aumenta la flexibilidad del diafragma y se favorece la producción de movimientos transversales; pero además de que esos movimientos pueden ser perjudiciales, según lo dicho anteriormente, con el diámetro se au-

menta también la masa, y, por lo tanto, la dificultad de producir esos movimientos.

Se concibe, pues, que el diámetro del diafragma debe ser tanto mayor cuanto más intenso sea el campo magnético, y esto es lo que la experiencia confirma.

Y según concluye M. Mercadier, para obtener el máximo de efecto con un teléfono, es necesario combinar convenientemente el espesor y el diámetro del diafragma, según la intensidad del campo magnético de que se disponga.

(Se continuará.)

M. P. SANTANO.

LOS CAÑONES CANET.

Desde que en 1885 una ley autorizó en Francia la libre construcción del material de guerra, esta industria se ha desarrollado considerablemente en la vecina República, tanto que hoy se halla en disposición de concebir y realizar los tipos más potentes con una perfección y economía superiores, según parece, á las que han podido alcanzar las más famosas fábricas de Inglaterra y Alemania.

Como ejemplo de esto, citan los franceses con entusiasmo los resultados obtenidos el año pasado con tres cañones de 32 centímetros, sistema Canet, que, con sus correspondientes torres blindadas, han sido construídos en los talleres de la Sociedad *Forges et Chantiers*, del Havre, por encargo del Gobierno japonés, y destinados á tres guarda-costas de 4.200 toneladas que el mismo Gobierno tenía contratados con la Sociedad *Forges et Chantiers de la Méditerranée*.

El cañón Canet, de 32 centímetros y de 40 calibres de longitud (figuras 1 á 6), es enteramente de acero y pesa 66 toneladas. Un tubo interior comprende todo el largo de la pieza (12,80 metros), y refuerzan ese tubo numerosos anillos, entre los cuales existe gran solidaridad. La cámara, en la cual ha de alojarse el cartucho, tiene un diámetro mayor que el del alma, y permite así el empleo de fuertes cargas. El rayado es progresivo, y tiene una inclinación final que permite dar al proyectil una velocidad de rotación conveniente y una gran estabilidad en su trayectoria.

El cierre de la culata se obtiene por el sistema de tornillo con espiras interrumpidas. Actuando una manivela siempre en un mismo sentido, se produce

primero la rotación del tornillo-culata; después el desplazamiento de ese tornillo hacia atrás, y, por último, la rotación del soporte del tornillo sobre un eje lateral, hasta dejar bien expedita la cámara para efectuar la carga. Verificada ésta, se cierra actuando en sentido inverso la manivela. Tan sencillo es el procedimiento y tan poco es el esfuerzo que exige, que un solo hombre, y el menos experimentado, puede efectuar la maniobra.

El cañón no lleva goznes, sino que encaja, por medio de anillos que presentan muescas, en la cureña. Debajo de ésta van los frenos hidráulicos. La cureña resbala sobre un fuerte bastidor, el cual gira alrededor de pivotes colocados en una plataforma móvil. En la misma plataforma van también las prensas hidráulicas, destinadas á elevar ó bajar el bastidor para el apuntamiento vertical, y las destinadas á elevar municiones.

La plataforma giratoria constituye la base del gran tambor ó torre blindada que protege el mecanismo. Descansa la torre sobre una corona de galeates, y esta corona sobre un círculo de acero fijo al puente del buque. El blindaje de la torre es de planchas de acero de 30 centímetros de espesor, y su diámetro interior, gracias á las disposiciones adoptadas, ha podido reducirse á 7,20 metros.

En lo alto de la torre está la garita del apuntador, también acorazada con placas de 110 milímetros y provista por delante de una visera de protección.

En el centro, y por bajo de la torre, un tubo vertical, formado con placas de 25 centímetros de grueso, pone en comunicación la plataforma con el pañol, que, debajo del puente acorazado, contiene las piezas de munición.

El monta-cargas está instalado en ese tubo central, móvil con la plataforma, y que, por lo tanto, sigue al cañón en todos sus movimientos de dirección. Esta disposición, imaginada por M. Canet y ya empleada en varios cañoneros franceses, así como en el acorazado francés *Marceau* y en el español *Pelayo*, permite llevar el proyectil y la carga hasta detrás del cañón, cualquiera que sea la orientación de la pieza. Obtienen de este modo una supresión de maniobras y una rapidez de tiro excepcionales.

El tubo central lleva en su parte inferior la corona dentada sobre la cual obra la cadena de apuntamiento lateral, cuya cadena es accionada por prensas hidráulicas situadas debajo del puente acorazado.

La carga de pólvora se divide en dos semi-cartuchos, que, lo mismo que el proyectil, son cogidos en

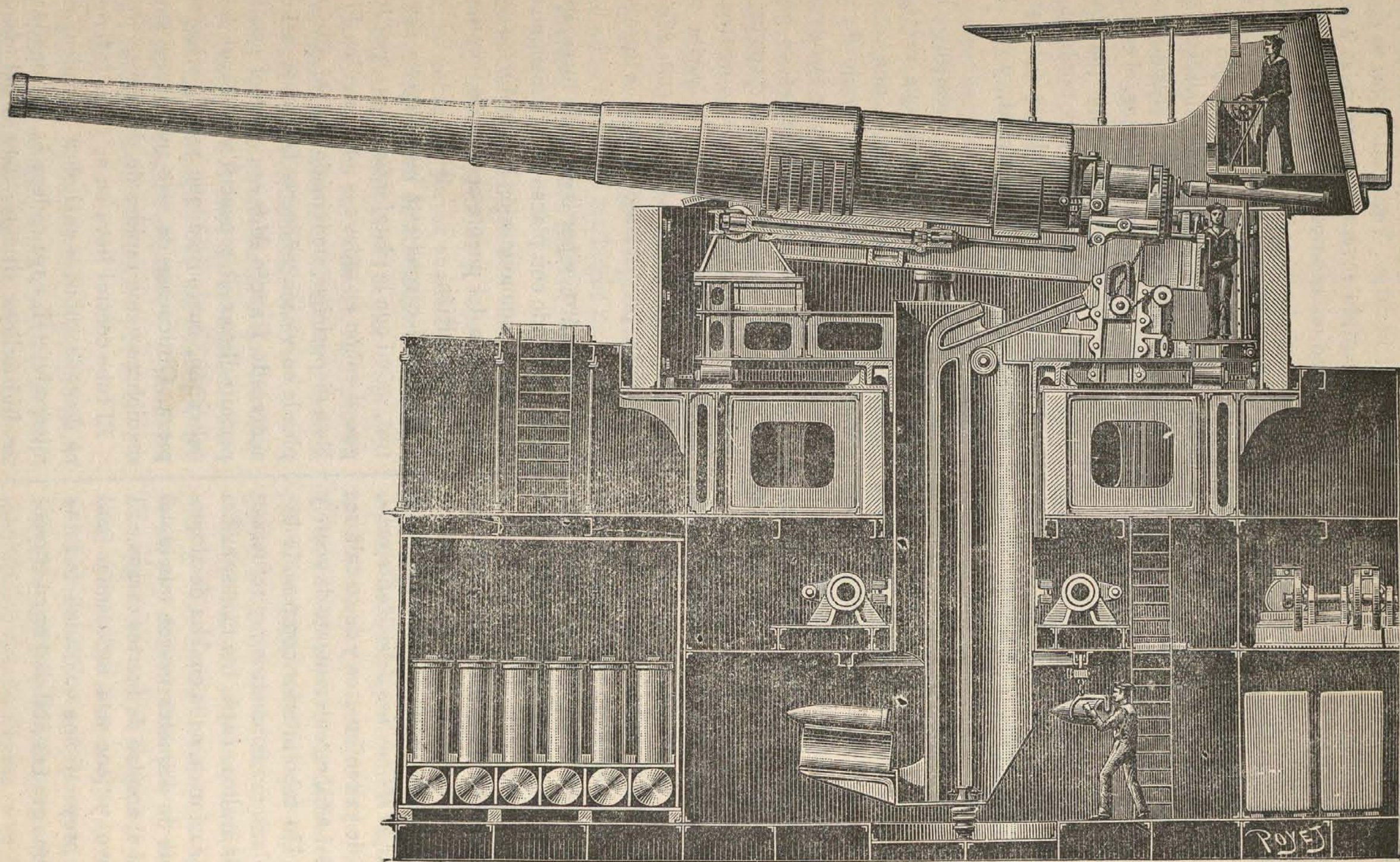


Fig. 1.—Torre á barbete, sistema Canet.

el pañol y transportados hasta la parte inferior del tubo en un carretón montado sobre rails.

De ese carretón las municiones se pueden hacer pasar fácilmente á un porta-cargas revólver que, arrastrado por cadenas con el impulso de dos de las prensas colocadas en la plataforma, asciende por el tubo central y va á colocarse detrás del cañón. Una vez allí, los artilleros hacen girar á mano el porta-cargas, á fin de colocar sucesivamente frente á la cámara del cañón cada uno de los compartimentos en que van el proyectil y los dos semi-cartuchos. Éstos son introducidos en la cámara por un atacante hidráulico que evita los choques y las fuertes compresiones, que romperían los granos de pólvora y deteriorarían la carga.

Para todas las maniobras mencionadas se emplea el agua, á la presión de 80 atmósferas, suministrada por una bomba de vapor que da 300 litros por minuto. El aparato de distribución del agua está colocado en la plataforma, y los órganos de maniobra van provistos de aparatos de seguridad que impiden toda maniobra prematura. Así, por ejemplo, el porta-cargas no puede subir más que cuando el cañón está con la culata abierta.

Estipulado con el Gobierno japonés que cada uno de los tres cañones para él construídos habían de someterse á una prueba de 20 tiros con diferentes cargas antes de ser montados á bordo, se procedió á los ensayos en el polígono que posee la Sociedad en la punta de Hoc, cerca del Havre, instalándose el primer cañón, con su cureña, el bastidor y las prensas destinadas á apuntar en altura, sobre una plataforma fija.

Dos aparatos cronográficos «Le Boulenge-Berger» se colocaron en el paso del proyectil á 50 y á 100 metros de la boca del cañón, para medir exactamente las velocidades iniciales á 75 metros y poder comprobar con uno las indicaciones del otro.

Un velocímetro Sebert registraba las velocidades de retroceso.

Empleáronse para las pruebas la pólvora *PB₁*, prismática oscura, reglamentaria, de fabricación francesa, y las pólvoras sin humo con base de fulmi- algodón designadas por las iniciales *BN* y *BN₁*.

Las cargas estaban divididas en dos medios cartuchos metidos en sacos de sarga.

El disparo se producía por medio de mechas obturadoras de percusión.

