



AÑO LXXV

MADRID.—NOVIEMBRE DE 1920.

NÚM. XI

## JURA DE LA BANDERA EN LA ACADEMIA DE INGENIEROS

Nuevamente tiene ocasión el MEMORIAL de honrar sus páginas asociando el nombre de S. M. el Rey a un acto colectivo de los Ingenieros del Ejército.

La ceremonia, siempre solemne, de jurar la bandera una nueva promoción de alumnos, ha sido realzada en el año actual, en primero y principal término, por la presencia de nuestro Soberano y por las elevadas y confortadoras palabras que dirigió a los futuros oficiales. Además, en preeminente puesto entre la nueva promoción, se encontraba un descendiente de ilustre casa, quien, renunciando a la vida llena de satisfacciones y comodidades que su abolengo y posición social le ofrecen, da el alto ejemplo en estos tiempos de positivismo, de emprender una carrera en la cual, a costa de arduos trabajos y como premio a esfuerzos superiores a los corrientes, se consiguen, más que beneficios tangibles, las satisfacciones de índole moral de pertenecer a una colectividad de limpia historia y elevados hechos, y la de cumplir con el deber.

Por encima de la descripción ritual y forzosamente deslabazada de las ceremonias que tuvieron lugar en el viejo solar de los Ingenieros el día 23 del pasado mes, quiere la Redacción del MEMORIAL hacer resaltar

la satisfacción y agradecimiento del Cuerpo por la distinción de que Su Majestad le ha hecho objeto una vez más, demostrando el aprecio que le merece su acrisolada lealtad y amor a la Patria, tradicionales virtudes heredadas, a cuya conservación continúa nuestra colectividad dedicando sus energías todas.

\*  
\*  
\*

Para esperar a Su Majestad llegaron previamente a Guadalajara el Ministro de la Guerra, señor Vizconde de Eza, al que acompañaba una numerosa representación de los compañeros de Madrid, llegados en un tren especial, entre los que figuraban los Generales Vives, Rodríguez Mourelo, Gimeno y Jiménez y Coroneles Aubarede, Montero, Avilés, Tafur, Soriano, Díaz Domenech, Andrade y otros muchos Jefes y Oficiales del Cuerpo. Poco después llegaba también el Capitán General de la 5.<sup>a</sup> Región, a la que hoy pertenece dicha plaza.

La Academia se encontraba formada en el paseo de la Concordia, en unión de las demás fuerzas de la guarnición, constituídas por dos unidades de aerostación, una montada y otra automóvil, y la compañía de obreros de los Talleres del Material de Ingenieros, mandando la línea el General Gobernador.

Dos escuadrillas de aeroplanos de cinco «Avro» y tres «Havilland», respectivamente, evolucionaron en formación de cuña, desde poco antes de comenzar la ceremonia, durante todo el tiempo que duró ésta.

A las once en punto llegó el Rey, con uniforme de gala de Ingenieros, acompañado del Jefe de la Casa Militar Sr. Miláns del Bosch, Duque del Infantado, Ayudante Teniente Coronel Gallego, profesor de S. A. el Príncipe de Asturias, Sr. Antelo y otros personajes palatinos, siendo recibido por las autoridades, dándose comienzo, inmediatamente después de revistar al batallón de alumnos, a la misa en que ofició el capellán de la Academia y que Su Majestad oyó desde la tribuna levantada a la izquierda del altar.

Terminado el acto religioso, el General Gobernador tomó juramento a la promoción de Ingenieros, que desfiló besando la bandera morada, bajo cuyos pliegues ha realizado el Cuerpo los hechos que realzan su historia militar.

A continuación, Su Majestad descendió de la tribuna y, dando frente a la sección que formaban, con viril ademán y enérgica voz les dirigió la palabra en los siguientes términos:

«CABALLEROS ALUMNOS: Hoy habéis dejado de ser hombres civiles para ingresar en la noble familia militar.

»El acto solemne que acabáis de realizar haciendo ofrendas de vuestras vidas a la Bandera, símbolo de la Patria, os obliga a cumplir en todo momento, como estoy seguro de que lo haréis, con vuestro deber militar.

»Muchos ingenieros del Ejército dieron su vida por la Patria y bien reciente está el ejemplo de un compañero, el Teniente Figueroa, que en tierra extraña acaba de encontrar gloriosa muerte por su Patria y por su Rey. No temáis a aquélla, pues cuando se encuentra en el cumplimiento del deber, bien empleada está por tan santa causa.

»Os esperan días de estudio y de trabajo; pero al final de los mismos, cuando tengáis las estrellas de oficial recibiendo el honor de formar parte de este Cuerpo, siempre leal y siempre abnegado, que lleva al cuello los castillos de plata, debéis consideraros suficientemente recompensados.

»De vosotros espero que, educados por vuestros profesores en ese espíritu tradicional de los Ingenieros del Ejército, estaréis siempre prontos al cumplimiento de lo que a Dios habéis jurado y me habéis prometido.»

Para el desfile se había colocado en la plaza de Jáudenes otra tribuna, desde la cual lo presenció Su Majestad, marchando en primer lugar la Academia, después las unidades de Aerostación y finalmente la compañía de Obreros.

A continuación marchó la comitiva oficial a la Academia, haciendo una rápida visita a sus gabinetes más importantes, de Topografía, Física, Química, Construcción, Fortificación, Telegrafía y Dibujo, Biblioteca y Sala de Motores, firmando S. M. en el álbum, en que se conserva el recuerdo de la visita de ilustres personalidades, que va encabezado por las firmas de la Reina Isabel y D. Francisco de Asís, y demostrando en sus conversaciones el interés y los conocimientos que posee sobre la enseñanza y servicios del Cuerpo.

Después de un *lunch* en el Salón de Retratos y de honrar a los nuevos alumnos, haciéndose con ellos un grupo fotográfico, regresó S. M. a Madrid en automóvil, y desfiló el Batallón de Alumnos ante el Ministro de la Guerra, leyéndose, antes de romper filas, la siguiente adición a la orden de la Academia:

«CABALLEROS ALUMNOS: Acabáis de realizar el acto más transcendental y solemne de la vida militar al sellar, con vuestro juramento, el lazo que nos une desde la cuna con nuestra madre Patria.

No he de pintaros lo sublime de vuestro juramento ni la importancia de vuestra promesa; esa grata y viril emoción que embarga ahora no sólo vuestros ánimos, sino el de todos los presentes, os lo dirá con mucha mayor elocuencia que yo pudiera hacerlo.

No os sonrojen esas lágrimas que, salidas del corazón, pugnan por aflorar en vuestros ojos, pues esa señal de vuestra emoción indica de un modo bien patente que habéis puesto toda el alma en vuestro juramento a Dios y en vuestra promesa al Soberano.

Dura resultará para muchos la labor emprendida; el desaliento invadirá en ocasiones vuestros ánimos; quizá os asustéis ante dificultades de que está erizada nuestra carrera; pero yo confío que venceréis tales desalientos y dificultades recordando simplemente este momento y vuestros vehementes deseos de lucir dignamente en el cuello el glorioso emblema de nuestro Cuerpo: los inmaculados castillos de plata.

La inmensa satisfacción que os produce la honra que os ha dispensado S. M. el Rey (q. D. g.) al asistir a este acto se retrata en vuestros semblantes; no la ocultéis; exteriorizarla y gritad todos conmigo: ¡Viva Su Majestad el Rey!

Vuestro Coronel-Director, BARRANCO.»

El Ministro de la Guerra y demás expedicionarios permanecieron en Guadalajara hasta las primeras horas de la tarde; para asistir a un almuerzo que se celebró en la Sala de Gimnasia de la Academia, presidido por el Vizconde de Eza, que, al final del mismo, y contestando a las frases del Coronel Barranco, expuso en cuánto aprecia la labor de los Ingenieros militares y cómo cuenta con su colaboración para las reformas que se están llevando a cabo en las instituciones armadas.

Después de una visita a los Colegios de Huérfanos, regresaron los expedicionarios a Madrid, notándose en todos la satisfacción de ser estimada su labor por las elevadas personalidades que están a la cabeza del país y del Ejército, y por haber tenido ocasión de dar una prueba de compañerismo, de fe en los destinos del Cuerpo y de voluntad de seguir cooperando al engrandecimiento y el bien del Ejército.

---

## APARATO DE LUCES PARA LA TELEGRAFIA DE CAMPAÑA

---

Nuestros lectores recordarán que en los números del MEMORIAL correspondientes a enero y febrero del presente año publicamos un trabajo sobre las modificaciones, tanto de carácter táctico como técnico, que, a nuestro modesto juicio, debieran introducirse en las unidades de Telégrafos divisionarias. En el aspecto puramente técnico, la modificación de

mayor importancia es la que afecta al aparato de luces que deben llevar las estaciones ópticas a lomo, ya que el *Mangin* reglamentario pertenece por sus condiciones y rendimiento al siglo anterior.

Decíamos allí que era posible resolver el problema de la comunicación óptica en días nublados (con tal que no fuesen de niebla) a distancias no inferiores a 20 kilómetros, y a este fin indicábamos en líneas generales que el aparato para resolver el apetecido problema, mantener la comunicación de noche con el mínimo consumo de combustible y ser de peso y volumen no superiores al *Mangin* actual, podía ser un *aparato construido de aluminio, con lente emisora de 24 centímetros, y dos fuentes distintas de luz: acetileno comprimido, quemado en mecheros de 30, 20 ó 10 litros por hora (a voluntad, con arreglo a la distancia y condiciones atmosféricas) y acetileno producido en un pequeño generador, para un alcance máximo de 40 kilómetros de noche.*

Se indicaron también en el mencionado artículo algunos detalles que tendían a mejorar el empleo del aparato, como es, principalmente, dotarle de un medio de orientación y medida de rumbos magnéticos, para buscar las estaciones correspondientes de noche, conocidos los azimutes correspondientes; también era importante, para tener en cuenta la diferencia de nivel entre estaciones, que el giro vertical del aparato, en vez de tener efecto de un modo defectuosísimo en el trípode, como ahora, se produjese en el mismo aparato, que también ha de girar en sentido horizontal en todos sentidos.

Aparte de todos estos detalles, figuraba, claro es que como principalísimo, el reducir el volumen a un mínimo para su transporte, sobre todo cuando el aparato no había de funcionar, condición que pretendió resolverse, haciendo de enchufe telescópico tanto el portante como el anteojo buscador.

Tales eran las aspiraciones y tales también, de modo sucinto, los medios de lograrlas.

Trataremos en este artículo de dar forma práctica a estos últimos, presentando un proyecto o, por mejor decir, un esquema de proyecto, de un *aparato de luces* fundado en las ideas expuestas.

Pero antes de empezar, bueno será advertir que en 1914, como se decía en el citado artículo de este MEMORIAL, el entonces capitán don Luis Cañellas y el que esto escribe, hicieron *prácticamente*, es decir, de un *modo verdad*, un aparato algo semejante al que vamos a describir, y cuyos ensayos dieron todo el resultado que entonces se pretendía y, si bien con muchos defectos aún, seguramente, se hubiera obtenido de él un efecto útil si los ensayos no se hubieran interrumpido por cambios de destino y residencia de los que en él trabajábamos.

Sirva esto siquiera para disculpar el que hoy presentemos este esquema de proyecto, que no es, por lo tanto, tan *teórico* como pudiera creerse y temerse.

Expuesto lo anterior, pasemos al asunto que nos ocupa.

### Descripción general del aparato.

Los esquemas (figs. 1, 2 y 3) dan clara idea de la disposición general y órganos principales del aparato.