Los resultados obtenidos en los 20 tiros ejecutados con el primer cañón, se consignan en el cuadro siguiente:

Experiencias de tiro efectuadas con el cañón Canet de 32 centímetros y de 40 calibres, núm. 1, en Enero y Febrero de 1891.

Peso del proyectil en kilogramos.	Naturaleza de la pólvora.	Peso de la carga en kilogramos.	Velocidad inicial en metros.	Presión.	Perforación del hierro forjado en centímetros.
346	<i>PB₁</i> , lote 1890	119,900	605	670	»
346	»	139,450	547	888	»
348	»	160,050	599	1.379	»
345,5	»	159	596	1.410	»
448	»	159,450	546	1.560	77,4
448	»	179,700	575	1.559	83,8
448	»	199,300	613	2.089	92,5
452	»	209,700	635	2.205	97,7
455	»	224,200	655	2.292	102,4
447	»	240	679	2.575	108,3
350	<i>BN₁</i>	100	518,7	758	»
451,5	»	110	552,8	1.221	78,9
447	»	120	592,6	1.408	87,9
452	»	130	658,3	1.962	103,2
451,5	»	135	701,7	2.392	113,9
448,5	»	138	696,7	2.140	112,7
469	<i>PB₁</i>	245	689,6	2.439	114,7
448,5	»	255	703,6	2.669	114,5
449	<i>BN</i> , 6.º lote 1890	108	632	1.655	96,9
450,5	<i>PB₁</i>	240,300	676	2.389	107,5

Las anteriores experiencias constituyen una prueba más amplia que las acostumbradas para las piezas de tal calibre. Ordinariamente sólo se someten estas piezas á una prueba de cinco á seis disparos. En el examen hecho á continuación no se encontró el menor vestigio de fatiga ni en el cañón ni en la cureña.

La maniobra de la culata se hizo por un solo hombre, un oficial japonés, con toda facilidad.

Juzgadas las pruebas como muy satisfactorias por la Comisión delegada al efecto, el cañón fué admitido por el Gobierno japonés, expedido inmediatamente á La Seyne y montado á bordo del primer guardacostas, *El Itsukushima*, construído en dicho punto para el mismo Gobierno, cuyo buque abandonó há poco las aguas francesas.

Á consecuencia del excelente resultado de las extensas pruebas efectuadas con el primer cañón, la Comisión protectora juzgó conveniente reducir á trece el número de disparos para experimentar el segundo cañón, y á seis disparos la prueba del tercero.

Estos otros ensayos fueron efectuados en Julio y en Octubre de 1891, con resultados aún más satisfactorios que los tenidos con el primer cañón. Los dos cañones números 2 y 3 están destinados, uno para el guarda-costas *Matsushima*, que también se ha construído en el astillero de La Seyne, y el otro á *El*

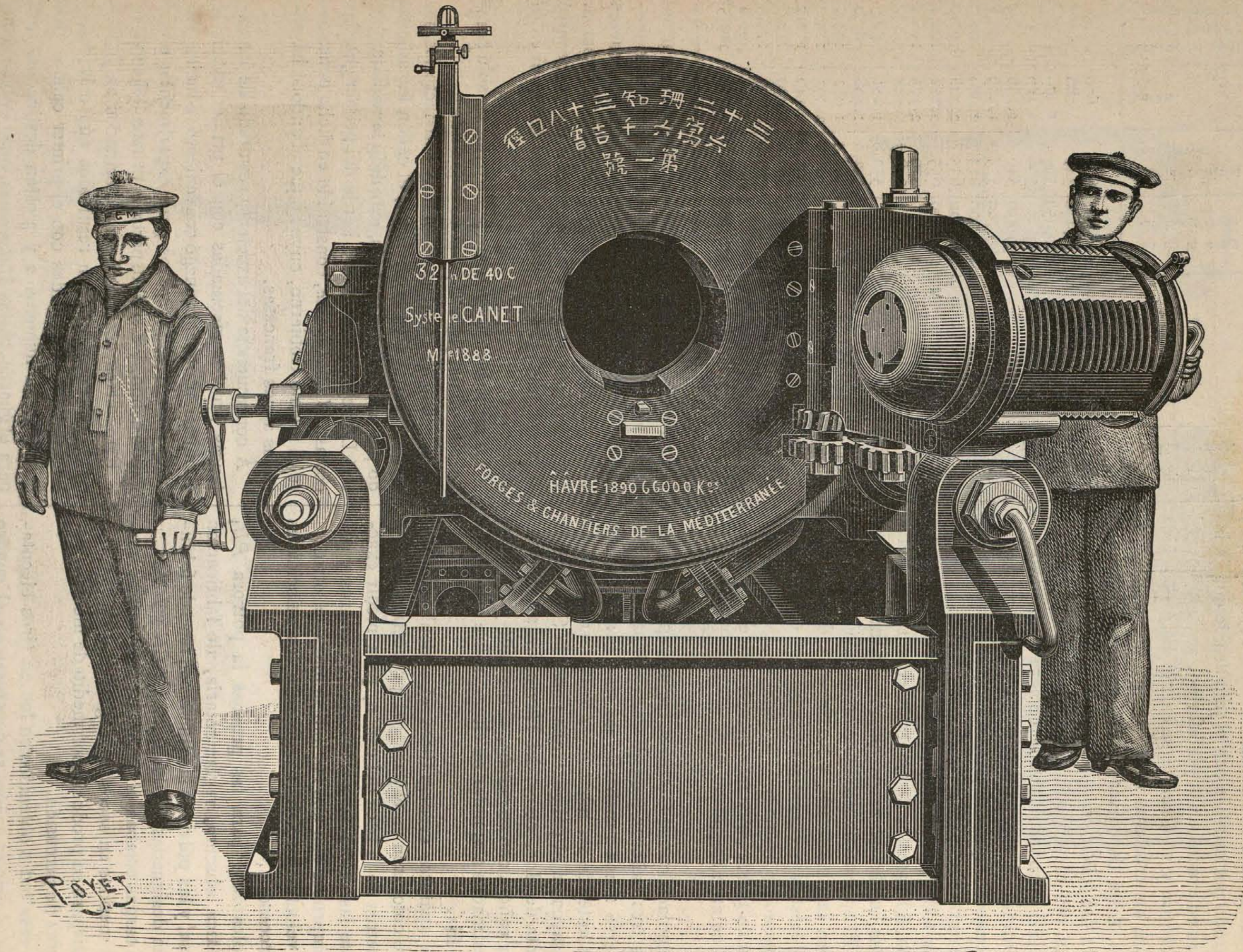


Fig. 2.— Cañón Canet. Interior del cierre de la culata.

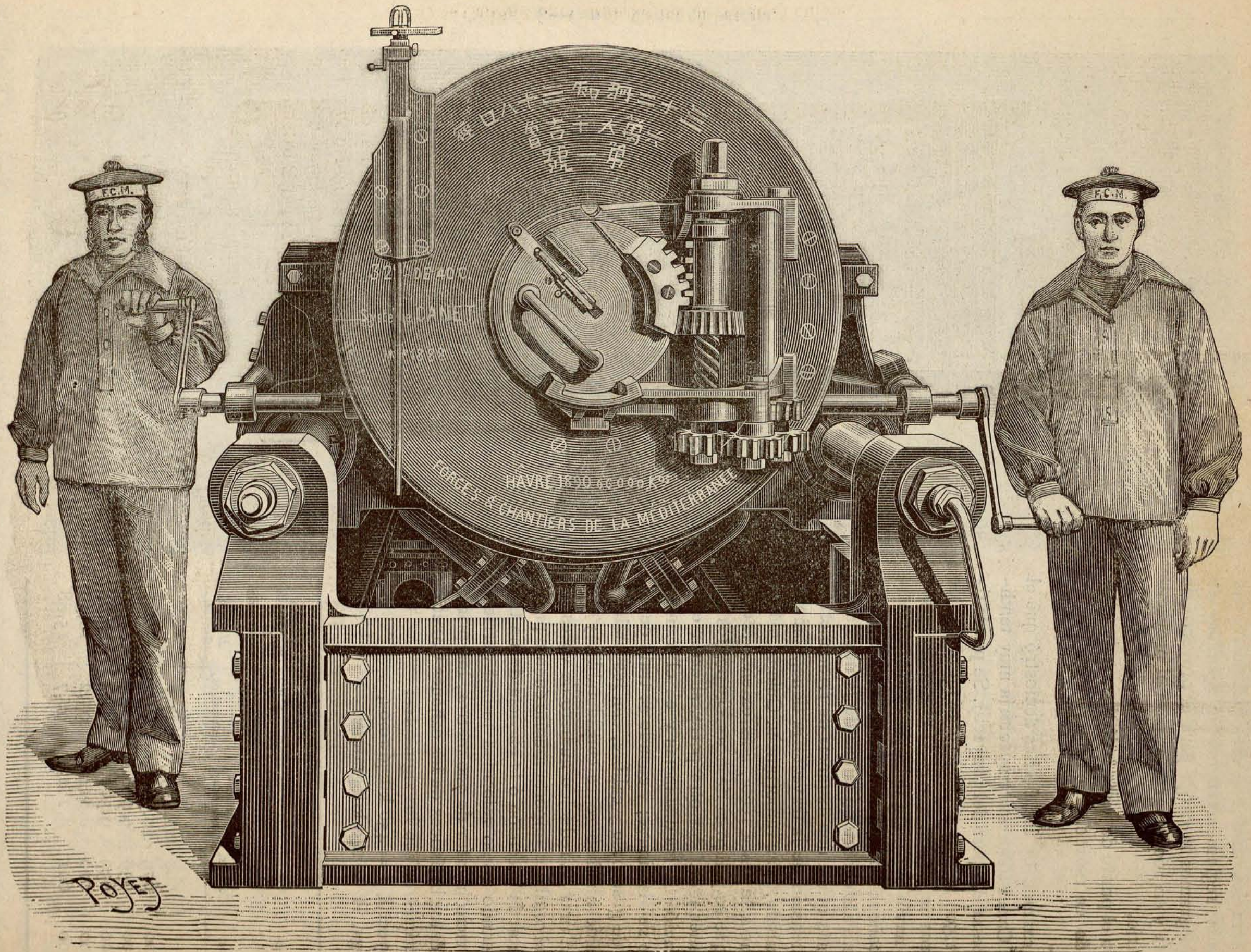


Fig. 3.—Exterior del cierre de la culata.

Hashidate, cuya construcción ha reservado el Gobierno japonés para su arsenal de Osaka, bien para los tiros con esos cañones, y fué adoptada reglamentariamente, fijándose en 240 kilogramos la carga para el proyectil de ruptura y en 160 kilogramos para el proyectil ordinario.

Bajo el punto de vista balístico, se han alcanzado en esos ensayos interesantes resultados.

El examen de las flechas demostró que el cañón Canet tiene una trayectoria muy tendida á pesar del peso del proyectil. Se puede tirar á 1.500 metros sin alza sobre un blanco de 6 metros de altura, que es la elevación media de un navío por cima del agua. Con los antiguos cañones de 42 centímetros no se puede tirar sin alza sobre un buque de la misma altura más que á una distancia de 1.180 metros.

La tensión de la trayectoria tiene, como es bien sabido, gran importancia. Cuanto más se acerque á la línea recta, más extensa será la zona que es peligrosa de atravesar por los buques enemigos. Por otra parte, el error en la apreciación de las distancias y en el apuntamiento se disminuye; y cuando se trata de cañones de gran peso y calibre, con los cuales el precio de un disparo es considerable, y sólo pueden tirar un reducido número de veces durante el combate, importa mucho cuanto pueda aumentar la precisión ó la eficacia de un tiro.

Tomando como velocidad inicial corriente en servicio la cifra de 700 metros, los principales datos balísticos de los cañones Canet de 32 centímetros son los siguientes:

Proyectil, $p = 450$ kilogramos.

Carga, $W = 240$ kilogramos.

Distancias. — Metros.	Velocidades. — Metros.	Potencias vivas. — Metros- toneladas.	Espesor de la placa de hierro forjado atravesada. — Centímetros.	Flecha máximum de la trayectoria. — Metros.
	700	11.235,7	114,7	
500	679	10.591,7	109,4	0,52
1.000	659	9.958,1	104,5	2,60
1.500	639	9.362,8	99,7	6,02
2.000	620	8.814,3	95,2	10,50
2.500	601	8.282,3	90,7	15,88

En el curso de todas las experiencias se reconoció que la pólvora prismática obscura convenía muy

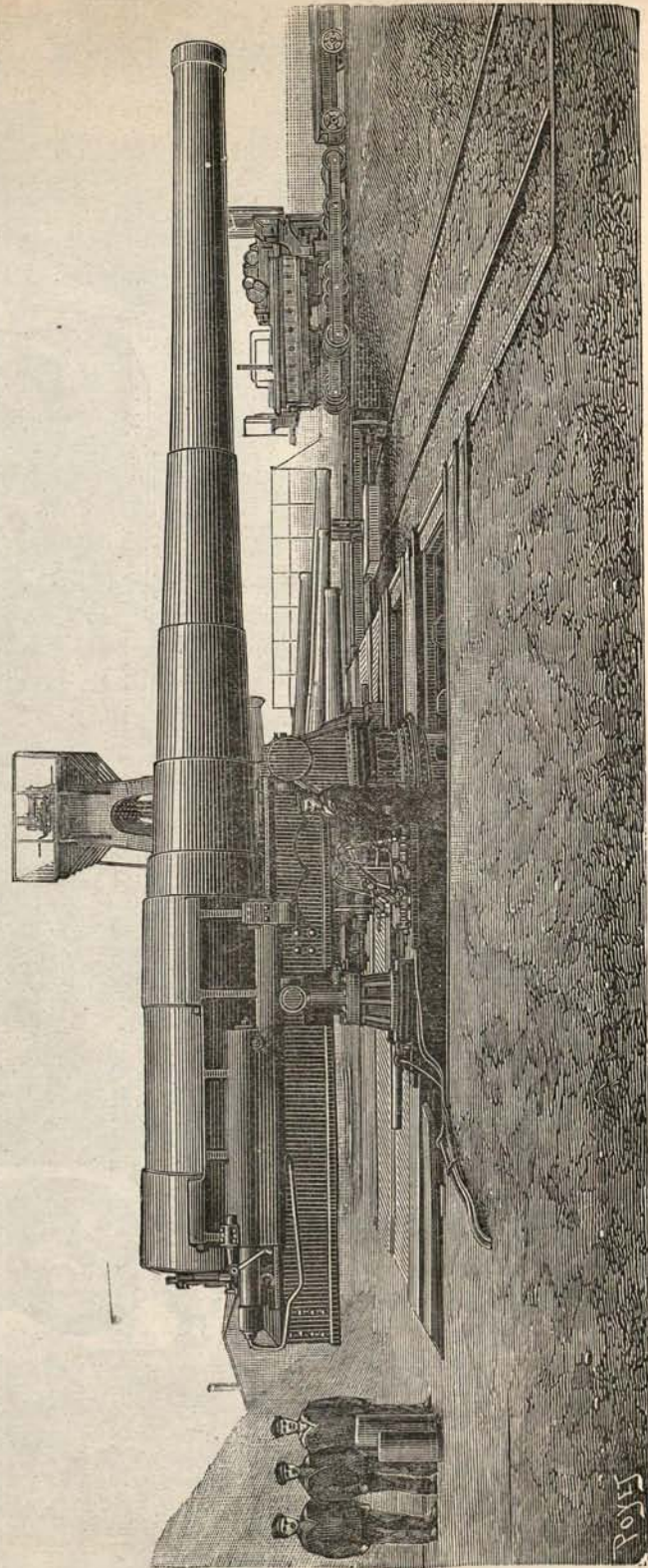


Fig. 4.—Cañón Canet en batería.

Comparando los resultados alcanzados por los cañones Canet con los que han dado los más potentes | construídos fuera de Francia, los franceses hacen notar que con respecto á la potencia de perforación el

cañón Canet de 32 centímetros, que no pesa más que 66 toneladas, tiene el mismo valor que el cañón Armstrong de 41 centímetros y 110 toneladas y casi el mismo valor que el cañón Krupp de 40 centímetros y 121 toneladas. Un kilogramo de metal en el cañón Canet corresponde á una potencia viva de 171,74 metros-toneladas comunicada al proyectil, mientras que en el cañón Armstrong la misma relación es de 158,9 y en el Krupp de 148,8.

La trayectoria es constantemente más tendida en los cañones Canet que en los Armstrong y Krupp por efecto de la gran velocidad inicial, y ya hemos recordado las ventajas que esa mayor tensión proporciona en la artillería de marina.

En los ensayos efectuados en Inglaterra con los cañones de 110 toneladas del *Victoria*, del *Bembow* y del *Sans-Pareil*, se observó la rotura de algunos anillos, y que el tubo del cañón adquiría una curvatura bastante acentuada. La cuestión se conceptuó muy grave, porque no siendo recto el eje de la pieza, la precisión de los tiros es muy problemática y hay exposición de que reviente si el proyectil encuentra la menor dificultad para salir del alma.

Los periódicos ingleses afirmaron entonces que no era posible construir un cañón tan largo sin que se produjera la curvatura á los pocos disparos.

El resultado de las experiencias efectuadas con los cañones Canet viene á darles un mentís formal. Las medidas más precisas han demostrado que en ellos no ha ocurrido ni el más leve encorvamiento; y no puede pedirse mejor prueba de que puede construirse un cañón de 30 centímetros y de 40 calibres de longitud (12,80 metros) sin temor á la deformación del tubo.

Igualmente debe considerarse como un hecho adquirido el que puede tirarse con presiones cercanas á 3.000 kilogramos sin que se produzca la menor degradación del alma. Eso prueba también la gran resistencia que se obtiene con el trazado especial adoptado para los cañones Canet, y con la perfecta solidaridad establecida entre todos sus elementos.

Por otra parte, la maniobra de la culata de un cañón de esa importancia por un solo hombre, es un ejemplo de gran valor que maniobra contribuyen también el sistema mecánico empleado y la naturaleza del obturador, que, plás-

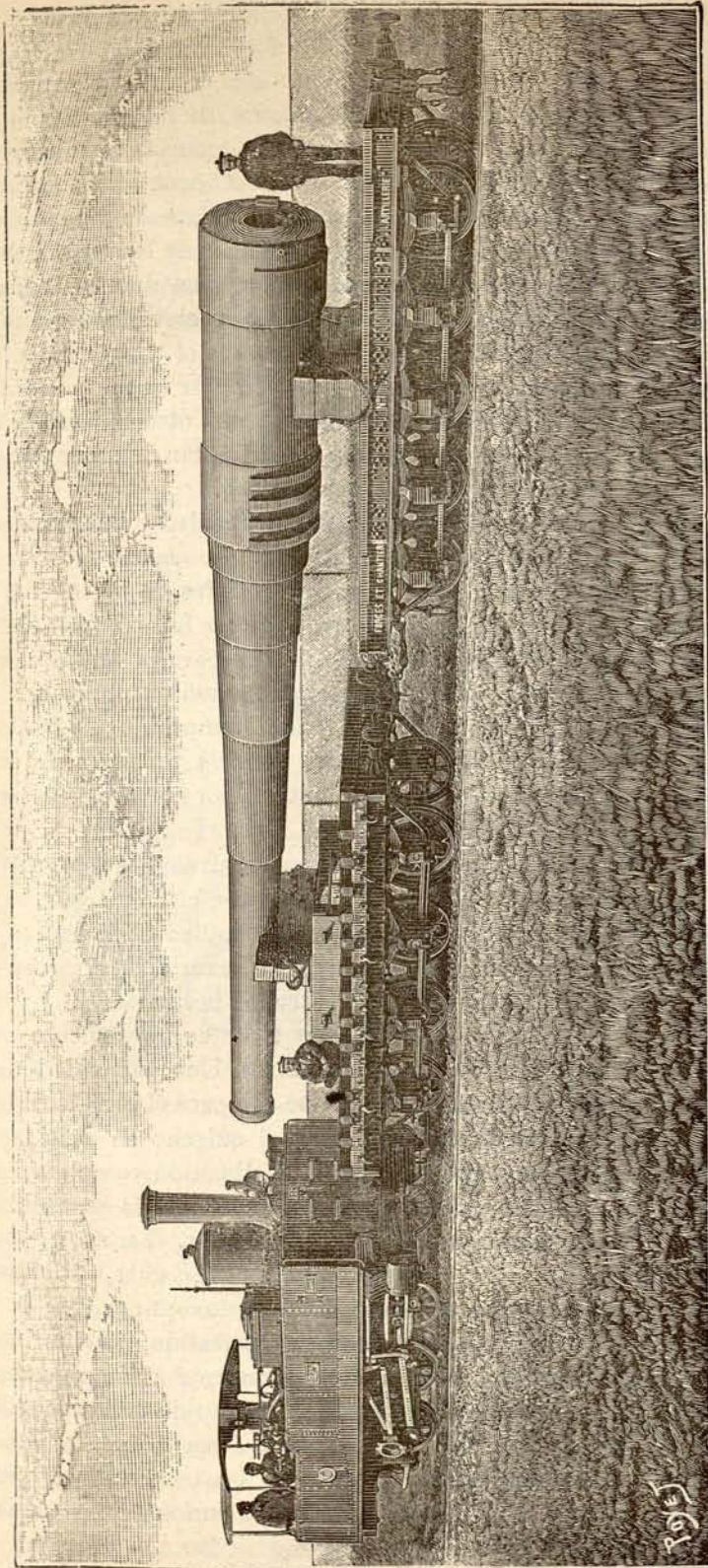


Fig. 5. — Cañón Canet. Transporte por vía férrea.

puede oponerse á los que no son partidarios del cierre á tornillo. Verdad es que á la facilidad de esa

tico y elástico á la vez, impide además toda fuga de los gases.