Consta éste de una caja *cc'* de aluminio, provista en su parte supe-

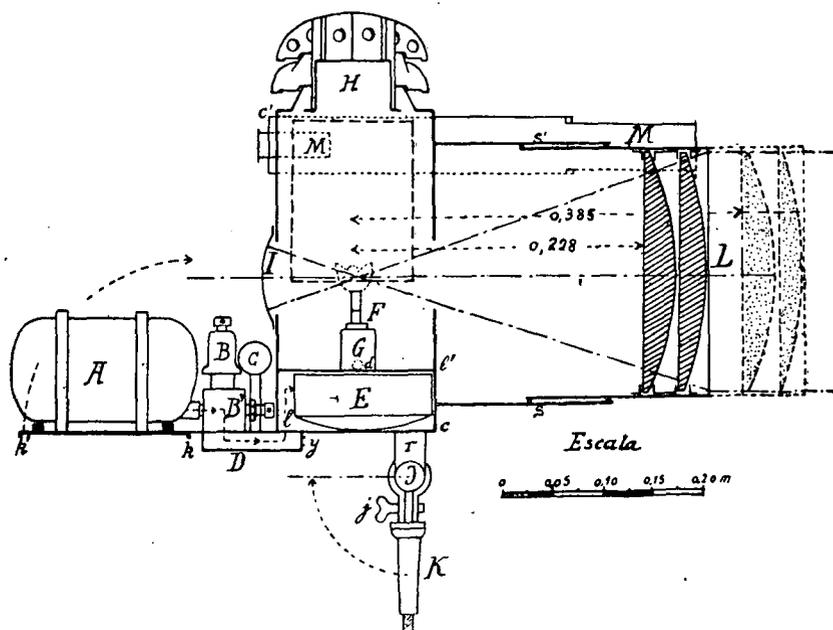


Fig. 1. Corte-vista longitudinal.

rior de la chimenea *H*; en la posterior de un alojamiento circular *I*, para la colocación por el exterior de un pequeño reflector, y en la anterior, de otro vaciado, para el paso de los rayos luminosos. Por su parte inferior se une por las piezas *r r'* al soporte de unión a la mesilla del trípode, que más adelante se explicará.

La caja que nos ocupa (cuyas dimensiones son 0,32 metros de altura, 0,32 de anchura y 0,16 de longitud) tiene en su parte inferior y sólidamente unida, por encima, otra menor de idéntico material *ll'*, que lleva en su interior el *regulador de presión E*; el fondo de aquélla se prolonga

por la parte posterior, formando un saliente o chapa  $lk$ , de poca anchura, el cual sostiene la caja  $B'$  de unión del depósito de gas a la tubería, y también se sujeta a él, por debajo, la caja  $D$ , cuyo objeto es contener parte de dicha tubería. Finalmente, mediante el eje  $k$ , se une a este saliente otro  $kk'$ , que sirve para sostener el depósito  $A$ , del gas a presión, que cuando no haya de funcionar el aparato y, por ende, no se halle

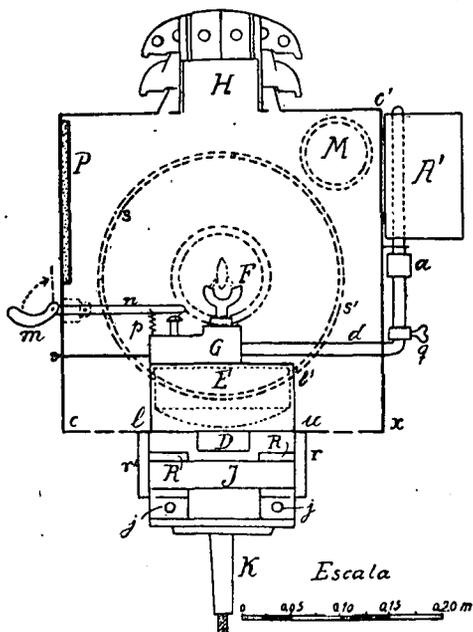


Fig. 2.—Corte-vista transversal anterior.

unido a él el depósito, se rebate hacia arriba, mediante un giro de  $90^\circ$ , para reducir el volumen a transportar.

A la cara anterior de la caja grande se une sólidamente el portalente  $ss'$  (figs. 1 y 2), también de aluminio, formado de dos partes que encajan a enchufe, de tal modo, que, permitiendo una longitud total de 30 o de 39 centímetros (1) aproximadamente, se reduce ésta a poco más de la mitad para el transporte.

El sistema óptico, formado de dos lentes, del cual ya se hablará, está completado por el pequeño reflector  $I$ , análogamente a lo que ocurre en todos los aparatos de esta índole.

(1) Treinta centímetros, si se adopta para el sistema óptico el mismo que tiene el *Mangin* de plaza de 24 centímetros, y 39 si se adopta el que más adelante se propone.

El anteojo buscador, también de enchufe telescópico *M* (figs. 1, 2 y 3), se fija sólidamente a las caras anterior y posterior de la caja grande, sin necesidad de recurrir al mecanismo que exige el *Mangin* actual para la corrección de paralelismo del eje óptico del anteojo y el de la lente emisora, ya que por construcción puede lograrse perfectamente ese paralelismo y la solidez del conjunto evitarán cualquier perturbación. El anteojo puede en un todo ser análogo al del *Mangin*, si bien la mayor lon-

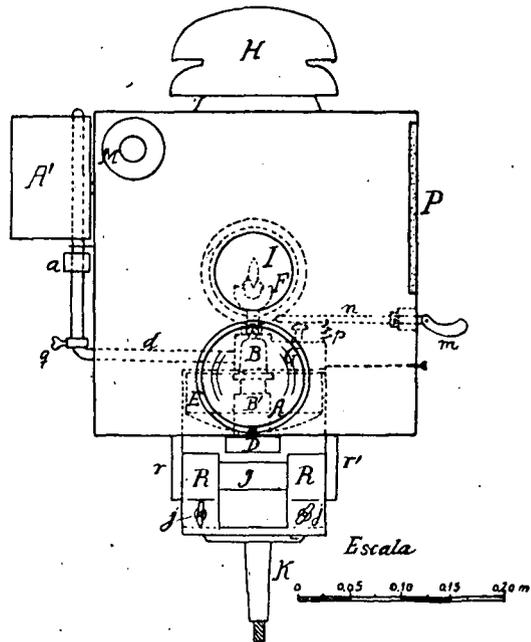


Fig. 3. - Vista posterior.

gitud que puede alcanzar y un mayor diámetro pueden permitir mayores magnitudes en el alcance, campo y claridad.

A la cara superior de la caja pequeña *ll'* se une la pieza *G*, que contiene en su interior las acanaladuras necesarias para la distribución del gas y la válvula del manipulador, y en cuya parte superior se fija a rosca el mechero *F*.

En una de las caras laterales de la caja grande existe una amplia puerta *P*, provista de un grueso cristal, para los manejos en el interior del aparato, y estando cerrada, permitir el examen de la llama y, por tanto, proceder a su regulación en la forma que sea necesaria y con la llave que se explicará.

En la otra cara lateral unas grapas permiten fijar un depósito generador de acetileno  $A'$ , por la hidratación del carburo de calcio, conduciéndose el gas por la tubería  $d$ , y mediante la llave de bloqueo  $g$ , directamente a la pieza  $G$ ; una tuerca  $a$ , doble, permite la unión de la tubería  $d$  al depósito generador  $A'$ .

La producción de destellos luminosos, a diferencia del *Mangin* actual, y análogamente al aparato de luces A. G. A., de la telegrafía óptica a caballo, se obtiene por la interrupción de la llama principal del mechero, quedando ardiendo otra muy pequeña para encender aquélla; esta llama es de escaso consumo, 0,3 litros de gas por hora en el aparato de luces A. G. A. De este modo se obtiene gran ventaja en la claridad de la transmisión y un menor gasto de combustible.

La producción de estas interrupciones se obtiene mediante una válvula que mas adelante se describirá, accionada por la palanca  $n$  del manipulador  $m$ , provista de un resorte antagonista  $p$ ; el manipulador  $m$  puede rebatirse hacia arriba para el transporte, como indican los esquemas (figs. 2 y 3).

### Detalle de los órganos principales.

*Organos para el funcionamiento con gas comprimido.*—El gas acetileno va comprimido en depósitos  $A$  (fig. 1), idénticos a los que emplea el aparato de luces A. G. A. de las estaciones ligeras, en los que está disuelto en acetona y a una presión de carga de 15 atmósferas (en realidad, ésta es variable de 12 a 15). El depósito está formado por un grueso cilindro metálico muy resistente, terminado por dos casquetes esféricos, en uno de los cuales va la válvula  $v$  (fig. 4), que permite dar paso al gas, como veremos.

La capacidad del depósito es de 0,75 litros, que a 15 atmósferas de presión, y teniendo presente que la acetona disuelve 10 veces su volumen propio a la presión normal, nos dan  $15 \times 0,75 \times 10 = 112,5$  litros de gas, cuya duración, suponiendo el empleo del mechero de 30 litros por hora, es de tres horas cuarenta y cinco minutos, supuesto que estuviera encendido constantemente; pero como esto sólo es cierto mientras dura el destello del signo del alfabeto Morse, esta duración es mucho mayor; ya hemos dicho que la llama permanente de encendido solo gasta 0,3 litros de gas por hora, cantidad insignificante para tenerla en cuenta.

La válvula de diafragma  $v$  deja pasar el gas del depósito al aparato, bastando a dicho fin aflojar el tornillo  $t$ . La unión de la válvula del depósito y el aparato se obtiene por el embrague  $e$ , el cual se une por su parte inferior  $h$ , con la pieza  $p$ , que va fija a la caja  $D$ ; el cierre hermético

tico de la válvula se produce con una arandela de cuero; de este modo, al apretar el tornillo  $t'$ , se obtiene una junta estanca.

La pieza  $p$  no ocupa toda la caja  $D$ ; la mitad anterior de ésta contiene solamente la tubería  $l$ , que conduce el gas al regulador de presión; una derivación  $l'$  de esta tubería da paso al manómetro  $M$ , que indica la presión del gas en el depósito.

El regulador de presión tiene por objeto rebajar la presión del gas de las 15 atmósferas del depósito a la conveniente para arder (poco superior a la normal, para vencer las resistencias de las últimas tuberías); a dicho fin, el gas, al entrar por medio de la válvula de punzón  $v'$ , dilata la arandela de caucho  $cc'$ , que, empujando hacia abajo la argolla  $n$ , hace girar la palanca acodada  $q$ , la cual, por intermedio de la válvula de punzón  $v'$ , obtura en ésta la salida del gas, con lo cual, quemándose el

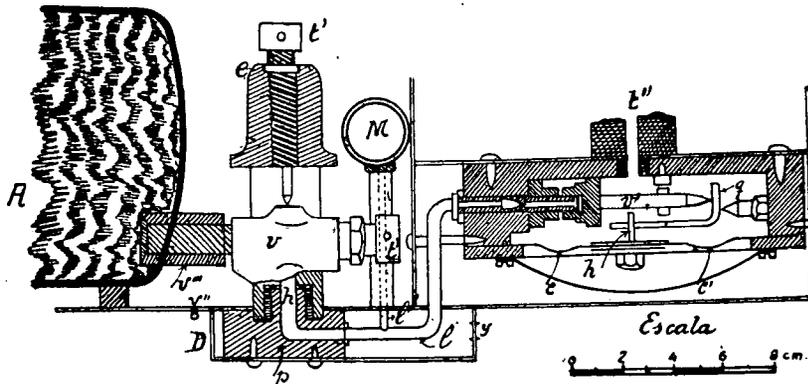


Fig. 4.

del regulador, descende su presión, y subiendo la arandela, etc., etc., se abre de nuevo la entrada del gas. La tubería  $t''$  conduce el gas a la caja de la válvula del manipulador. La regulación de la válvula se hace por un *afilado* de su punta y por el tornillo en que está montada, que la hace avanzar o retroceder.