También demuestran las experiencias efectuadas en el Havre que un obturador de ese género se adapta perfectamente á los cañones de grueso calibre, cuestión que ha sido muy controvertida. La culata de los cañones Canet ha soportado presiones de 2.850 kilogramos, y el funcionamiento del obturador ha sido excelente. Algunas durezas se notaron en la maniobra á partir de la presión de 2.600 kilogramos, pero ninguna con las cargas de combate.

En resumen: los resultados obtenidos con los cañones Canet de 66 toneladas, condenan casi en absoluto, según la prensa francesa, los cañones de 100 y 110 toneladas adoptados por Inglaterra y por Italia, y esto por las siguientes razones:

1.^a El cañón Canet da mayores garantías de solidez.

2.^a A potencia igual, disminuye el peso de cada unidad, y puede, por consiguiente, aumentarse el número de las piezas ó el aprovisionamiento del buque, ó también quedar en favor de la máquina el disponible que resulte del menor peso de la artillería. De todo esto puede resultar un aumento sensible en la velocidad, ó la posibilidad de disminuir el tonelaje de los buques.

3.^a Los cañones experimentados en el Havre cuestan mucho más baratos, y el precio de cada tiro disminuye en la misma proporción. Lo propio ocurre con los aparatos de maniobra y el blindaje de las torres.

El Cuerpo de Artillería de la marina francesa ha evitado seguir el camino trazado por sus vecinos, y no ha juzgado prudente ni útil pasar de 70 toneladas por unidad. Los nuevos buques *Faureguiberry*, *Bouvines* y *Latouche-Treville*, irán armados con cañones que no excedan de 30 centímetros, y serán, según parece, más poderosos que las piezas monstruosas construídas hasta ahora en Francia, en Inglaterra y en Alemania. Cuéntase además con que ese progreso, ya considerable, se acentuará á medida que los constantes estudios é investigaciones que se vienen practicando acerca de las nuevas pólvoras, permitan alcanzar mayores velocidades iniciales.

Siendo el desideratum de los marinos el de aumentar la velocidad y la potencia ofensiva, al par que disminuir el peso del casco, y por lo tanto el tonelaje de los buques, los cañones Canet, que son los que mayor satisfacción dan á ese desideratum, bien pudieran ser los cañones del porvenir.

CAPACIDAD CALORÍFICA DE LOS COMBUSTIBLES.

SU DETERMINACIÓN INDUSTRIAL.

La solución de este problema, de indiscutible interés para las artes industriales, quedaba hasta hoy encerrada entre los límites de la aproximación y de una exactitud poco económica. Ésta se alcanzaba empleando la bomba calorimétrica de los Sres. Berthelot y Vieille, muy precisa en sus determinaciones, pero de un precio demasiado elevado, en cuya determinación se venía siguiendo el procedimiento de Berthier, poco recomendable por su inexactitud. Fuera de este método, no quedaba otro recurso que abandonarse al análisis elemental, tan delicado en su ejecución como largo y laborioso.

Desde hoy, gracias á la generosidad y buenos deseos de la Sociedad francesa *El Fomento de la Industria nacional*, y á las excelentes dotes de un ingeniero de minas, Sr. Mahler, á quien fué confiada una subvención votada por la misma para la realización de trabajos científicos, se cuenta con un nuevo aparato que, acompañando á una Memoria, titulada *Determinación industrial de la potencia calorífica de los combustibles*, ha sido presentado por su autor á aquella Sociedad en una de sus últimas sesiones. Al decir de *Le Genie Civil*, donde encontramos su descripción, dicho aparato habrá de ser el único que, así por su fácil manejo y relativa rapidez en sus operaciones, como por su coste nada exorbitante, alcanzará extensa aplicación entre las industrias.

El aparato de M. Mahler tiene su fundamento en el principio de los calorímetros. Una capacidad de paredes resistentes donde se colocará el combustible que se ha de ensayar, más el oxígeno en cantidad suficiente para producir la combustión completa, y un calorímetro ordinario, en cuyo líquido contenido ha de inmergir ese pequeño hogar. Ya no queda otra cosa que producir la combustión casi instantánea y completa por un artificio cualquiera y determinar la cantidad de calor desprendido, transmitido sin pérdida al agua del calorímetro y á las diversas piezas del aparato, gracias á lo rápido del procedimiento, que hace innecesarias, ó por lo menos despreciables, la mayor parte de las correcciones que son de ordinario indispensables en los gabinetes de física.

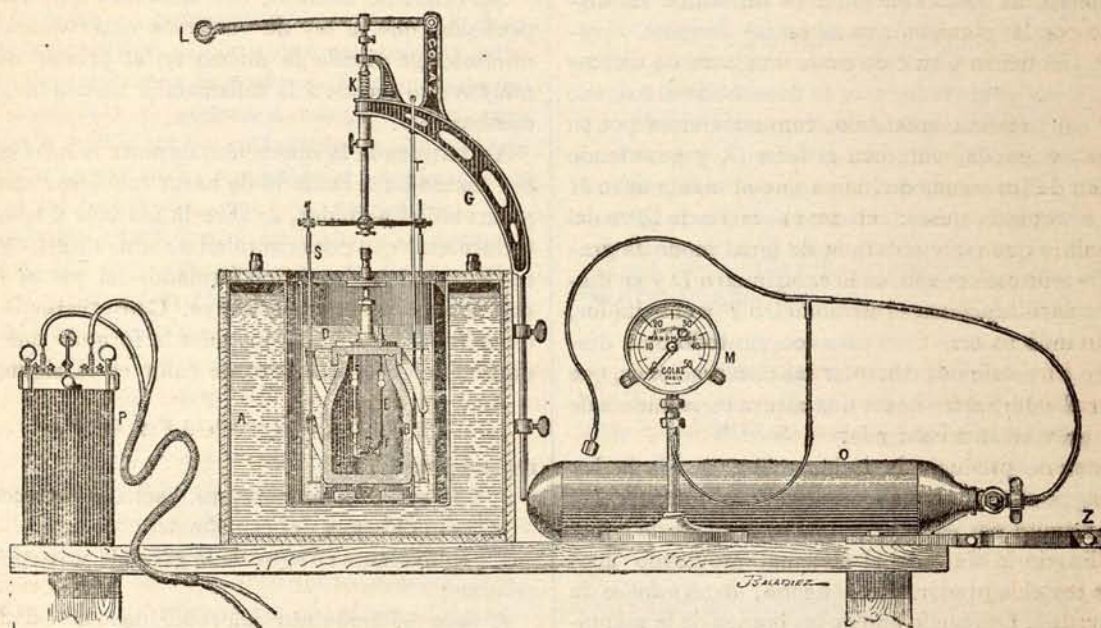
Descripción detallada del aparato.—Se compone esencialmente (fig. 1) de una caja de acero B, cuya

forma recuerda la de una granada, y á ello se debe sin duda el haberla bautizado con el nombre de *granada calorimétrica*; un calorímetro *D*, una envoltura aisladora *A* y un agitador *S*.

La *granada* es de acero superior, de una resistencia de 55 kilogramos por milímetro cuadrado de sección, siendo sus paredes de 8 milímetros de espesor y su capacidad total 654 centímetros cúbicos, mayor que la de la bomba calorimétrica de Berthelot; pero con la ventaja á su favor de asegurar en todos los ensayos la perfecta combustión, en razón al exceso de comburente que puede contener por su volumen interior en primer término, y en segundo por

la gran resistencia de paredes, que hace posible una elevadísima presión del oxígeno. Además necesita ser bastante capaz si ha de utilizarse en la determinación de la potencia calorífica de algunos gases combustibles, cuya gran cantidad de materia inerte hace preciso tomar un volumen lo bastante apreciable para hacer sensible al termómetro el aumento de temperatura del calorímetro causado por la combustión de los mismos.

Esta granada se niquela exteriormente y reviste su interior de una capa de esmalte que sirve de preservativo á la acción corrosiva del ácido nítrico que se produce. El esmalte ha sustituido al platino,



Granada calorimétrica.

cuyo elevado precio hace subir algunos miles de francos el coste del aparato de Berthelot que se conserva en el *Collège de France*.

El cierre hermético de la granada se consigue por medio de un tapón que se introduce á rosca oprimiendo una rodaja de plomo que hace el ajuste perfecto. Este tapón va provisto de una llave destinada á dar paso al oxígeno, y le atraviesa además un electrodo bien aislado que se continúa interiormente por un alambre de platino *E*. Paralelamente á éste, y también fijado á la cubierta, va otro alambre del mismo metal que sirve de soporte á una capsulita plana *C* donde se ha de colocar el combustible objeto de ensayo, cuya inflamación se consigue poniéndole en

contacto con una espiral de hierro *F*, enrojecida y quemada en el momento deseado con ayuda de una corriente eléctrica que la atraviesa.

Las demás partes del aparato, el calorímetro, su envoltura y el agitador, difieren notablemente de sus análogas, en el empleado por M. Berthelot, en numerosos detalles que concurren á disminuir el precio de aquél. Al agitador helizoidal *S* se imprime un movimiento regular, sin fatiga alguna para el operador, merced á una combinación cinemática muy sencilla. Corresponden también al aparato un termómetro que marca centésimas de grado, un generador eléctrico (pila de bicromato ó un magneto) de 12 volts y 2 ampères, y un contador de minu-

tos, pudiendo servir para el caso un reloj de arena.

Por último, el suministro de oxígeno lo proporciona un tubo *O*, que lo contiene á 120 atmósferas, con 1.200 litros de este gas. Ahora bien: como no se habrá de necesitar una presión mayor de 25 atmósferas para la operación, es seguro que con un tubo lleno se tiene bastante para efectuar un centenar de experiencias.

Modo de operar.—Cuando la determinación de una capacidad calorífica se refiere á un combustible sólido ó líquido, se opera como sigue: pésase un gramo de la substancia en la cápsula *C*, y se coloca en su sitio, de modo que exista un buen contacto, la espiral de hierro, de peso conocido; se introduce así dispuesto en la granada, que se cierra después, ajustando fuertemente su cierre con una llave de tuercas *Z*. Una vez preparado todo, se da entrada al oxígeno en la cámara de combustión, comunicándola por su espita correspondiente con el tubo *O*, y guardando las debidas precauciones hasta que el manómetro *M* marque 25 atmósferas; entonces se cierra la llave del tubo de oxígeno, y obturada de igual modo la granada, se introduce ésta en el calorímetro *D* y se disponen para funcionar el termómetro *T* y el agitador, no faltando ya otra cosa para tenerlo todo bien dispuesto y á punto de principiar las observaciones, que llenar el calorímetro hasta una altura conveniente de agua previamente cubicada.

Antes de producir la inflamación, se fija la ley que sigue el termómetro, anotando la temperatura cada minuto por espacio de cinco, después de haber equilibrado la de todo el sistema, moviendo unos instantes el agitador. Esto hecho, determínase la combustión aplicando uno de los bornes de la máquina eléctrica ó de la pila al electrodo de platino de que forma parte la espiral de hierro, y el otro á un punto cualquiera de la granada; y á partir de la mitad del minuto en que ha dado comienzo la combustión, se sigue tomando nota de las alturas termométricas observadas de minuto en minuto, hasta el momento en que principie á descender la columna, contando así con un máximo. Pero no paran aquí las observaciones del termómetro, sino que se habrán de continuar durante cinco minutos y en la misma forma, á fin de conocer la ley de su descenso después del máximo.

Se llega de este modo á conocer los principales elementos de cálculo, y particularmente los de la única corrección que requiere la exactitud del ensayo calorimétrico, y que va dirigida á subsanar el error cometido á causa de la pérdida de calor que experi-

menta el calorímetro mientras aquél tiene lugar. Y para verificar esta corrección se habrá de tener en cuenta:

1.º Que la ley de decrecimiento de temperatura observada á partir del máximo representa, para un minuto cualquiera antes de haberle alcanzado, la pérdida de calor del calorímetro en igual unidad de tiempo, á condición de que la temperatura media del minuto considerado no difiera en más de un grado de la del máximo.

2.º Es extensiva, sin embargo, la corrección al caso en que esa diferencia no pase de 2º C., sin más que disminuir en 0,005 la cifra que representa la ley de decrecimiento.

Se conviene además, sin disminuir por ello la precisión, que la ley de variación observada en el mínimo siga siendo la misma en el primer medio minuto que sucede á la inflamación instantánea del combustible.

Ya terminada la operación, durante la cual se habrá tenido buen cuidado de hacer funcionar con regularidad el agitador, se abre la granada y lava interiormente con poca cantidad de agua destilada que se llevará el ácido nítrico formado, del que se hará una determinación cuantitativa. Conservaremos así todos los datos necesarios, pues la fórmula que nos dará el valor en unidades de calor es la siguiente:

$$C = d(P + P') - (0,23 p + 1,6 p'),$$

representando

d, diferencia de temperatura, hecha la corrección;

P, peso del agua del calorímetro;

P', equivalente en agua de la granada y partes accesorias;

p, peso del ácido nítrico producido;

p', peso de la espiral de hierro que ha servido de cebo;

0,23, el calor de formación de un gramo de ácido nítrico diluído;

1,6, el calor de combustión de un gramo de hierro.

Quando se trate del ensayo de una hulla que contiene alguna cantidad de azufre, habrá formación también de ácido sulfúrico, cuya determinación habráse involucrado con la del nítrico en el ensayo acidimétrico; y aun cuando el error cometido es casi despreciable tratándose de una experiencia industrial, puede, sin embargo, dosificar por separado, y hasta quemar, en segunda operación, dos gramos de la hulla á 30 atmósferas, para contar con alguna mayor holgura para el análisis, introduciendo este nuevo elemento (peso del sulfúrico) en la fórmula precedente, afectado como coeficiente del número

0,73, que representa el de calorías que desprende un gramo de este ácido diluido en su formación.

Iguales facilidades ofrece la manipulación con los líquidos. Tan sólo en el caso en que el combustible emita vapores sensibles, se habrá de tener la precaución de encerrarlo en una ampollita de vidrio de las que ordinariamente se soplan, dejando una punta afilada, á la que se soldará la pequeña espiral de hierro, y que se procurará romper al dejarla caer en la capsulita de la granada.

Respecto á la determinación de la capacidad calorífica de los gases, no existirá otra modificación al procedimiento seguido anteriormente que hacer el vacío en la granada, llenarla del combustible gaseoso, repetir el vaciado é introducir definitivamente el gas á la presión y temperatura de la sala. Á la pesada del combustible, es claro que sustituirá la cubicación del interior de la granada. Tampoco será necesario emplear el oxígeno á mucha presión, cosa que hasta podría ser un inconveniente: de ordinario es suficiente con media atmósfera; y cuando se trata del gas del alumbrado, unas cinco atmósferas.

Añadamos á esto que el equivalente en agua del sistema, dato cuyo conocimiento se requiere para resolver el problema, ha sido determinado de una vez para siempre, por el Sr. Mahler, para el aparato empleado en sus experiencias, habiéndole asignado el número 481 gramos.

Un ejemplo.—Transcribimos, para concluir, un ejemplo de determinación de la potencia calorífica del aceite de colza con el aparato de Mahler, cuyo ejemplo servirá á la vez para aclarar algún detalle que hubiese quedado obscuro en la explicación dada.

Consignemos primeramente que el peso del cuerpo destinado al ensayo es un gramo; que el calorímetro contiene 2.200 gramos de agua, y que el equivalente en agua de la granada, determinado por el mismo autor con ayuda de un método especial, es 481 gramos.

Preparado el aparato según queda indicado, y alcanzado el equilibrio de temperatura del sistema, se pone en marcha el contador de minutos, y anotan las alturas termométricas observadas en esta forma:

PERÍODO PRELIMINAR.	
0 minuto.....	10°,23
1 —	10°,23
2 —	10°,24
3 —	10°,24
4 —	10°,25
5 —	10°,25

La ley seguida en este período preparatorio se encontrará dividiendo la diferencia entre las dos temperaturas extremas por el número de observaciones ó de minutos contados: luego en el caso presente será 0,004.

En el momento de producir la combustión, y á partir del medio minuto, anótanse también las temperaturas, dando por resultado:

PERÍODO DE COMBUSTIÓN.

5 minutos 1/2.....	10°,80
6 —	12°,90
7 —	13°,79
8 —	13°,84 máxima.

PERÍODO POSTERIOR.

9 minutos.....	13°,82
10 —	13°,81
11 —	13°,80
12 —	13°,79
13 —	13°,78

Y, por tanto, la ley de descenso, que nos servirá para ulteriores correcciones, será

$$\frac{13°,84 - 13°,78}{5} = 0,012.$$

Con estos datos se pasa á calcular la solución que deseamos.

La variación de temperatura, salvo corrección, ha sido

$$13°,84 - 10°,25 = 3°,59;$$

pero el aparato ha perdido, en virtud de las dos reglas que á guisa de observaciones indicábamos más arriba: durante los minutos (7,8), (6,7), una cantidad de calor equivalente á

$$0,012 \times 2 = 0,024;$$

en el medio minuto (5 1/2,6), también ha sufrido una pérdida representada por

$$(0,012 - 0,005) \frac{1}{2} = 0,0035,$$

y en el medio minuto (5,5 1/2), ha ganado, con arreglo á la ley que seguía el termómetro al comenzar el período de combustión,

$$0,004 \times \frac{1}{2} = 0,002,$$

ó lo que es lo mismo, en el intervalo (5,6) se ha

perdido una cantidad de calor que, medido en la escala del termómetro centígrado, es

$$0,0035 - 0,002 = 0,0015.$$

En resumen, la totalidad de calor que no ha de ser considerado en los cálculos, está expresada en grados por el número 0,0255 (suma de 0,024 y de 0,0015), que añadido á 3°,59 resulta, para el valor de la variación de temperatura corregida,

$$3°,59 + 0,0255 = 3°,615.$$

Si deseamos sea expresada en calorías grandes la cantidad de calor que habrá debido desarrollarse para elevar á esta temperatura todo el sistema, escribiremos:

$$(2,200 + 0,481) \times 3,615 = 9^{\text{cal.}},691815,$$

ó sea

$$9,6918 \text{ calorías kg. gr.}$$

Ya no queda más que restar de esta cifra:

1.º El calor de formación de 0^{gr.},13 de ácido nítrico determinado por procedimiento volumétrico,

$$0,13 \times 0,23 = 0^{\text{cal.}},0299.$$

2.º El calor de combustión de 0^{gr.},025 de alambre fino de hierro,

$$0,025 \times 1,6 = \frac{0^{\text{cal.}},0400}{0^{\text{cal.}},0699}.$$

El resultado buscado será, por tanto,

$$9^{\text{cal.}},6918 - 0^{\text{cal.}},0699 = 9^{\text{cal.}},6219;$$

y para un kilogramo de aceite de colza, el calor desarrollado en su combustión completa está dado en calorías grandes por el número 9621,9.

El aparato en cuestión, presentado por su autor á la Sociedad del Fomento, y por M. Berthelot á la Academia de Ciencias de París, ha servido para efectuar más de 300 combustiones, y en todas se ha podido observar una tal precisión que, por ejemplo, en tres ensayos verificados para determinar el calor de combustión de la naftalina, se han encontrado los resultados siguientes:

Primer ensayo.....	9.680 calorías.
Segundo ensayo.....	9.690 —
Tercer ensayo.....	9.694 —

que apenas difieren del admitido por Berthelot (9.692 calorías).

En suma, *la granada* calorimétrica del Sr. Mahler

es sencilla y práctica; da resultados de gran precisión; no requiere mucho tiempo para cada análisis, pues teniendo alguna costumbre de operar con ella, apenas si se lleva tres cuartos de hora, y su coste es poco elevado relativamente, unos 500 francos, así como el de cada experiencia no pasa de 10 céntimos. El aparato nos parece habrá de prosperar entre las industrias á que interese conocer las condiciones ventajosas de sus combustibles.

LA ENSEÑANZA ELECTROTÉCNICA

Y LAS INDUSTRIAS ELÉCTRICAS.