La sucinta descripción que antecede basta para el objeto que nos proponemos en este artículo, tanto más cuanto que los órganos apuntados, salvo ligeras variantes (de disposición principalmente y de dimensiones), son idénticos a los del aparato de luces A. G. A., ya mencionado.

*Caja de la válvula del manipulador.*—En la parte superior del regulador de presión, y unido fuertemente a él, como indican las figuras 4 y 5, se encuentra la pieza que distribuye el gas (fig. 5). Este, que procede del regulador, pasa primeramente por un registro  $r$ , que sirve para regular la entrada y aun obstruirla por completo; este registro está accionado

desde el exterior por una llave unida a su vástago, evitándose las fugas con la pieza *s*, que lleva una arandela de caucho o cuero.

Inmediatamente después del registro hay una derivación; una canal *u* de escasísima sección mantiene la comunicación constante con el mechero para la llama de encendido, en tanto que otra canal *u'* conduce el gas también al mechero, pero por intermedio de la válvula de interrupciones *z*. El funcionamiento de la misma es sencillo: al apretar el manipulador *m* (fig. 2), venciendo la resistencia del resorte antagonista *p* (fig. 5), otro resorte de menor fuerza obliga a levantar la pieza *x*, descubriendo así paso al gas.

La regulación de la llama se obtiene, como ya hemos dicho, por una

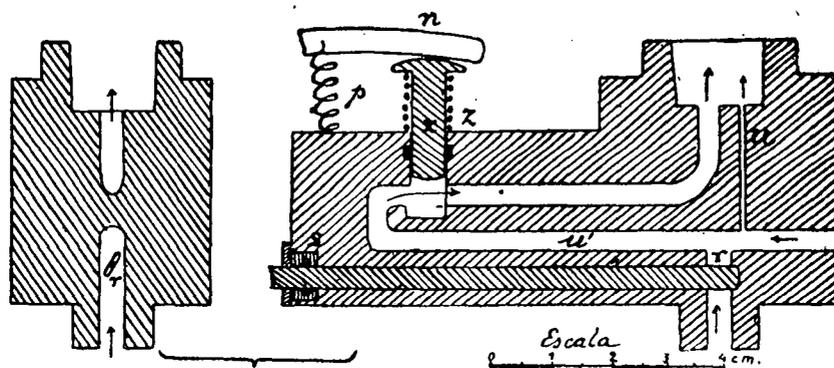


Fig. 5.

llave exterior que acciona el registro *r*; el aspecto que aquella presente en el mechero aconsejará abrir más o menos este registro.

*Organos para el funcionamiento con gas producido directamente.*—Un generador *A'* (figs. 2 y 3), de tipo corriente, lo que nos eximo de su detalle, comunica directamente con la caja de la válvula del manipulador (fig. 5); la llave *q* (figs. 2 y 3) permite cerrar esta comunicación cuando funcione el otro procedimiento, y una doble tuerca *a*, separar la tubería del generador *A'*, cuando se separe éste del aparato.

*Chimenea.*—Como indican las figuras 1 y 2, la chimenea es de doble campana, análoga a la de los aparatos A. G. A.; esta disposición permite la salida de humos sin que el viento haga oscilar la llama; el aire necesario para la combustión entra por unos orificios practicados en el fondo de la caja grande, en las porciones *cl* y *ux* (fig. 2).

*Soporte.*—La unión del aparato al tripode requiere un giro vertical de escasa amplitud y el giro horizontal completo. A este fin, las piezas *r r'* (figs. 1, 2 y 3), unidas a la caja grande, en su fondo, sostienen un

eje  $J$ ; dos dobles garras  $R R'$  que dejan en su interior un hueco cilíndrico, de sección recta algo elíptica, al aproximarse a separarse aprietan o nó al eje  $J$ , permitiendo la unión sólida del conjunto o bien el giro apotécido; las llaves  $j j'$ , que accionan dos tuercas, realizan la presión necesaria.

El eje compuesto o garras  $R R'$ , se fija por su parte inferior, de tal modo, que una de sus mitades es fija y la otra móvil, alrededor de un eje horizontal inferior, a la parte superior del pivote  $K$ , provisto en su extremo de un tornillo; este pivote entra en la mesilla del trípode y se une a éste de modo análogo a lo que tiene efecto en el heliógrafo reglamentario, permitiendo el giro horizontal completo.

La misma unión de los ejes  $R$  y  $J$  permite para el transporte rebatir toda la parte inferior del soporte, como se indica en el esquema de la figura 1.

Queda, por último, que el aparato señale el rumbo de la dirección a que apunta; a este objeto, en la mesilla del trípode, como veremos, existe un limbo graduado, cilíndrico, con las graduaciones en la superficie lateral exterior; en la caja  $D$ ; por su cara anterior, dos alojamientos  $Y$  (figuras 1 y 4) permiten unir a voluntad una varilla o vástago, cuya punta inferior señalará en el limbo el rumbo pedido. Ahora bien; como el aparato, al cual va unida la varilla, puede girar en el sentido vertical, aunque en poca amplitud, resultaría que el extremo del vástago se alejaría o se acercaría demasiado del limbo, y resultaría además o muy alto o muy bajo respecto a éste; para evitar este inconveniente basta dotar a la varilla de dos articulaciones de ejes paralelos, para lograr en todos los casos la unión del extremo de la misma y el limbo graduado.

*Mesilla del trípode.*—El vástago  $K$  del soporte, ligeramente cónico, entra en un alojamiento de iguales dimensiones (fig. 6) de la mesilla del trípode, verificándose la unión por medio de la llave  $T$ , que está provista de una tuerca que engrana en el tornillo del pivote; al apretar esta tuerca queda fijo el soporte a la mesilla; y aflojándolo ligeramente se puede dar al aparato un giro a mano. No es necesario como en el heliógrafo (donde hay que seguir constantemente el movimiento aparente del sol), movimiento lento de giro por medio de un tornillo sin fin; la masa del aparato y su equilibrio, que se busca lo más perfecto posible (1), son suficientes para permitir producir a mano el movimiento de tan pequeña amplitud como se desee.

La parte superior de la mesilla lleva exteriormente un anillo metá-

(1) Entiéndase que este equilibrio se busca cuando la lente emisora está a la distancia mayor del foco y con el depósito de gas colocado en su sitio.

lico  $nn'$ , graduado en grados y medios grados, en su superficie lateral, en los que el vástago antes mencionado señalará el rumbo de la dirección que une la estación a la corresponsal.

El resto de la mesilla es análogo a la del heliógrafo reglamentario; tres salientes, provistos de pernos, permiten sujetar los pies fuertemente; estos pies pueden ser en un todo idénticos a los del mencionado heliógrafo.

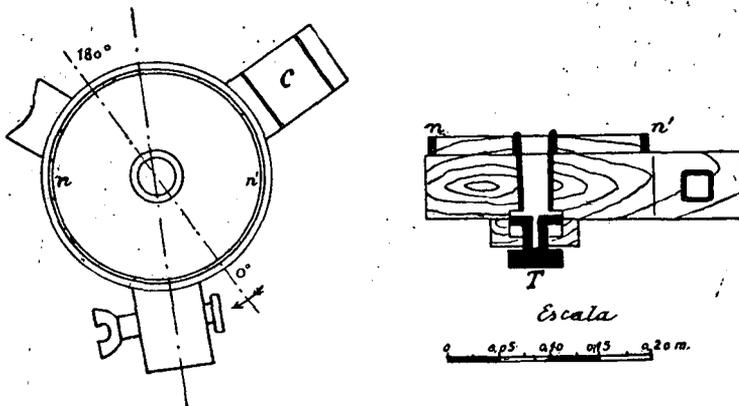


Fig. 6.

Uno de los salientes de la mesilla  $c$ , de mayor longitud, lleva un rebajo para poder fijar la caja de una declinatoria, cuyo objeto es poder orientar el trípode en el terreno, de modo que la línea  $0-180^\circ$  del limbo (paralela por construcción al eje de la declinatoria) marque la dirección  $S-NM$ . Bastará, por tanto, graduar el limbo en el sentido de la marcha de las agujas de un reloj para obtener por la lectura de la división señalada por el vástago el azimut que se apetece.

De este modo, las alineaciones de noche, para comunicar con estaciones ya establecidas de día, se reducen sencillamente a la operación inversa de la antes mencionada.

### Sistema óptico.

Ya dijimos antes que puede ser idéntico al del *Mangin* de plaza de 24 centímetros; la figura 1, en las líneas de trazo lleno, indican la disposición, dimensiones relativas y distancia focal (0,298 metros).

Ahora bien; ni la calidad de la materia ni la excesiva curvatura de estas lentes abonan su empleo y parece preferible tratar de corregir (sin exceder de una distancia focal de 0,40 metros, al máximo) la aberración

de esfericidad que presenta el sistema, al par que, utilizando un mejor cristal, se disminuya la absorción, y por ambas causas reunidas se tenga mayor alcance en el aparato.

Vamos, pues, a calcular teóricamente, con una aproximación suficiente, los elementos del sistema óptico, cuyas lentes supondremos ser de *flint*, sin separación ninguna y planoconvexas. El índice de refracción que tomamos para el *flint* de que se suponen construídas es 1,560, tipo medio para esta substancia.

La lente exterior de mayor radio (1) no debe exceder de una amplitud de  $26^\circ$ , y la interior, en su casquete útil, de  $34^\circ$ ; de esta manera, los errores por aberración de estericidad, grandes en cada una, se reducen en

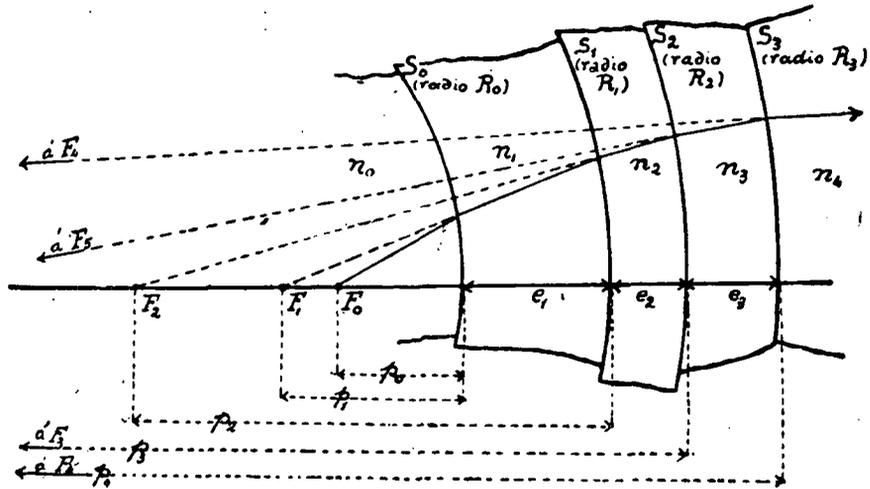


Fig. 7.

el sistema, de tal modo, que el resultante, de valor no despreciable en lo que atañe a la posición del foco principal del sistema, con relación al centro o al borde de la lente, puede no tenerse en cuenta si se atiende a la dimensión de la llama del mechero en el sentido longitudinal; esta razón es la que ha aconsejado no exceder de las amplitudes expuestas.