Acerca de *la enseñanza electricista* discurre con su habitual tino en su último número nuestro muy ilustrado colega la *Revista Minera*; y bien que no estamos enteramente conformes con algunas de las apreciaciones que un pesimismo harto justificado inspira á nuestro colega, hemos de convenir con él en la necesidad de despertar la opinión en favor de la creación de una enseñanza electrotécnica que dote al país del plantel de ingenieros electricistas que el fomento de sus nacientes industrias requiere. Temerosos estamos, sin embargo, de que en esta tarea los clamores de la *Revista Minera* y los nuestros lleguen á perderse en el vacío, porque cuando el ánimo se sustrae al influjo de ciertos optimismos que el pudor nacional nos obliga á adoptar como dogmas consoladores de una virtualidad presumida, y se escudriña sin prejuicios, con análisis sereno, la realidad, nos encontramos á presencia de vicios y deficiencias que explican con deplorable claridad las causas de nuestro atraso. Grande es éste ciertamente; mas no tanto, como nuestro colega cree, que carezcamos del personal necesario y dotado de la aptitud suficiente para poder implantar en España una industria cuyo porvenir abonan las producciones especiales de nuestro suelo. El patriotismo de la *Revista Minera*, su legítimo desconsuelo viendo desaprovechadas las ventajas naturales que nuestra riqueza metalúrgica ofrece, le infunden un pesimismo que busca su explicación en la deficiencia de aptitudes profesionales; deficiencia que en realidad tiene de relativa y ocasional, cuanto tiene de precaria la aplicación de tales aptitudes en medio de la infecundidad de nuestras energías industriales. Que éstas son embrionarias, es indudable; pero sus causas hay que buscarlas, más que en la ausencia de una educación técni-

ca creadora del motor inteligencia que ha de ser el alma de la nueva industria, en la idiosincrásica pobreza nacional, que ni tiene recursos, ni alientos, ni los hábitos que son indispensables para entrar en lucha con las grandes industrias extranjeras que vienen á explotar nuestro mercado. Esto no lo ignora nuestro querido colega. La industria eléctrica, al igual que han venido casi todas las demás que ya poseemos, tal vez no la tengamos sino cuando los extranjeros la traigan. No es la ocasión de investigar las causas ciertamente muy complejas de nuestra incapacidad notoria. Ella es harto evidente, no en lo relativo á la industria eléctrica solamente, sino en todas las demás manifestaciones del trabajo nacional, ni bastante desarrollado entre nosotros, ni menos expropiado de extraña, pero, después de todo, natural tutela, para poder dar ocupación y lisonjero porvenir á las generaciones de ingenieros españoles que desde los albores de nuestro renacimiento científico é industrial se han venido creando.

No basta afirmar, como hace nuestro colega, la improbabilidad de que existan 200.000 ó 300.000 pesetas dispuestas á consagrarse á la creación de las industrias eléctricas, si hubiera electricistas capaces de presidir á semejante génesis. Ello es que ese capital no asoma en parte alguna, y no dude nuestro ilustrado colega que no faltan ingenieros españoles meritísimos con la suficiente instrucción electrotécnica para dar cima á tan provechosa y patriótica empresa. Pero aun admitiendo que el capital exista, su pusilanimidad y reserva se hallan sobradamente justificadas, dado que la nueva industria fabril habría de concurrir con organismos extranjeros potentísimos, bien templados en la lucha que el desenvolvimiento rapidísimo de la técnica eléctrica ha producido en el gran mercado productor que nos lleva infranqueable delantera. Esta desigualdad prolonga nuestra inacción y priva á los españoles que se han consagrado á la ingeniería eléctrica de la aplicación remuneradora y estimulante de sus aptitudes. No es, pues, por falta de una enseñanza técnica adecuada por que carecemos de electricistas que brillen, y en número bastante, para impulsar un gran desarrollo industrial, ni menos este desarrollo falta porque aquel personal no exista. En parte alguna se ha creado la enseñanza electrotécnica antes que la industria prosperara, sino que los tanteos, los errores y los triunfos de ésta han sido luz de la primera; á la par que los métodos que ésta concebía, las leyes que determinaba eran nuevos faros que iluminaban al explorador industrial en el camino lleno de sombras, pero tam-

bién de halagadoras promesas, á que su ardimiento, su amor al trabajo, la emulación le lanzaban. Nuestro país, en perpetuo atraso, puede darse la enseñanza á expensas de la experiencia ajena; mas cuando la tenga en la medida que todos deseamos, toda vía su inferioridad productora subsistirá, porque llega tarde al palenque y no basta el saber individual para asegurar el triunfo en estas contiendas en que marchan confundidos el capital y el trabajo. Se necesita mucho ardimiento y mucha fe, es preciso un medio bien preparado por una inteligente protección arancelaria para que la nueva industria pueda nacer y adquirir medros. Es preciso que el Estado se resuelva á ser el primer consumidor, contratando alambres, pilas, aparatos telefónicos y telegráficos, dinamos y acumuladores, con absoluta exclusión de toda concurrencia extranjera. Entonces, bajo esta eficacísima protección del patriotismo, la industria brotaría, más ó menos nacional, más ó menos extranjerizada al principio, que esto importa poco; pero residiría en el país y crearía riqueza y requeriría inteligencias de compatriotas que, en esta aplicación como en las otras, no dejarían de acreditar las aptitudes peculiares de nuestra raza. Y esta protección se pudo ya haber otorgado: las contrataciones que la Dirección general de Telégrafos celebra en un quinquenio, suman cantidades muy respetables que salen de nuestro país. El alumbrado de barcos, de edificios nacionales y fortalezas debería confiarse asimismo al industrial que se comprometiera á fabricar este material en España, y no faltarían en Bilbao y en Barcelona quienes, bajo la garantía de un consumo asegurado, crearán por sí ó se asociaran con industriales extranjeros para trasplantar aquí el árbol lozano de una industria que tiene entre nosotros asiento natural, base económica, por cuya virtud serían muy rápidos sus progresos. Tanto como en la difusión de la enseñanza electrotécnica, hemos de pensar, pues, en preparar la opinión arriba y abajo para que los intereses vengan á crearse y sean luego sus legítimos egoísmos los estimuladores de la aplicación de nuestra juventud. No es esto decir que no sea deplorable la falta de una Institución ó Escuela especial donde se dé con la amplitud y complejidad hoy necesarias la enseñanza electrotécnica; pero si la iniciativa de esta creación ha de tomarla el Estado, ya podemos esperar sentados á que venga el decreto de organización. Una tentativa frustrada recientemente, bajo el aluvión de protestas que le opusieron los egoísmos de clase y todas las susceptibilidades del interés profesional malamente entendido, no permiten esperar

que tal pensamiento prospere el día en que de nuevo se suscite la idea de crear la especialidad de ingeniero electricista, aquélla que en sus atribuciones legales pueda cercenar las que por extensión reivindicán todas las demás especialidades hasta aquí creadas.

Más racional, tal vez más eficaz, sería buscar en los mal templados resortes de la iniciativa privada, como nuestro colega propone, la manera de establecer tal enseñanza. Fuera de nuestro país, en los Estados Unidos, en Inglaterra, en Bélgica, Alemania é Italia, antes que el Estado proveyera á esta nueva exigencia de la instrucción nacional, ya los industriales, que sentían la necesidad de nutrir sus talleres y gabinetes de trabajo de jóvenes adecuadamente preparados, habían constituido juntas y levantado fondos para la creación de escuelas electrotécnicas, las cuales, con las ulteriores subvenciones que del Estado y del Municipio recaban, han logrado un desenvolvimiento tal, que de ellas proceden la casi totalidad de los ingenieros electricistas que ahora dan honra y provecho á esas mismas industrias por cuya solicitud obtuvieron la carrera. ¿Es esto imposible entre nosotros? No lo sabemos. No faltan hombres de eminente saber universalmente reconocido, dotados de patriotismo y buena voluntad, á quienes creemos dispuestos á presidir á esta obra á todos provechosa. Si nuestro colega cree que la idea puede fructificar, nosotros le brindamos nuestro apoyo incondicional y desinteresado. Exploremos la opinión; den á conocer la suya todos los órganos profesionales que en España existen y para quienes no son ciertamente indiferentes los progresos de una técnica que auxilia, compenetra y ofrece ser en sus incesantes conquistas el *alma mater* de todas las aplicaciones de carácter industrial. Por este camino, tal vez podamos concertar las aspiraciones, fundir los esfuerzos de todos los que en España, en el gabinete de estudio ó en el taller, vienen consagrándose al cultivo de la electrotécnica; podremos contarnos, y si la asociación resulta y ésta adquiere alguna virtualidad, ella procurará en la medida posible los fines de la enseñanza; ella, con miras elevadas, sin exclusivismo de clase, porque miembros procedentes de todas pueden concurrir á la formación, será el centinela que anunciará el alborar de esas industrias nuevas cuyo desarrollo ha de contribuir al progreso de nuestra patria, al fomento del trabajo nacional.

EL COSTE DEL ALUMBRADO ELÉCTRICO EN MADRID.

El alumbrado eléctrico de las principales vías públicas de Barcelona, ya muy fastuoso desde antes de la época de la Exposición, adquirirá todavía notable desarrollo, extendiéndose á nuevas vías y paseos, á virtud de un contrato celebrado con aquella Municipalidad por la Compañía general de Electricidad de Berlín, que tiene su más importante sucursal en esta corte. Barcelona viene disfrutando de privilegios que la corte de España no tiene. Su alumbrado, sobre ser mucho más barato que el de Madrid, y probablemente á causa de esto, es mucho más denso si se trata del gas, y aun éste ha tenido que ceder, después de un ensayo público comparativo que se hizo memorable, su puesto en paseos y plazas á su rival victorioso la electricidad. El paralelo que en este punto se estableciera entre Barcelona y Madrid resultaría desventajósísimo para la capital de España. Dos Compañías de gas vienen disputándose desde hace muchos años el consumo privado en la ciudad condal, y el resultado de esta concurrencia ha sido colocar el fluido á 19 céntimos el metro, precio extraordinariamente bajo comparado con el de Madrid, donde sólo existe una Compañía. Aquella baratura ha contribuído en gran parte al desarrollo de la electricidad en Barcelona; mas la protección que en aras del progreso dispensa el primer Municipio catalán á la luz eléctrica, restablecerá en cierta medida el equilibrio; y no obstante la desventaja económica que en el consumo privado pueda suponer la adopción del nuevo alumbrado, la electricidad se extenderá rápidamente, conquistando el terreno de que una desventajosa concurrencia le venía privando. Nada de esto ocurre en Madrid, donde para la electricidad existe la repulsión municipal más inconcebible; y aun cuando aquí se disputan el consumo tres Compañías, dos de electricidad y la privilegiada del gas, diríase, viendo que ninguna ventaja refluye en el consumidor, que se trata de un juego de compadres, en donde todo es ficción, si no fueran visibles las causas que mantienen un estado de cosas tan en ninguna parte conocido.