Sentado esto, supongamos (fig. 7) un rayo emergente de  $F_0$  (situado en el eje principal de un sistema de superficies esféricas  $S_0, S_1, S_2$  y  $S_3$ ), que sufre cuatro refracciones sucesivas, de tal modo que, representando por  $p_0$  la distancia de  $F_0$  al vértice de la superficie  $S_0$ , sean  $p_1, p_2, p_3$  y  $p_4$ , las distancias de las sucesivas imágenes de  $F_0$  a los vértices de las superficies que las producen, y sean  $n_0, n_1, n_2, n_3$  y  $n_4$  los índices de

(1) Nos referimos al radio de la cara esférica.

refracción con relación al vacío de los medios sucesivos, a partir de aquél en que se encuentra  $F_0$ ; llamando, por último,  $R_0$ ,  $R_1$ ,  $R_2$  y  $R_3$  los radios de curvatura de las superficies y  $e_1$ ,  $e_2$  y  $e_3$  los espesores, según el eje principal, de los medios  $n_1$ ,  $n_2$  y  $n_3$ , se tiene el sistema de ecuaciones:

$$\left. \begin{aligned} \frac{n_1}{p_1} - \frac{n_0}{p_0} &= \frac{n_1 - n_0}{R_0} \\ \frac{n_2}{p_2} - \frac{n_1}{p_1 + e_1} &= \frac{n_2 - n_1}{R_1} \\ \frac{n_3}{p_3} - \frac{n_2}{p_2 + e_2} &= \frac{n_3 - n_2}{R_2} \\ \frac{n_4}{p_4} - \frac{n_3}{p_3 + e_3} &= \frac{n_4 - n_3}{R_3} \end{aligned} \right\} \text{ [A]}$$

Ahora bien; en el caso que nos ocupa (fig. 8) las superficies  $S_0$  y  $S_2$  son planas y, por tanto,

$$R_0 = R_2 = \infty;$$

designando a  $R_1$  y  $R_3$  por  $R'$  y  $R$  para mayor sencillez; teniendo presente que  $n_0 = n_2 = 1$ , índice de refracción del aire (1); que  $n_1 = n_3 = 1,560$ , índice del *flint*; que además  $e_2 = 0$ , pues supusimos juntas las dos lentes; y, finalmente, que  $p_4 = \infty$ , puesto que pretendemos obtener después de la última refracción un haz paralelo, el sistema de ecuaciones [A] se transforma en el siguiente:

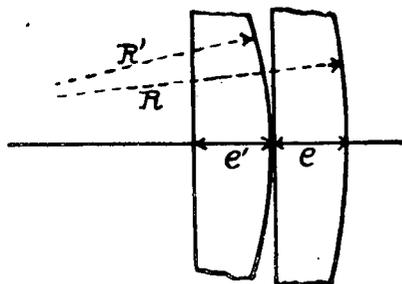


Fig. 8.

$$\left. \begin{aligned} \frac{n}{p_1} &= \frac{1}{p_0} \\ \frac{1}{p_2} \times \frac{n}{p_1 + e'} &= \frac{1 - n}{R'} \\ \frac{n}{p_3} &= \frac{1}{p_2} \\ -\frac{n}{p_3 + e} &= \frac{1 - n}{R} \end{aligned} \right\} \text{ [B]}$$

(1) Aproximadamente, pues aunque es función de la presión y temperatura, su valor medio es 1,000294.

habiendo representado por  $e'$  y  $e$  los espesores  $e_1$  y  $e_3$ , para facilidad de notación.

De las ecuaciones [B] se deducen los valores siguientes:

$$p_3 = \frac{R \cdot n}{n-1} - e; \quad p_2 = \frac{p_3}{n}; \quad p_1 = \frac{R' \cdot n \cdot p_2}{R' + (n-1)p_2} - e'; \quad p_0 = \frac{p_1}{n}$$

Por otra parte, siendo la amplitud de la lente exterior  $26^\circ$  y su diámetro  $d = 0,24$  metros, se obtiene:

$$R = \frac{\frac{d}{2}}{\text{sen. } 13^\circ} = \frac{0,120}{0,2249} = 0,5335. \quad [\text{fig. 9}]$$

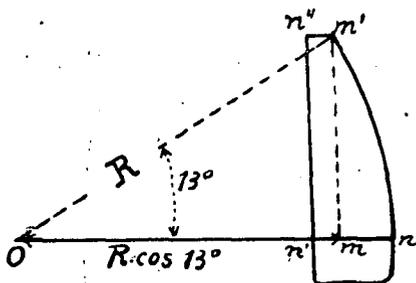


Fig. 9.

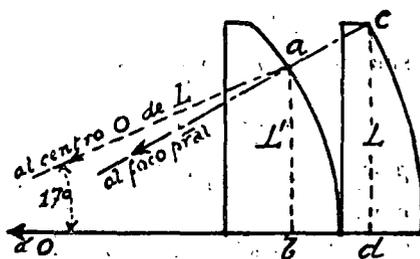


Fig. 10.

El espesor  $e$  de esta lente se obtendrá sumando al espesor del borde  $m n'$  la magnitud

$$m n = R - R \cos. 13^\circ = 0,5335 - 0,5198 = 0,0137,$$

y admitiendo 0,01 para espesor del borde, se tendrá:

$$e = 0,01 + 0,0137 = 0,0237 \text{ metros.}$$

Para la lente interior, aunque la supondremos de igual diámetro por la mayor facilidad de encaje en el tubo portalente, el casquete útil es menor, como indica la figura 10, y en vez de tomar 0,120 para el semi-diámetro, habrá que obtener un valor menor  $a b$ , que puede deducirse de una sencilla proporción, si se admite como una recta la quebrada  $O a c$ , que pasa por el centro  $O$  de la lente exterior, error no grande, dada la pequeñísima separación angular que supone, con lo cual se obtiene:

$$\frac{c d}{a b} = \frac{O d}{O d - d b}$$

$db$  se supone que aproximadamente vale 0,02 metros (espesor del borde de la lente exterior, más la sagita correspondiente a la interior, que excederá de 0,01, cifra que se toma para ponernos en condiciones peores), con lo cual, y como  $Od = R \cos. 13^\circ = 0,5198$ , se llega a

$$\frac{0,1200}{ab} = \frac{0,5198}{0,5198 - 0,0200}; \quad \text{de donde } ab = 0,1153 \text{ metros.}$$

De este modo se obtendrá para el radio de la lente que nos ocupa:

$$R' = \frac{ab}{\text{sen. } 17^\circ} = \frac{0,1153}{0,2924} = 0,3943;$$

y para su espesor:

$$e' = 0,01 + R' - R' \cos. 17^\circ = 0,0100 + 0,3943 - 0,3770 = 0,0273 \text{ metros.}$$

Con los datos acabados de exponer, se obtiene, sustituyendo sucesivamente en los valores deducidos de las ecuaciones [B]:

$$p_3 = \frac{0,5335 \times 1,5700}{0,5600} - 0,0237 = 1,4620$$

$$p_2 = \frac{1,4620}{1,5600} = 0,9371$$

$$p_1 = \frac{1,5600 \times 0,3943 \times 0,9371}{0,3943 + 0,5600 \times 0,9371} - 0,0273 = 0,5997,$$

y finalmente,

$$p_0 = \frac{0,5997}{1,5600} = 0,3844.$$

La distancia focal del sistema es, pues, 0,3844 metros (1).

El cuadro siguiente resume las dimensiones en metros de los elementos del sistema óptico:

Lente.	Clase.	Material.	Diámetro.	Espesor.		Radio de curvatura.	Separación.
				Del borde.	Total.		
Exterior.	Plano convexa.	«Flint».	0,2400	0,0100	0,0237	0,5335	0
Interior.	Idem.	«Idem».	0,2400	0,0100	0,0273	0,3943	

(1) El procedimiento seguido y los datos iniciales para el cálculo han sido tomados de un folleto inédito del Capitán del Cuerpo D. Luis Sánchez Tembleque, que galantemente lo puso a nuestra disposición.

Completa el sistema un reflector pequeño *I* (fig. 1) metálico, de colocación por el exterior.

### Dimensiones del aparato.

El examen de las figuras 1, 2 y 3 nos permite deducir que, en funcionamiento, la máxima longitud del aparato, (incluyendo el depósito *A*), es de 0,70 ó 0,80 metros (según el sistema óptico que se emplee); la máxima altura sobre la mesilla del trípode, 0,50 metros, y su mayor anchura (incluyendo el pequeño generador *A'*), 0,40 metros.

Ahora bien; recogido el aparato, es decir, quitados el depósito *A* y generador *A'*, rebatida hacia arriba la plancha *k k'* (fig. 1), el manipulador y el soporte, e introducida la lente y el anteojo, las dimensiones máximas del aparato son:

Longitud, 0,375 ó 0,42 metros.

Anchura, 0,325 metros.

Altura, 0,475 — (incluyendo la chimenea).

La ventaja en este punto sobre el *Mangin* de campaña es, pues, indiscutible.

Y para terminar estas líneas, repetiremos que en este aparato nada hay nuevo; todos sus elementos están fundados en los análogos de otros instrumentos de la misma índole o parecida; la labor ha sido, pues, de reunirlos en un conjunto que puede prestar útiles servicios a la Telegrafía óptica, reina de los medios de comunicación en campaña, dentro de los efectivos de una división.

FERNANDO DE YANDIOLA.

---

## EFFECTOS DE LOS BOMBARDEOS SOBRE LOS DIVERSOS ELEMENTOS DE LA FORTIFICACION PERMANENTE

---

Una comisión de Oficiales de nuestro Cuerpo ha seguido en la Escuela de Ingenieros Militares Franceses los cursos dados en 1919-1920, en dicho Centro y considerando de interés las enseñanzas adquiridas durante la permanencia de la referida comisión en Versalles y de sus viajes por el campo de batalla de la última guerra europea, nos proponemos dar a conocer algunas de ellas, especialmente las relacionadas con las nuevas orientaciones de la fortificación permanente.

Empezaremos exponiendo las observaciones hechas en Verdun, cuyas obras de fortificación han sufrido bombardeos intensísimos con proyectiles de todos los calibres, incluyendo el 420.

Las obras de Verdun, construidas en diferentes épocas, pueden agruparse en los siguientes tipos, según la clase de construcción de sus locales:

*Tipo núm. 1* (anterior a 1885).—Local de mampostería de sillarejos de piedra calcárea, con espesor de 1 a 1,50 metros en la clave, recubierta de una capa de tierra de 2 a 5 metros.

*Tipo núm. 2* (reforzado posteriormente a 1885).—Local de la misma mampostería, reforzada con una capa de hormigón especial de 1,50 metros a 2,50 metros, con interposición de una capa de arena de 1 metro.

*Tipo núm. 3* (posterior a 1885).—Local con pies derechos de hormigón especial y cubierta constituida con losas de hormigón arinado de 1,25 a 1,75 metros, según la luz.

### Efectos de los proyectiles de 150 milímetros.

*Terraplenes*.—Forman un embudo de 1,50 a 2 metros de diámetro y de 0,60 a 0,80 metros de profundidad, según la naturaleza del terreno.

*Mampostería*.—Sobre muros terraplenados producen simples erosiones, pero pueden atravesar los muros ordinarios.

No alteran las mamposterías del tipo núm. 1 y, frecuentemente, sólo hacen un embudo en las tierras que las recubren.

Sobre los tipos números 2 y 3 no producen más que ligeras erosiones y surcos.

### Efectos de los proyectiles de 210 milímetros.

Detallaremos sólo los efectos de los proyectiles con fuerte carga y espoleta de retardo, que son los más considerables.

*Terraplenes*.—Producen un embudo de 5 a 6 metros de diámetro y de 2 a 3 de profundidad.

*Mampostería*.—Grietean los muros de sostenimiento; uno de estos proyectiles hizo una brecha de 2 metros de altura y 1 de anchura en un muro de escarpa del fuerte de Tavannes.

Las bóvedas del tipo núm. 1 son atravesadas si están recubiertas con menos de 4 metros de tierra; el proyectil estalla antes, en la bóveda, o después de atravesarla, según el espesor y la naturaleza de los terraplenes que recubren la mampostería.

Cuando el proyectil traspasa la bóveda, los cascos son detenidos por

los pisos de las casamatas. De esto resultó que en los del tipo núm. 1, con dos pisos y recubiertos de tierras, el piso bajo está al abrigo de los proyectiles de 210 milímetros, si la losa que separa los pisos es suficiente para parar los cascotes de la explosión después de ser atravesada la bóveda por el proyectil. La resistencia de las bóvedas del tipo núm. 1 aumenta considerablemente si están apuntaladas.

Los muros de fachada son atravesados de enfilada o de revés y los proyectiles explotan en el interior de los locales.

Sobre los tipos números 2 y 3, el proyectil de 210 milímetros, con fuerte carga y espoleta de retardo, produce pequeños embudos; en el fuerte de Tavannes sobre hormigón especial se produjo un embudo de 1,50 metros de diámetro y 0,75 de profundidad.

### **Efectos de los proyectiles de 305 milímetros.**

*Terraplenes.*—Determinan un embudo de 3 a 8 metros de diámetro y de 2 a 5 metros de profundidad.

*Mamposterias.*—Las del tipo núm. 1 son atravesadas.

El proyectil explota generalmente en la bóveda y a veces debajo; el sople entonces derriba los muros de fachada y las paredes de análoga resistencia. En los locales con un piso, el 305 ha penetrado raramente en el piso bajo, de manera que se puede encontrar una seguridad relativa en las galerías del piso bajo de las casamatas con la condición de reforzar sólidamente el muro de fondo y de colocar sobre el piso superior, previamente apuntalado, una capa de arena o grava.

En lo relativo a las mamposterías, tipos 2 y 3, ha sido difícil determinar de modo preciso los efectos, que se sobreponían generalmente a los de los proyectiles de 380 y 420 milímetros tirados al mismo tiempo.

Sin embargo, en el fuerte de Vacherauville se han podido identificar los efectos de un 305 milímetros sobre las losas de hormigón armado de 1,50 metros de espesor que recubrían la cámara doble de fláqueo; el proyectil practicó en la parte superior una entrada de 0,50 metros de diámetro y 0,30 de profundidad, desprendiendo en la parte inferior un menisco de 0,20 metros de altura y 1,50 de diámetro.

### **Efectos de los proyectiles de 380 milímetros.**

Están provistos de una espoleta de culote sin retardo.

*Terraplenes.*—Hacen un embudo de 3 a 11 metros de diámetro alcanzando hasta 4 y 5 de profundidad.

*Mamposterias.*—Destruyen, naturalmente, las del tipo núm. 1, haciendo agujeros de 3 a 4 metros de diámetro.

Las escarpas y contraescarpas de mamposterías son destruidas en 5 a 6 metros de longitud y 4 de altura.

En el tipo núm. 2 no producen más que efectos superficiales u oquedades de 0,60 metros de profundidad y 2 ó 3 de diámetro, y con dos tiros casi yuxtapuestos, un orificio de 1 de profundidad.

En el tipo núm. 3 se producen efectos de destrucción más profundos.

Un proyectil de 380 milímetros hizo en la bóveda de hormigón armado, de 1,60 metros de espesor de la galería de casamatas de la obra de Froideterre, un embudo de 0,60 a 0,80 metros de profundidad, ocasionando en la parte inferior, la flexión de la bóveda 0,50 metros en un círculo de 4 a 5 metros de diámetro.

En la obra de Lanfé un proyectil de 380 milímetros, en análogas condiciones de caída, determinó un embudo de 1,80 metros de diámetro y 1 de profundidad, flexando en la parte inferior de la bóveda 60 centímetros, en un diámetro de 2 metros.

En la obra de Thiaumont un proyectil de 380 milímetros, caído sobre una losa de 1,50 metros de espesor, produjo un embudo más considerable, ocasionando la disgregación del hormigón armado y la ruptura de la mayor parte de los hierros de la armadura.

### Efectos de los proyectiles de 420 milímetros.

Están generalmente provistos de espoletas con gran retardo.  
*Terraplenes.*—Se producen embudos de 8 a 13 metros de diámetro y de 2,50 a 6 de profundidad. En las calcáreas arcillosas ahuecan a veces verdaderos agujeros de sondas a gran profundidad, antes de explotar, produciendo humazos de minas.

Frecuentemente el frenado producido por el terreno no es suficientemente rápido para hacer funcionar la espoleta y el proyectil penetra a gran profundidad (hasta 13,50 metros) sin estallar.

*Mamposterías.*—Los proyectiles de 420 milímetros cayendo detrás de escarpas y contra escarpas las destruyen en longitudes que varían de 8 a 15 metros, según la distancia del punto de caída al paramento y la naturaleza de las tierras y mamposterías.

El tipo núm. 1 es atravesado y como se ha dicho en las tierras, sucede a veces que el proyectil no explota.

El tipo núm. 2 es atravesado cuando la capa de hormigón especial tiene un espesor inferior a 2 metros.

En el fuerte de Douamont, la parte del cuartel que estaba protegida por una capa de unos 50 metros, ha sido atravesada en varios sitios; al contrario, la parte recubierta de una capa de 2,50 metros, ha resistido bien a los tiros aislados de 420 milímetros.

En el fuerte de Souville, un proyectil de este calibre sobre una capa de 2,50 metros ha destruido el hormigón en 7 metros de largo, 3 de ancho y solamente 0,60 de profundidad.

Las mamposterías tipo núm. 3 no son atravesadas si el espesor de las losas es superior a 1,75 metros.

Las losas de hormigón armado de 1,25 metros que recubren las comunicaciones, lo mismo que las de 0,25 metros de espesor, que separan los pisos, son destruidas probablemente por el sople, porque sólo se encuentran algunos cascos de proyectiles en el interior del local.

En el fuerte de Vacherauville, una losa de 1,64 metros de espesor no ha sido destruida completamente; las barras de hierro han sido curvadas, pero no rotas; su flexamiento máximo era de 0,50 metros en un círculo de 2,20 a 2,50 metros de diámetro.

*Soplo y vibraciones.*—El sople de los grandes proyectiles, 380 a 420 milímetros, es extremadamente violento. En Moulainville, el sople debido a la explosión de un 420 milímetros se hizo sentir hasta 70 metros del sitio de explosión, a pesar de las galerías acodadas en ángulos rectos y comunicaciones, dando al exterior; arrancando puertas y tabiques y derribando los hombres.

Las vibraciones debidas al choque y explosión de estos proyectiles son vivamente sentidas por los hombres aún colocados en galerías subterráneas profundas; dichas vibraciones sacuden violentamente la masa del fuerte y ocasionan dislocaciones profundas, grietas y separaciones entre las losas y los pies derechos. Las galerías excavadas a 8 o 9 metros por debajo del suelo, recubiertas de bóvedas de ladrillos, han sido hundidas por el esfuerzo producido por la compresión del suelo ocasionada por la caída de un proyectil de 420 milímetros. (Fuerte de Souville.)

La experiencia ha demostrado que los efectos producidos por los choques y las vibraciones se hacen menos sentir sobre las grandes masas de hormigón que sobre las pequeñas; las grietas y las separaciones son mucho más importantes en las galerías de comunicación que en los cuarteles hormigonados, y se aumentan más rápidamente en las primeras por la acción del choque y de las explosiones sucesivas.

Los grandes macizos de hormigón resisten, por consecuencia, no sólo por su espesor mayor de hormigón, sino también por su masa.

La alimentación de aguas de las obras de Verdun estaba asegurada casi en totalidad por cisternas generalmente de hormigón, alimentadas bien por recogidas de aguas de lluvias, bien por canalizaciones conduciendo el agua del exterior.

Todas las cisternas hormigonadas han sido más o menos agrietadas bajo la influencia de las vibraciones.

### **Efectos sobre los acorazamientos.**

Los acorazamientos en servicio eran:

Torres de eclipse para cañón de 155 milímetros.

Idem íd. para cañón de 75 milímetros, cuya cúpula de 30 centímetros estaba construida con acero especial.

Idem íd. para ametralladoras, cuya cubierta estaba formada por una placa de hierro laminado de 12 centímetros de espesor, el cuerpo cilíndrico de acero duro, sólo a prueba de los cascos de explosiones.

Observatorios de acero moldeado de 20 a 24 centímetros de espesor

Garitas-observatorios de 5 centímetros de espesor.

Los tiros que han tocado los collares o brocales han sido los más peligrosos, porque producen efectos laterales que pueden averiar el mecanismo y que ocasionan también proyecciones de trozos de hormigón que acúñan la torre, impidiendo su movimiento.

En febrero de 1915, un proyectil de 420 milímetros, que dió en el brocal de la torre de 155 metros del fuerte de Douaumont, produjo un embudo de 1,50 metros de profundidad y 4 de diámetro, ocasionando una ligera ovalización de la corona de acero de los soportes; para restablecer el funcionamiento sólo se necesitaron cuarenta y ocho horas en la reparación.

La torre de 75 metros del fuerte de Douaumont recibió en la antecoraza un proyectil de 420 milímetros, que, atravesando el corredor de acceso a dicha torre, produjo por el efecto de sople la puesta en batería desde la posición de eclipse en que se hallaba; ningún elemento fué estropeado.

De un modo general los acorazamientos que habían sido construídos para resistir a los tiros de piezas de grueso calibre han resistido bien y no han necesitado más que reparaciones de poca importancia.

Basta para convencerse citar las torres de 155 y de 75 metros de Douaumont, que se encuentran actualmente en estado de servicio.

Dicho fuerte es ciertamente la obra que ha sufrido en toda la guerra los bombardeos más numerosos y violentos; cuando los franceses volvieron a tomar el fuerte en octubre de 1916, las torres pudieron ser puestas en servicio en pocos días después de limpiar su mecanismo y engrasarlo.

### **Efectos de los gases de las explosiones.**

Si el bombardeo es de corta duración la guarnición no es incomodada por los gases de explosión de los proyectiles ordinarios más que en el

caso en que exploten en los locales ocupados por las tropas; en dichas circunstancias el desprendimiento de gases deletéreos ha producido frecuentemente casos de asfixia, tanto más numerosas cuanto que la ventilación era menos activa. Esta ventilación es aún más necesaria con bombardeos prolongados en los abrigos profundos construidos en galerías de mina, porque los gases deletéreos, entrando profundamente en el terreno, pueden penetrar en dichas galerías por las hendiduras del terreno.

### **Comparación de los efectos de destrucción sobre el hormigón especial y sobre el armado. (1)**

De la experiencia de los fuertes de Verdun parece deducirse que para resistir a los efectos dinámicos producidos por el choque y la explosión de los grandes calibres, el hormigón especial ha dado mejores resultados a condición de emplearse con un espesor suficiente. El hormigón armado ha aparecido frecuentemente falto de homogeneidad. (Fuertes de Moulainville, Vacheranville, Douaumont, Bois-Boyrru.)

Se ha comprobado que en el hormigón armado que ha sufrido el choque de los grandes proyectiles, las barras de hierro quedan frecuentemente desunidas del hormigón en que estaban empotradas.

Parece que la armadura de hierro facilita la dislocación de la masa general, probablemente, porque las vibraciones debidas al choque violento y a la explosión de los proyectiles, se producen con intensidades diferentes en el hierro y en el hormigón, ocasionándose así la separación de estos dos materiales.

Se nota, además, que en general en las partes alcanzadas por los proyectiles se efectúa una separación por capas del hormigón armado, acusado por un aspecto en hojas; el hormigón destruido ha sido fragmentado en pedazos de pequeño volumen y frecuentemente pulverizado.

En el hormigón especial los pies derechos, bóvedas ó losas, son seccionadas generalmente en gruesos bloques, que a veces miden más de medio metro cúbico, quedando a menudo en equilibrio y evitando así el hundimiento total del macizo.