Los progresos aquí logrados por las dos fábricas de electricidad, son para infundir vehementísimas inquietudes á la empresa del gas: ellos explican, aquí donde el gas sólo se emplea en el alumbrado, el descenso de las acciones de la Compañía, que en poco tiempo han caído desde 540 francos á que se

cotizaban hasta 250 á que se cotizan ahora. Parécenos, sin embargo, que esta situación hubiera empeorado más todavía, si merced á la importante participación que tiene dicha empresa en una de las dos Compañías de electricidad rivales, y á otras circunstancias especiales, no sostuviera la ponderación conveniente en las tarifas para no precipitarse en la sima de una competencia, que por la índole del consumo le había de ser muy ruinosa. Claro está que hallándose otra Compañía de electricidad frente á esas dos, aquel cauto equilibrio se vendría al suelo á poco que ésta abriera las válvulas de la concurrencia. Esto, empero, no sucede, y no será ciertamente porque el mercado no esté bien compartido, ni porque por la índole de su explotación no sean accesibles á la de la Compañía inglesa, que es á quien aludimos, los puntos más excéntricos y alejados de la capital. Pues á pesar de esta lucha, que tiene lugar en cada calle y en cada casa entre los tres rivales, el gas se paga en Madrid á 40 céntimos el metro, y la luz eléctrica á 1,10 y 1,25 pesetas los 1.000 watts. Esto podrá parecer paradójico, pero es la verdad.

El equilibrio más perfecto reina en las relaciones mercantiles de las tres Compañías, las cuales, bien sabido se lo tienen, pueden explotar muy á mansalva el más charlatán, pero también el más pasivo é inerte de los mercados. Cuando un consumo como el de Madrid acepta con tan musulmana resignación la ley que le imponen tres Compañías tácitamente confabuladas para hacerle pagar caro lo que podría obtener más barato, no tiene derecho á quejarse ni de su suerte ni de su Municipalidad, cuya ignorante pasividad es digno reflejo de sus menguadas energías, por más que á ella en cierta medida correspondería provocar con medidas indirectas, pero ciertas y eficaces, una emulación que al consumidor tan castigado de Madrid le es tan necesaria. Esta situación de equilibrio comodísimo en que los explotadores del mercado de luz se han colocado, sería mercantilmente imposible si causas excepcionales que acabamos de apuntar no se lo impusieran. Si la Compañía inglesa, cuyo período de organización técnica parece haberse caracterizado por una dilapidación que hace poco honor al aplomo y á la experiencia británicas, no se hallara por esta causa sujeta al yugo de un capital de interés y amortización abrumadores, ciertamente que su afán legítimo de desarrollo, al que la índole de su distribución no pone límites, la haría acometer con mayor ó menor resolución una lucha de tarifas en la que, á la postre, suyas vendrían á ser todas las ventajas. Esto rompería el con-

cierto híbrido del gas y la electricidad que llamaremos alemana, y en la pendiente de la concurrencia, por la que su rival las empujaría, la electricidad como tal poco habría de perder; pero no así el gas, que no hallaría en el aumento de consumo la compensación de las rebajas que á sus precios inverosímiles introdujera.

Mas esto no sucede, ni se ve la probabilidad de que suceda. Sería menester, ya lo hemos indicado, que el consumidor de Madrid se acostumbrara á callar y aprendiera á obrar. Su actitud entonces, sus medidas legítimas de defensa, su opinión eficazmente expresada, impondría al Municipio la necesidad de estudiar la práctica de deberes que desconoce y á adoptar medidas que concurrieran al propio fin de lograr para sus administrados beneficios que hoy su indiferencia y su desmedida protección al gas le niegan. Tal vez entonces brotarían energías que ni ahora ni entonces hemos encontrado en el comercio de Madrid, vencido en su lucha ridícula con el gas y enterrado bajo la pomposa hojarasca de sus propios ditirambos. Un remedio tuvo y tiene expedito el consumidor madrileño, si realmente siente la pesadumbre de la explotación perdurable que sufre y de veras quiere manumitirse. Prodúzcase su alumbrado fomentando, como nuestro apreciable colega la *Revista Minera* le propone, la cooperación: un ejemplo le vamos á citar por si esto le puede servir de emulación. En Roma hállase en vías de organización una Sociedad cooperativa para el suministro de alumbrado. El precio á que esta Sociedad coloca la luz es el de 55 CÉNTIMOS LOS 100 WATTS: justo la mitad de lo que se paga aquí. No creemos que precio tan ínfimo sea asequible en Madrid, dada la carestía del carbón y el agua; pero sí creemos que una Sociedad inteligentemente organizada podría dar su alumbrado por 65 céntimos como máximo.

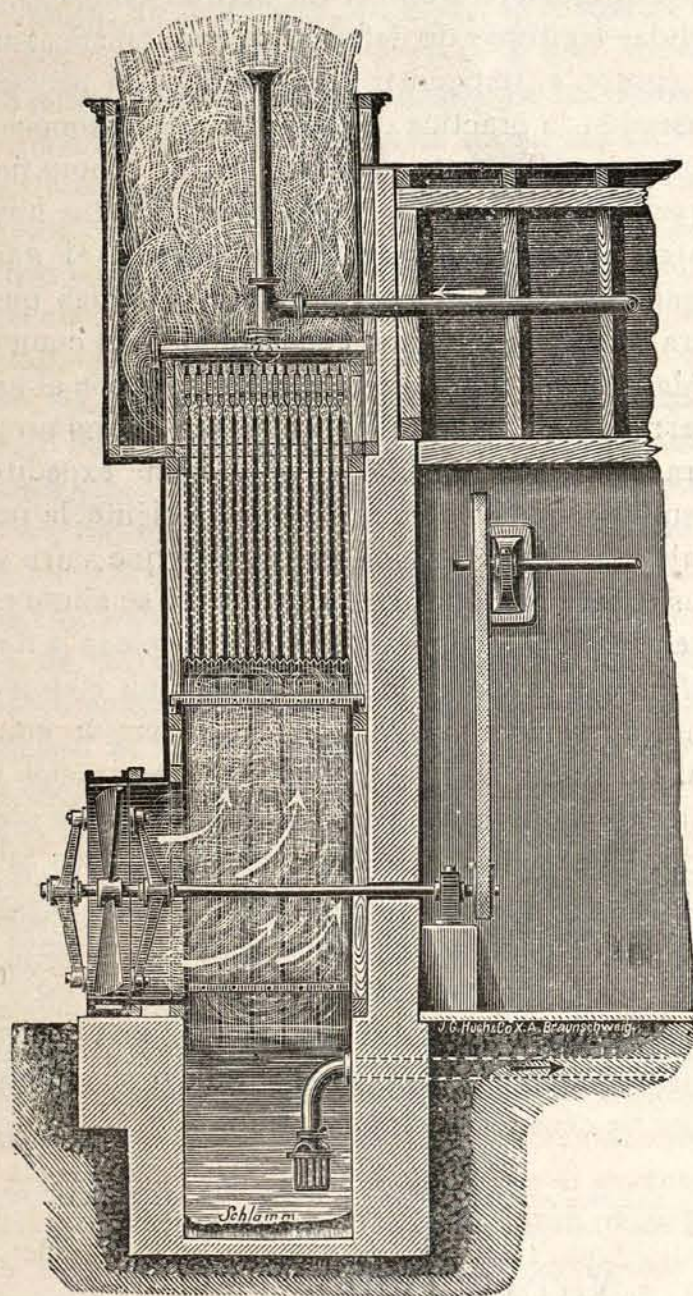
NOTAS INDUSTRIALES.

APARATO ENFRIADOR DEL AGUA CALIENTE.

Un aparato de este género, debido á Klein, de extraordinario interés para las industrias, y cuya aplicación tiende á generalizarse entre las mismas, encontramos descrito, aunque muy á la ligera, en *Le Génie Civil*. Verdad es que la figura que acompaña estas líneas le representa con tal exactitud que evita entrar en detalles sobre su construcción.

El agua que se desea enfriar, elevada á la parte supe-

rior del aparato, corre á lo largo de numerosos diafragmas de madera, azotada y batida por una fuerte corriente de aire insuflado por la inferior. Esta gran corriente atraviesa el interior de la torrecilla que constituye el enfriador con una velocidad que no baja de 6 metros por segundo, provocando de tal suerte la evaporación del agua, que al sufrir ésta el cambio de estado, absorbe una gran cantidad de calor, correspondiente en su mayor parte al agua que permanece líquida, dando por resultado un notable descenso en la temperatura de esta última.



Aparato enfriador del agua.

El efecto de enfriamiento se hace más sensible en la época estival que en la de los fríos; en cambio, el que tiene lugar por la acción directa de la corriente de aire, es mayor en invierno que en verano. Determinase así una compensación entre ambas acciones térmicas, estableciéndose, en suma, un equilibrio entre las diversas estaciones, de suerte que el enfriamiento total puede ser considerado como constante durante todo el año.

La instalación de esta clase de aparatos consiente muy

variadas formas, si bien la escalonada ó en *gradería* (à *gradins*), nombre que asignan en Francia á estas construcciones, parece la más aceptable, por ser aplicable á los pozos mismos que admiten la transformación conveniente.

Estos aparatos reportarán indudablemente beneficios de importancia á un gran número de industrias, entre ellas las azucareras; en las destilerías, en los altos hornos, para regenerar el agua fría que ha de impedir el caldeamiento de las tuberías. Y donde particularmente tiene indicada una aplicación interesante este sistema es para la condensación de las aguas en aquellas comarcas en que es rara su presencia, ó bien es difícil asegurar la continuidad de su curso.

En todos los casos se consigue el enfriamiento de un modo completo y rápido, sin gasto sensible, fuera del que se ha hecho necesario en la instalación y construcción del aparato apropiado al uso á que se destine el agua enfriada.

UN FERROCARRIL ELÉCTRICO.

El electricista austriaco M. Zipernowski ha presentado el proyecto de un ferrocarril eléctrico destinado á enlazar Viena y Buda-Pesth, que ofrecería la particularidad de desarrollar una velocidad verdaderamente inaudita. Separa á ambas capitales una distancia de 250 kilómetros, que el tren habría de recorrer en una hora. Semejante velocidad, no lograda por tren alguno, es la máxima que se considera pueden desarrollar las ruedas sin peligro de aniquilarse. El tren, según las noticias que el autor ha publicado, se compondría de un solo coche con capacidad para 40 personas, dotado de una sólida armazón y montado sobre ruedas de acero de 2 metros y medio de diámetro.

La fuerza motriz calculada sería de 200 caballos, y la suministraría un motor eléctrico de 150 ampères á 1.000 volts, cuya corriente la tomaría el motor de una línea elevada compuesta de un doble conductor paralelo á la línea.

El ferrocarril se proyecta con vía doble; pero la distancia de interese entre vía y vía habría de ser de 10 metros, para evitar que la acción del aire, al efectuarse un cruce de trenes, pudiera arrojar á éstos fuera de los carriles: no se admiten curvas de un diámetro inferior á 3.000 metros, y la elevación de las ruedas exteriores en ellas se calcula que habría de ser de unos 16 centímetros.