Si se considera por otra parte que los espesores de hormigón especial

---

(1) El hormigón especial francés se compone de 1 parte de cemento, 1,3 de arena y 3 de grava, o sea 400 kilogramos de cemento, 0,300 metros cúbicos de arena y 0,900 metros cúbicos de grava por metro cúbico de hormigón, empleándose 150 a 200 litros de agua en el amasado. El hormigón armado tiene la misma dosificación y en la armadura se emplean generalmente hierros redondos de 10 a 20 milímetros de diámetro y con un peso que llega a 80 kilogramos por metro.

o de hormigón armado no atravesados, por ejemplo, por un proyectil de 420 milímetros son poco diferentes (más de 2 metros para el 1.º y más de 1,75 para el 2.º), se puede llegar a dudar sobre las esperanzas fundadas en el empleo del hormigón armado y pensar si está o no condenado.

Esta opinión ha sido ya emitida oficialmente en Francia. Las comprobaciones han sido realizadas únicamente sobre bóvedas de hormigón especial de 2 a 2,50 metros y sobre losas armadas de 1,75 como máximo; para juzgar en definitiva, precisará completar las observaciones y compararlas.

En los fuertes de Verdun casi todos eran obras reforzadas después de 1885; las capas de hormigón especial estaban recubiertas de tierra y descansaban sobre un colchón de arena; estas dos circunstancias han producido los efectos de disminuir la velocidad del proyectil reduciendo la intensidad del choque y formar un almohadillado elástico que absorbía, en cierto modo la explosión.

El hormigón armado estaba reservado, generalmente, a los elementos de superficie, se le recubría con poca tierra y no beneficiaba del amortiguamiento de las vibraciones; por carecer de la capa de arena intermedia; las galerías de comunicación profundamente enterradas eran muy vulnerables, como ya se ha indicado, especialmente por su masa muy reducida.

No es menos cierto que la separación del hormigón de las barras de hierro es inquietante.

Los alemanes parece habían construido en sus obras permanentes las losas de hormigón, armadas solamente en la parte superior e inferior.

Esta disposición se ha empleado frecuentemente en el curso de la guerra; las armaduras de la parte superior son destinadas a disminuir la penetración del proyectil en la losa antes de la explosión; las armaduras inferiores deben oponerse al desprendimiento de meniscos y se puede suponer que la masa total conservará una homogeneidad mayor que si la losa entera estuviese armada. Las observaciones hechas sobre tales construcciones en Flandes no son muy completas, especialmente por la falta de datos sobre la calidad de los hormigones empleados.

Parece, pues, que en general las observaciones hechas durante la guerra, deberán ser completadas por experiencias realizadas sobre losas de hormigón de diversas composiciones colocadas en idénticas condiciones.

### **Resumen.**

Los efectos de los proyectiles de diferentes calibres sobre los tres tipos de locales descritos, se indican abreviadamente en el cuadro que sigue:

**Efectos de los proyectiles alemanes sobre las obras fortificadas en tiempo de paz en la región de Verdun.**

Naturaleza de los proyectiles.	Terraplenes.	Efectos producidos sobre muros.		Locales tipo número 1.	Locales tipo número 2.	Locales tipo número 3.
		Terraplenados.	No terraplenados.			
Proyectiles de 150 milímetros, 18 kilogramos de peso y 6 de explosivo.	Embudo, 1,50 a 3 metros de diámetro por 0,60 a 0,80 de profundidad.	Erosiones.	Son atravesados.	Embudos sin alterar la mampostería.	Erosiones, pequeños embudos.	Erosiones.
Proyectiles de 210 milímetros. a) Débil carga, espoleta no retardada. b) Fuerte carga, espoleta retardada.	Embudo, 3,50 metros de diámetro por 1,20 de profundidad. 5 a 6 metros de diámetro por 2 a 3 de profundidad.	Brechas. Altura 2 m. Anchura 1 m	"	Atraviesan las bóvedas si el espesor es menor de 4 metros. Los cascacos son parados por las losas, separando los pisos.	Embudos de 1,50 metros de diámetro por 0,30 de profundidad.	Embudos.
Proyectiles de 280 mm., 52 kilogramos de explosivo y 338 kilogramos de peso. Efectos intermedios entre los de 210 y 310 milímetros.						
Proyectiles de 305 milímetros, 37 kilogramos de explosivo y 417 de peso.	Embudo, 3 a 8 metros de diámetro por 2 a 5 de profundidad.	Brechas de 4 a 6 metros.	"	Atraviesan las bóvedas, penetran en el piso inferior raras veces.	"	Losas armadas de 1,50 metros. Embudos, diámetro superior de 0,50 metros por 0,40 de profundidad. Menisco parte inferior de 0,20 a 0,30, diámetro 1,50 a 1,80 metros.
Proyectiles de 380 milímetros y 63 kilogramos de explosivo.	Embudo, 3 a 11,50 metros de diámetro por 4 a 5 de profundidad.	Brechas de 8 a 15 metros. Escarpas y contraescarpas.	"	Atraviesan las bóvedas de 3 a 4 metros de diámetro. En los locales de varios pisos, no llegan en general a las cuevas.	Embudos de 2 a 3 metros de diámetro por 0,60 de profundidad. Efectos superficiales.	Embudo flexando la bóveda en la parte inferior, losa de 1,60 metros. Excepcionalmente disgregación del hormigón y rotura de los hierros.
Proyectiles de 420 milímetros, 106 kilogramos de explosivo y 931 kilogramos de peso.	Embudo, 8 a 13 metros de diámetro por 2,50 a 6 de profundidad.	"	"	Atraviesan las bóvedas como un sacabocados. El soplo destruye las fachadas, atravesando otra bóveda.	Atraviesan las bóvedas si capa de hormigón es menor de 2 metros de espesor.	Atraviesan las losas de hormigón armado, de 1,50 metros; resistiendo las que exceden de 1,75 metros.

En resumen, se comprueba:

Que los terraplenes son completamente desconcertados.

Que los proyectiles de potencia igual o superior a la del de 210 milímetros, alargado, con espoleta de retardo, hacen brecha en las escarpas y contraescarpas de mampostería.

Que los proyectiles de 210 milímetros son ineficaces contra las construcciones del tipo núm. 1, si están recubiertas con una capa de 4 metros de tierra por lo menos.

Que los de 305, 380 y 420 milímetros atraviesan y destruyen totalmente las construcciones del tipo núm. 1, pero no producen más que efectos superficiales en las del tipo núm. 2, excepto el de 420 milímetros, que las atraviesa si el espesor de la capa de hormigón es inferior a 2 metros. Sobre las del tipo núm. 3, los efectos son más considerables y las losas de hormigón armado deben tener un espesor mínimo de 1,75 metros para estar a prueba de un tiro aislado de 420 milímetros.

Que las torres para cañones de 155 y de 75 milímetros y los observatorios acorazados están a prueba de los tiros directos de los mayores proyectiles.

Que el mecanismo de las torres ha podido ser inutilizado o entorpecido por tiros que toquen en el brocal; pero siempre ha sido posible volverlas a poner rápidamente en estado de servicio.

Que el soplo y vibraciones de los grandes proyectiles es extremadamente violento, ocasionando dislocaciones, grietas, etc.; haciéndose menos sensible su efecto en las grandes masas que en las pequeñas.

Que los gases deletéreos debidos a las explosiones, han producido numerosos casos de asfixia, cuando la ventilación no era suficientemente enérgica y que sus efectos se han hecho muy sensibles por infiltración en el suelo mismo de los locales muy profundos, alejados de los centros de explosión.

Así presentados los efectos de destrucción de la artillería parecen más considerables que lo que han sido en realidad; precisa hacer constar que las baterías de gran calibre no han sido muy numerosas, que sus disparos no son frecuentes y que no todos sus tiros dan en el blanco.

Para tener un exacto aspecto de las destrucciones obtenidas, precisa comparar la importancia de los tiros efectuados y el conjunto de resultados obtenidos sobre una obra dada.

Para dar una idea del número de disparos hechos sobre los fuertes, citaremos las siguientes cifras:

En 1915, 60 proyectiles de 420 milímetros cayeron sobre el fuerte de Douaumont y sus alrededores.

En 1917, del 1.º de julio al 1.º de noviembre dicho fuerte recibió

20.000 tiros de diversos calibres, entre ellos 40 de 420 milímetros.

En el mes de agosto de 1916, el fuerte de Vacheranville había recibido 80 proyectiles de 420 milímetros y 100 de 305.

Del 25 de febrero al 10 de julio de 1916, el fuerte de Moulrinville recibió 330 disparos de 420 y 4.950 proyectiles de otros calibres.

El fuerte de Tavannes en un solo día recibió 15.000 tiros.

Durante dos meses (21 de abril a 22 de junio) el fuerte de Souville recibió 38.000 disparos.

### **Resistencia de los fuertes.**

Si consideramos los resultados de conjunto, comprobaremos que:

a) Cuando los fuertes son sometidos a bombardeos con proyectiles cuyo calibre no excede de 380 milímetros, los órganos no a prueba quedan casi utilizables.

Las alambradas son muy destruidas, pero aún ofrecen un cierto obstáculo.

Las escarpas y contraescarpas son en parte demolidas, pero resulta posible el flanqueo de los fosos.

b) Después de un bombardeo intenso con proyectiles alcanzando el calibre de 420 milímetros, los fosos son más o menos cegados por los desplomes de las escarpas y contraescarpas y el flanqueo resulta en general muy difícil. Los terraplenes son completamente trastornados.

Precisa no tomar en cuenta, para abrigar el personal, los locales no hormigonados, aun apuntalados, y ciertos locales hormigonados pueden resultar también inutilizables, en particular los pasos conduciendo a las cámaras de contraescarpa (locales de débil masa). Los locales hormigonados importantes presentando una gran masa sufren, en general, mucho menos (cuarteles hormigonados). Las torres y sus acorazamientos han resistido perfectamente.

En resumen, después de los bombardeos violentísimos ejercidos sobre las obras de Verdun, los fuertes hormigonados han conservado la mayor parte de su valor, en particular todas sus propiedades activas.

C.

## ENSAYO DE PARTICIPACIÓN DEL OBRERO EN EL CAPITAL SOCIAL <sup>(1)</sup>

El problema de la participación al obrero en los beneficios industriales es de tal magnitud, que ni siquiera intentamos abordarlo, dejando para persona más enterada de la cuestión y con más autoridad que nosotros el tratar de tan arduo asunto; intentamos, sencillamente, contribuir a su estudio, dando cuenta al Congreso Nacional de Ingeniería de un ensayo modesto, pero que tiene el valor de haber sido llevado a la práctica. El detalle y el espíritu con que hemos solucionado el caso es la parte que creemos puede interesar a los señores Congressistas, y animados con la idea de que algo útil se encuentre en la labor realizada, nos hemos decidido a presentar este escrito, a pesar de la desproporción entre el problema que se plantea y el caso resuelto.

Al efecto, vamos a describir brevemente el proceso y la organización de una Sociedad de construcciones domiciliada en San Sebastián, a la que pertenecemos, y que ha pasado en el transcurso de una veintena de años del antiguo sistema, en el que el patrono estaba desligado en absoluto del obrero, a la constitución de una Sociedad, en la que el antiguo dueño de la industria, los técnicos, los empleados y los obreros son accionistas, con los mismos deberes y derechos y con una participación proporcional a la antigüedad, a la capacidad personal y a la importancia de la función desempeñada.

Convencido el propietario de la industria, de la necesidad de una cooperación interesada, tomó en el año 1911 la iniciativa de fundar una Sociedad colectiva, en la que tenía participación el personal técnico, los capataces y los empleados, dándoles facilidades para pagar la parte correspondiente del capital social.

Los resultados fueron palpables: la Sociedad extendió sus negocios; la dirección y administración se llevó sin tropiezo, y el contrato de constitución caducó en el plazo previsto de ocho años, sin la menor discrepancia entre los socios.

El antiguo propietario, a cuya iniciativa se debe la actual organiza-

---

(1) Comunicación presentada al Congreso Nacional de Ingeniería, celebrado en Madrid durante el mes de noviembre de 1919.

ción de la Sociedad, conocedor de los problemas sociales, por haber convivido con los obreros, pensó entonces en la necesidad de ampliar el sistema de participación extendiéndolo al personal obrero, y constituyendo, al efecto, una Sociedad en la que todos cooperaran y participaran.

Pero la constitución de esta Sociedad, bajo tan sencillo y lógico principio, no deja de presentar serias dificultades, a saber: los cambios de personal, el régimen de huelgas y la falta de capital por parte del obrero. Factores tan importantes del problema que es necesario, si se quiere alcanzar buen éxito, tener previstos todos los casos y solucionarlos en forma sencilla y práctica.

Después de un maduro examen y de amplia discusión, por los antiguos socios, de las bases de constitución, decidimos constituir una Sociedad Anónima, por acciones, sacrificando parte de nuestras participaciones para que éstas alcanzaran al mayor número de obreros. El sistema de dar participación a éstos, fijándoles un tanto de los beneficios, no nos convenía; porque en definitiva, el acusado por la liquidación anual, puede variar de una manera artificiosa, según el valor atribuido a las existencias, al plazo de amortización de los inmuebles, al importe de los sueldos fijados al personal técnico y director, etc., y dada la poca preparación del obrero y aun su natural recelo cabría una desconfianza, germen de discordias y reclamaciones.

En cambio, el accionista sabe que a la larga participa de la liquidación real y tiene el derecho de intervenir en la marcha económica de la Sociedad.

Se ha ido, pues, directamente a convertir al obrero en pequeño capitalista, borrando el principal concepto de diferenciación con el patrono. Esta solución radical no cabe hacerla, es claro, más que adelantando en forma de préstamo el capital necesario: solución que está al alcance del economista y sociólogo menos avisado; pero que es la única que resuelve el caso y que no es tan onerosa ni difícil como a primera vista parece, según luego veremos.

La Sociedad no se constituyó sólo con un fin puramente lucrativo; se pensó que una fría organización industrial, sin más lazo que el económico, no ataba bastante a sus miembros, y el espíritu de la Sociedad se formó en ideales más altos de cristiana solidaridad, como lo atestigua el artículo siguiente de la escritura de constitución:

Art. 2.º «Esta Sociedad que se constituye con un fin íntimamente social, procurará, por cuantos medios se hallen a su alcance; la ayuda mutua de los socios que la integren, así en salud como en enfermedades, la reglamentación del seguro y su situación, la implantación y fomento de Economatos para obreros y todo aquéllo que tienda al mejoramiento

material y moral de los obreros que trabajan en las construcciones de la Compañía y a los socios que integran ésta.»

Para que los obreros no pudieran alegar ignorancia, y para que se hicieran cargo de sus deberes y derechos, se empezó por formalizar la escritura de constitución de la nueva Sociedad, con unas bases detalladas, imprimiéndola y repartiéndola a los accionistas, y aun no contentos con esto, se estamparon al dorso de las acciones los artículos más interesantes.

La antigua Sociedad colectiva empezó por destinar una importante parte del nuevo capital social a los obreros, alcanzando la participación a todos los que en la casa llevaran más de seis años trabajando y en proporción a su antigüedad, categoría y aptitudes, a juicio del personal director, sin que se originara la menor protesta.

La parte de capital adelantada a cada obrero fué con carácter particular, en concepto de préstamos mediante un recibo, fijando un módico interés y estipulando que la deuda se amortizaría precisamente con los beneficios de la Sociedad, reservando al efecto, en cada liquidación anual, una cuarta parte de aquéllos.

Las acciones, convenientemente numeradas, se entregaron en mano a los obreros accionistas, después de explicarles su significación y previo el pago de su importe en metálico.

El carácter de estas acciones se estipula en los siguientes artículos de los Estatutos que dicen:

Art. 6.º «Las acciones serán nominativas mientras el Consejo de Administración no acuerde en convertirlas en acciones al portador.» . . . . .

Art. 7.º «Las acciones se reputan indivisibles; la Sociedad no reconocerá más que un sólo propietario por cada acción.» . . . . .

Art. 9.º «Cada acción da derecho a una parte proporcional en la propiedad del haber social; para ser accionista, es condición indispensable que el poseedor de la acción preste servicios personales en la Compañía; si no los prestara, deberá entregar sus acciones a la Sociedad, la que las adquirirá por igual cantidad que se hubiere desembolsado por dichas acciones reintegradas, sin prima ni beneficio para el accionista;» . . . . .

«El socio que por dejar de prestar servicio se separase de la Compañía percibirá, por los beneficios del ejercicio en curso, una cantidad igual a la que en el mismo periodo de tiempo, por beneficios, hubiere percibido en el ejercicio inmediato anterior.» . . . . .

Art. 10. «Ningún socio podrá vender sus acciones a quien no preste servicios a la Compañía y aun para transmitir a otros socios, precisará autorización de la Sociedad, la que tiene derecho preferente para adquirir las a la par de la cantidad desembolsada por ellas.»

Art. 12. «Al fallecimiento de un socio, si sus herederos no prestan servicios a la Compañía, deberán volver a ella las acciones que posean, abonándoseles el importe a la par de lo desembolsado.»

Una cuestión que se presentaba a la vista, es la derivada de la cooperación personal de los socios obligados a trabajar para la Sociedad, lo que parece arrastrar la obligación, por parte de ésta, de darles trabajo en todo momento, y como en la práctica puede presentarse el caso de no haber obras suficientes, se aclararon las respectivas obligaciones en esta forma:

Art. 15. «... Tampoco da derecho la posesión de acciones a exigir forzosamente de la Compañía trabajo en las obras de ésta, si es que el Consejo de Administración estimase que no es posible, dadas las circunstancias, colocar a todos los obreros.»

Con una marcha normal de trabajos es difícil llegar al extremo de tener que dejar sin ocupación a un obrero accionista, porque, además del núcleo formado por éstos, hay necesidad de contar con un personal móvil que no son socios y con los que se regula el trabajo eliminando los que sobran.

El hecho de ser el obrero accionista es una poderosa razón para que éste procure no perturbar el régimen del trabajo y evite en lo posible las huelgas; pero como no debe impedirse que aspire al mejoramiento de la clase, la Sociedad estipula que tanto los técnicos como los empleados y los obreros pueden solicitar las mejoras que crean convenientes, siempre que no mermen las atribuciones que respecto al trabajo, dirección y personal incumben a los patronos.

Dentro de un espíritu de concordia, la Sociedad da atribuciones al Consejo de Administración para resolver en cada caso, acudiendo, si es preciso, en las diferencias que puedan suscitarse, a juicio de amigables componedores.

Por último, atendiendo al fin moral perseguido, la Sociedad tiene constituida una Sección de Protección Mutua, cuyo objeto es el de estrechar los vínculos entre los socios conforme al espíritu de las bases de constitución, tendiendo a implantar dentro de aquella entidad cuanto redunde en el mejoramiento moral y material del obrero.

A este fin, todos los socios y obreros de la Sociedad pueden acudir a cualquiera de los vocales que integran la Comisión ejecutiva, en caso de enfermedad o desgracias de familia, para la colocación de sus hijos, cuestiones de alojamiento e inquilinato y en cuantos asuntos estimen que la Sociedad pueda serles útil.

La Sociedad tiene también establecido desde su fundación el seguro de la vejez, abonando al obrero una parte igual a su cuota semanal de 50

céntimos, para que, unida a los premios que señala el Estado, tengan el retiro fijado por el Instituto Nacional de Previsión.

Además funciona un pequeño Economato que, aun establecido en reducida escala, permite al obrero un ahorro medio de 50 céntimos diarios, concediendo a cada obrero un crédito de 20 pesetas semanales, que se liquida al abonar los jornales.

Tales son, a grandes rasgos, las normas bajo las cuales se rige la Sociedad, cuya bondad hemos podido comprobar por los efectos producidos. Desde luego se ha notado una compenetración mayor entre todos los socios directores, técnicos, empleados y obreros; se ve que estos últimos tienen una señalada confianza en la Sociedad, un marcado afán de aprovechar el tiempo y los materiales; cierta resistencia a intervenir en conflictos sociales, dentro de la libertad en que pueden moverse; todo sin presiones ni excitaciones, con buena acogida del sistema por parte de los propietarios y sin la menor hostilidad de las organizaciones obreras.

La Sociedad sólo lleva constituida lo que va de año y ya ha extendido su sistema a una carpintería mecánica, filial de ella; todo hace pensar que los resultados que se obtengan llenarán nuestras esperanzas, teniendo así la tranquilidad de ver cubiertas nuestras aspiraciones económicas y la satisfacción de haber aportado nuestro grano de arena al mejoramiento, en nuestra Patria, de las relaciones entre patronos y obreros, que tan agudo carácter presentan en la época actual.

Como resumen de la breve comunicación presentada tuvimos el honor de proponer al Congreso la siguiente conclusión única:

Que en vista del resultado obtenido en la práctica, se estimule a los patronos de pepueñas industrias para que consideren al personal técnico, empleados y obreros fijos, como partícipes del capital social, dándoles al efecto facilidades para la adquisición de acciones nominativas y reversibles a la Sociedad, mediante préstamos amortizables a cuenta de los beneficios.

Luis SIERRA.

---

## SECCIÓN DE AERONÁUTICA

---

### Tarifa de derechos de aterrizaje en los aeródromos extranjeros.

Los Estados francés, belga e inglés han establecido las siguientes tarifas como derechos que deberán abonar los aeroplanos de las compañías aeronáuticas o particulares, para poder aterrizar y alojarse en los aeródromos oficiales destinados a este objeto, o para utilizar el personal de ellos.

Estos derechos varían según el propietario del aeroplano tenga alquilado un hangar en el aeródromo, esté abonado a la utilización del hangar común, o no reuna ninguna de estas condiciones; y según el tamaño del aeroplano, para lo cual éstos, en Inglaterra, se clasifican en tres categorías: *A*, aeroplanos de menos de 83 metros cuadrados de superficie sustentadora; *B*, más de 83 y menos de 166 metros cuadrados, y *C*, más de 166 metros cuadrados. Los precios están indicados en francos.

El alquiler de locales se hace en Francia y Bélgica por contrato y por tres meses como mínimo, abonando un franco por metro cuadrado y por mes.

*Derechos de aterrizaje y garaje de aeroplano.*

	EN FRANCIA	EN BÉLGICA		EN INGLATERRA		
				Categoría.		
				A	B	C
Aterrizaje de aeroplano abonado al hangar común (con derecho a utilizar el personal).....	1 franco por cada 100 HP.		Aterrizaje de aeroplano teniendo carnet de diez tickets....	5,00	10,00	20,00
Aterrizaje de aeroplano teniendo alquiler de hangar (sin derecho a utilizar el personal).....	1 franco por cada 100 HP.					
Aterrizaje de aeroplano de paso (con derecho a utilizar el personal)....	5 f. por 100 HP.	4 f. por 100 HP	Aterrizaje de aeroplano no teniendo carnet..	6,20	12,50	25,00
Garaje de 24 horas de aeroplano de paso (con derecho a utilizar el personal).....	1,50 f. por 10 m <sup>2</sup>	1 f. por 10 m. <sup>2</sup>		12,50	25,00	50,00
Garaje de 24 horas de aeroplano abonado al hangar común (con derecho a utilizar el personal).....	0,60 francos por cada 10 m. <sup>2</sup>		Garaje de 24 horas, por abono mensual.....	8,30	16,60	33,20

†

**El record mundial de velocidad en aeroplano.**

Fecundo ha sido el mes anterior en el establecimiento de esta clase de records que, de 44 kilómetros por hora establecido por Wilbur Wright el 21 de septiembre de 1908, había pasado a 204 kilómetros por Marcel Prevost, al comenzar la guerra europea, y estaba en 283, por Casale, al comenzar el mes de octubre último.