Dos estaciones producirían la corriente; ésta sería alterna, de unos 10.000 volts, que se reducirían á 1.000 por medio de transformadores. Esto en las generatrices; porque en cuanto á los motores, no se sabe si serían igualmente para corriente alterna ó se emplearían los de corriente continua, previa una rectificación de la que suministrarían las estaciones.

NOTICIAS.

LA LUZ ELÉCTRICA EN EL CONGRESO.

Según tenemos entendido, la Comisión de gobierno interior del Congreso ha confiado á los Sres. Levi y Kocherthaler el encargo de efectuar la instalación de alumbrado en el Palacio de las Cortes. Esto supone que la Comisión referida, después de maduro examen, ha renunciado á efectuar la instalación de generadores para producirse el alumbrado, propósito que uno de nuestros colegas profesionales había dado como acordado. Falta saber ahora á qué Compañía de las dos establecidas en Madrid se encargará el suministro de corriente, aunque desde luego se puede suponer, recayendo tal encargo en los Sres. Levi y Kocherthaler, constructores de la Estación central de la Compañía alemana, que la corriente que ésta distribuye será la que penetre en el Congreso. Admitido, pues, que se desiste de establecer en el propio Congreso las máquinas generadoras, para cuya resolución no habrán faltado buenas razones á la respetable Comisión dictaminante, falta averiguar si la toma de corriente de una canalización ofrece las garantías de seguridad y permanencia que como condición muy esencial necesita pedirse á tan importante servicio. Para nosotros esas garantías no existen en la medida que el Congreso tiene derecho á pedir. Los casos de extinción del alumbrado, no obstante los magníficos elementos de que tanto la Compañía alemana como la inglesa disponen, se han dado en uno y otro servicio con suficiente reiteración para infundir alarmas muy justificadas. No es menester averiguar en cuál caso tal contingencia está más ó menos alejada, para convenir en que la posibilidad de que se produzcan inopinadas tinieblas en el Palacio de la Representación Nacional merece que se reflexione un poco acerca de los medios que existen para evitarlas. Sería, en efecto, una imprevisión, que nadie había de deplorar más que los propios dignísimos Diputados, por cuyo consejo y gestión se realiza la reforma.

La manera, á nuestro entender, de conciliar las ventajas de una instalación propia con los que pueda tener la toma de corriente de una distribución exterior, sin menoscabo de la economía, consiste en establecer en el Congreso, mejor que dos tomas de corriente, una de cada Compañía, lo que tal vez sería conveniente, una batería de acumuladores de la capacidad necesaria para dar la totalidad del alumbrado durante dos horas. Esta batería se cargaría de día con la corriente de la alemana, para cuyo servicio tiene, según creemos, una tarifa especial reducida, y se descargaría á voluntad y según las necesidades del edificio lo exigieran. Esto no impediría, si se creyera conveniente, que la corriente de la estación del Manzanares alimentara la totalidad ó una parte de las lámparas, porque siempre quedaría la carga acumulada en disposición de suplir cualquier deficiencia. El servicio del Congreso no puede tenerse por tan baladí

que no merezca que se le rodee de garantías. Las que da una distribución de corrientes por medio de una extensísima red de conductores subterráneos, aun siendo muchas y suficientes para las necesidades del servicio privado, no bastan, á nuestro modo de ver, para tranquilizar á los que toman sobre sí la responsabilidad de una medida que, siendo bastante transcendental, no resulta muy completa.

Los predicadores y oradores en general que tengan que hablar en un recinto dotado de malas condiciones acústicas, pueden tomar nota del siguiente consejo que leemos en un periódico americano. Su práctica, si es tan eficaz como el colega asegura, les ahorrará afonías y desde luego les permitirá hacerse oír del auditorio. Consiste en cantar la escala despacito ó tocarla al piano ú órgano. La nota que el oído recoja mejor es la que hay que adoptar para dirigirse á los oyentes.

En Huesca se ha constituido una Sociedad comanditaria bajo la razón social de *Palacios, Batalla y Compañía*, que se propone ampliar la Estación central de alumbrado que existe ya y surtir de corriente eléctrica á los particulares que en gran número la piden.

La villa de Cabra tendrá pronto su instalación de alumbrado. Ha tomado esta empresa el electricista español D. Gonzalo Hernández, de esta corte.

La adjudicación de la contrata para establecimiento de una Estación central en Vitoria, se ha hecho á Don Jorge Ahlemeyer, de Bilbao. Cuando conozcamos las condiciones de esta instalación nos ocuparemos de nuevo de este asunto.

El Consejo de Estado en pleno ha informado en el asunto de la subasta de las redes inter-urbanas en el sentido de que se reconozca la validez de los poderes que presentó el Sr. Balaciart y el derecho de tanteo que reivindicó el Sr. Kribben. No sabemos, en vista de este informe, la resolución que adoptará el Ministro de la Gobernación. Aún creemos, empero, que desistirá de otorgar una explotación que resulta, á nuestro entender, llena de dificultades de todo género.

Ya se ha firmado por el Gobernador general de las Islas Filipinas el contrato de alumbrado eléctrico de Manila y sus arrabales.

El tipo de la subasta es el de 60.240 pesos anuales para el alumbrado eléctrico, y el de 4.500 para el de petróleo, que sólo se reducirá al extremo de los arrabales de menor importancia.

Felicitémonos de que la luz del progreso vaya á iluminar aquellas regiones apartadas de la patria.

RECREACIÓN CIENTÍFICA.

METAMORFOSIS DE UNA BURBUJA DE JABÓN.

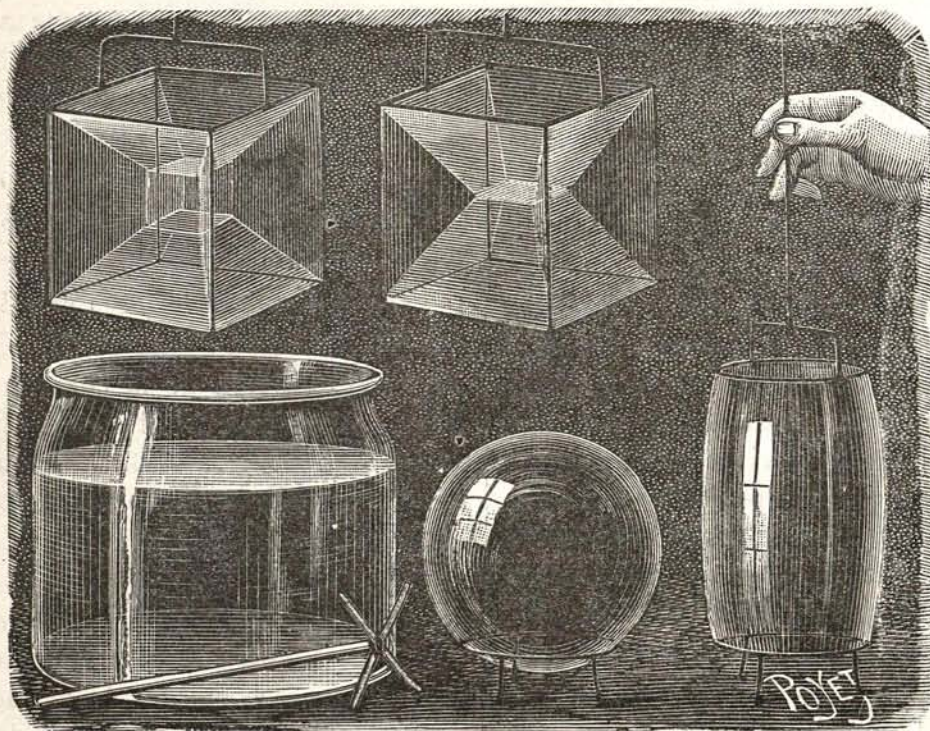
Haced un agua de jabón muy cargada, con jabón de Marsella y agua tibia á 15° de temperatura; filtrad ésta por un trapo, con objeto de purgarla de las partículas no disueltas, y mezcladla con glicerina pura, en las proporciones de dos quintos de glicerina por tres de agua de jabón. Agítese para favorecer la mezcla, y colóquese el vaso que contiene la disolución en un lugar donde nadie lo toque, hasta que se cubra la superficie del líquido en una costra blanquecina. Quitando esta costra y decantando el líquido, podréis guardar la disolución indefinidamente.

He aquí algunas experiencias muy sencillas, fáciles de hacer con el líquido así preparado. Para inflar una burbuja os valdréis de un canutillo de barro, escayola, ó mejor aún con un tallo de paja, cortando en cuatro par-

tes una de sus extremidades, como indica nuestro dibujo. También podréis operar con un tubo de papel del grueso de vuestro dedo, en que una de sus extremidades haya sido preparada como la de la paja. Con este tubo podréis tener burbujas del tamaño de vuestra cabeza.

Haciendo un soporte de alambre en forma de anillo, sostenido por tres pies, podréis, después de haber mojado el alambre con líquido glicérico, dejar descansar la burbuja, que se desprenderá del tubo, y al abrigo de las corrientes de aire, permanecerá intacta durante bastante tiempo.

Haciendo otro anillo de alambre, sostenido por un estilete vertical, y que debe tener, como el del soporte, siete centímetros de diámetro, después de haber mojado este anillo con líquido glicérico, si le aproximáis á la burbuja se adherirá á ella con tal fuerza que, levantándole, cambiará su forma esférica por otra cada vez más próxima á la de un cilindro recto ú oblicuo, según el anillo superior esté ó no encima del anillo inferior.



Este cilindro se convertirá en una esfera bajando la mano progresivamente, y nada más curioso que ver á la burbuja de jabón pasar de una á otra forma geométrica.

Para continuar tan curiosos experimentos, tenéis que agregar á vuestro material un cubo de alambre, de siete centímetros de lado, suspendido por una varilla, como indican las figuras.

El alambre deberá rayarse de antemano para que no presente una superficie demasiado lisa.

Metiendo completamente el líquido glicérico y sacándole con precaución, veréis en el centro una lámina de agua en forma de cuadrado, en el que cada lado está unido á su correspondiente en el cubo por una tenuísima lámina líquida, como indica el cubo superior de la derecha de nuestro dibujo. Si introducís de nuevo la cara inferior del cubo en el líquido, observaréis una

nueva y no menos curiosa transformación: el líquido formará en el interior del cubo de alambre otro más pequeño, cuyas caras son de agua de jabón, y cuyos lados están reunidos por planos del mismo líquido á las aristas del cubo envolvente: estos planos forman con las caras del cubo menor seis pirámides truncadas, perfectamente regulares, y el conjunto, como en las burbujas ordinarias, presentará los colores del arco iris.

Romped con un poco de papel una de las caras del cubo menor, y se convertirá en un cuadrado, reaparecido en otra figura.

MADRID

IMPRENTA Y FUNDICIÓN DE MANUEL TELLO

Don Evaristo, 8