El día 9 del mismo mes, con ocasión del meeting aeronáutico de Buc (Paris), el teniente De Romanet pilotando un biplano Spad-Herbemont con motor Hispano de 300 H-P. batió el record establecido por Casale, recorriendo la base de un kilómetro en ambas direcciones, con una velocidad media de 292,682 kilómetros por hora,

aunque el mismo día Sadi-Lacointe en un Nieuport con motor Hispano de 300 H-P. alcanzó la velocidad de 293,873 kilómetros, superior a la de Romanet, pero que no batió el record oficialmente porque para esto es necesario, según el reglamento de la Federación Aeronáutica Internacional, que la aventaje en más de 4 kilómetros por hora.

Dos días después, el mismo Sadi-Lacointe con el mismo aparato consiguió batir a Romanet, estableciendo en Villaconblay (Paris) el record mundial de velocidad en 296,694 kilómetros por hora, y el 20 de octubre, el mismo piloto con su Nieuport de 13 metros cuadrados y motor Hispano de 300 H-P. batió su propio record elevándolo a 302,529 kilómetros por hora.

De Romanet, entre tanto introdujo algunas modificaciones en su Spad, acortando el entreplano de tal modo que no podía ver mas que por los costados, aumentó la compresión del motor hasta 5,300 kilos por centímetro cuadrado, empleó una hélice Lumiere calculada expresamente y colocó un mayor plano de deriva en la cola para aumentar la estabilidad de ruta, con lo cual se lanzó el 4 de noviembre a la conquista del record mundial, recorriendo dos veces en cada sentido la base de un kilómetro a pesar del fuerte viento lateral y de la bruma que dificultaba la visibilidad. La velocidad media que resultó de esta prueba fué de 309,012 kilómetros por hora, llegando en uno de los recorridos favorecidos por el viento a recorrer el kilómetro en 11 segundos y un quinto, lo que representa la enorme marcha de 921,428 kilómetros por hora. Las alas de este aparato estaban cargadas a 75 kilogramos por metro cuadrado.

Al escribir estas líneas tenemos noticia de que Sadi-Lacointe y Casale se preparan para batir el record de Romanet a pesar de la campaña que empiezan a hacer los constructores en contra de seguir adelante esta clase de pruebas peligrosísimas, de las que ningún fin práctico puede obtenerse, pues únicamente conducen a la creación de aparatos-bóridos, reducidos a motores velantes, completamente inútiles para otro objeto fuera del de batir el record de velocidad. Esta clase de aparatos no pueden llevar carga útil porque toda ella está empleada en motor, no permiten la observación desde ellos, tampoco son aptos para alcanzar grandes alturas y el aterrizaje con ellos en un sitio que no sea un perfecto aeródromo reviste los caracteres de una catástrofe; únicamente tienen la ventaja de la mayor velocidad, pero obtenida a costa de sacrificar todas las demás condiciones de la aviación práctica.

Además, para estas grandes velocidades es necesario emplear otro procedimiento distinto del sistema de cronometración en la base de un kilómetro, establecido por la Federación Aeronáutica Internacional. Consiste este en colocar un cronometrador en cada uno de los extremos *A* y *B* de la base de un kilómetro (fig. 1); el aeroplano vuela a menos de 50 metros de altura, recorriendo la línea en dirección de *B A*, 500 metros después de pasar *A* vira y vuelve a recorrer la línea en la dirección de *A B*; el cronometrador situado en *B* cuenta los segundos transcurridos entre los dos pasos del aeroplano sobre su cabeza que comprenden la duración del viaje *B A*, viraje y *A B*, mientras el situado en *A*, midiendo el tiempo entre los dos pasos del aeroplano sobre su sitio, solo cuenta los segundos que ha tardado en el viraje. Restando el tiempo contado por *A* del obtenido por *B*, resultan los segundos empleados por el aeroplano en recorrer dos veces (en un sentido y en el opuesto) la base de un kilómetro *A B*, de lo que se deduce la velocidad media del aparato.

Este procedimiento tiene dos causas de error, que fueron expuestos en el Con-

greso de la Federación Aeronáutica Internacional celebrado en Ginobra, en septiembre último, por los delegados de España y de Inglaterra: la precisión que permiten los cronómetros y la influencia del viento.

Los cronógrafos empleados no permiten la apreciación del tiempo con mayor precisión que un quinto de segundo en condiciones aceptables, de modo que llamando  $t$  al tiempo empleado por el aparato en recorrer el circuito  $BA$ , viraje,  $AB$  y  $\theta$  al marcado por el cronómetro  $B$ , tendremos  $t = \theta \pm 0,2$ .

Del mismo modo tendríamos  $t' = \theta' \pm 0,2$ , si llamamos  $t'$  y  $\theta'$  a los tiempos correspondientes a  $A$ . Restando estas igualdades tendríamos:  $t - t' = \theta - \theta' \pm 0,4$ , resultando que el error máximo en el tiempo correspondiente al doble recorrido de

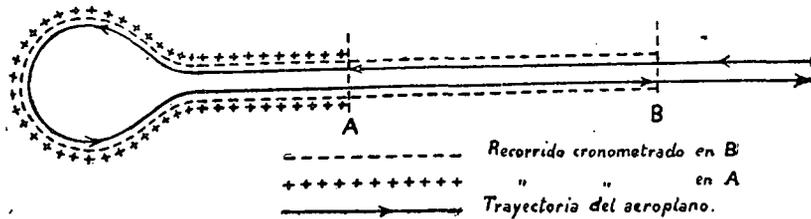


Fig. 1.

un kilómetro, o sea para un recorrido de 2 kilómetros, puede llegar a ser de cuatro décimas de segundo, o sea dos quintos, y un error de apreciación de dos quintos de segundo en el tiempo empleado en recorrer 2 kilómetros, origina un error en la

velocidad obtenida igual a  $\frac{0,4}{\theta - \theta'} V$ . Si  $V$  es mayor que 300 kilómetros por hora, el

error podrá ser también mayor que  $\frac{0,4}{24} 300 = 5$  kilómetros por hora, por lo tanto es inaceptable la decisión de que puede batirse el record de velocidad con una diferencia de 4 kilómetros por hora, cuando el procedimiento reglamentario para medirla permite un error de 5 kilómetros.

La segunda causa de error es consecuencia de no tenerse en cuenta la velocidad

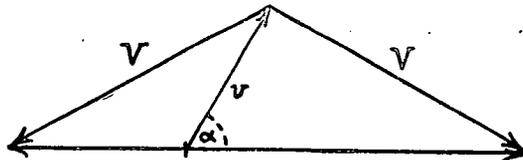


Fig. 2.

del viento ni su dirección. Si un aeroplano de velocidad propia  $V$  kilómetros por hora, recorrió una línea de 1 kilómetro de longitud con un viento de velocidad  $v$  kilómetros por hora, que forme un ángulo  $\alpha$  con la línea recorrida, según se deduce fácilmente de la resolución del triángulo de las velocidades (fig. 2), el tiempo empleado en el recorrido (expresado en horas) será:

$$\frac{1}{\sqrt{V^2 - v^2 \text{sen.}^2 \alpha} + v \text{cos.} \alpha}$$

en uno de los sentidos, y

$$\frac{1}{\sqrt{V^2 - v^2 \operatorname{sen}^2 \alpha} - v \cos. \alpha}$$

en el sentido contrario.

La suma de ambos tiempos será:

$$\frac{\sqrt{V^2 - v^2 \operatorname{sen}^2 \alpha} + \cos. \alpha + \sqrt{V^2 - v^2 \operatorname{sen}^2 \alpha} - v \cos. \alpha}{V^2 - v^2 \operatorname{sen}^2 \alpha - v^2 \cos^2 \alpha} = \frac{2 \sqrt{V^2 - v^2 \operatorname{sen}^2 \alpha}}{V^2 - v^2}$$

y, como el camino recorrido total es de 2 kilómetros, la velocidad que se obtenga admitiendo ese tiempo, será:  $\frac{V^2 - v^2}{\sqrt{V^2 - v^2 \operatorname{sen}^2 \alpha}}$  que, si  $\alpha = 90^\circ$ , dará un error de

$$V - \sqrt{V^2 - v^2} \text{ kilómetros por hora, y si } \alpha = 0^\circ, \text{ el error será de } V - \frac{V^2 - v^2}{V} = \frac{v^2}{V}.$$

Si suponemos que  $V = 300$  kilómetros por hora y  $v = 50$  kilómetros por hora, el error (siempre por defecto) será en el primer caso, o sea con viento de costado, igual a 4,2 kilómetros por hora, y en el segundo caso, o sea con viento de la misma dirección que la base, igual a 8,3 kilómetros por hora, errores de bastante importancia para ser dignos de tenerse en cuenta, por lo cual la F. A. I. decidió en su Congreso de Ginebra encargar a su Comisión técnica del estudio de un nuevo sistema de cronometración de mayor garantía de exactitud que el actual. ††

## REVISTA MILITAR

### Electrificación de los ferrocarriles alemanes.

Un artículo del *Militar Wochenblatt* se ocupa de esta cuestión, que es hoy interesantísima en Alemania, como condición principal para la reconstitución de la vida económica del país, y hace, a propósito del mismo, algunos comentarios desde el punto de vista militar, que son dignos de ser conocidos.

Cuando en 1902 se planteó por vez primera esta cuestión en Alemania, el Estado Mayor hizo presente algunas razones, que se oponían a la electrificación. Decían que al electrificar algunas de las líneas, se rompía la uniformidad del sistema de transporte, lo que podía ser perjudicial en tiempo de guerra; la sensibilidad de la conducción eléctrica, que se presta a una facilidad de interrupción, bien por avería inherente al sistema, o bien ocasionada por el enemigo; la dependencia del transporte; de una o varias centrales, eran todos ellos motivos para producir falta de seguridad en la tracción eléctrica, que podrían comprometer la movilización o el transporte durante la guerra. Si la electrificación era completa en el país, sería difícil, en caso de guerra ofensiva, utilizar las redes enemigas, por no contar en el propio con locomotoras apropiadas ni personal apto para su manejo.

En 1907, habiendo mejorado las condiciones técnicas de la tracción eléctrica, se trató de hacer experiencias en dos líneas, una de país llano y otra en montaña, para

deducir datos precisos sobre el funcionamiento. Con este motivo, el Estado Mayor reprodujo los anteriores argumentos, excluyendo de la electrificación las arterias de interés militar en el interior del Imperio, así como las de las zonas de costas y fronteras; su parecer definitivo dependía del resultado de las experiencias, que se interrumpieron con motivo de la guerra.

En la actualidad se han reanudado en las líneas Magdeburgo-Lipsia-Halle, del llano, y la de Slesia-Lauban-Königzell, de montaña; y la opinión parece ser, que las centrales destinadas a la alimentación de la red ferroviaria deberán ser calculadas para un tráfico *medio* empleando, para llegar al máximo, locomotoras accionadas por motores de aceite pesado. De esta suerte, se dispondrá siempre de material y personal que pudiera hacer servicio en caso de averías eléctricas, y emplearse en otras líneas. Así, aun cuando es posible se llegue a la electrificación, deberá existir siempre una íntima colaboración entre los elementos ferroviarios y la autoridad militar, para la elección de procedimientos, líneas, y modificaciones de los proyectos en relación con la defensa.

+

#### **Aplicación militar de las radiaciones infra-rojas.**

En la «Revista Militar» de agosto de 1919 dábamos noticia del procedimiento empleado por el profesor americano R. W. Wood para hacer invisible la telegrafía óptica, valiéndose de los rayos infra-rojos. Fundándose en igual principio, *M. Charbonneau* ha estudiado durante la guerra las aplicaciones de estos rayos a la defensa nacional, algunas de las cuales publica L. V. Bournat en *La Technique Moderne*.

Para la telegrafía óptica invisible se vale como aparato trasmisor de una linterna con espejo cóncavo, en cuyo foco coloca una lámpara de incandescencia, que es rica en rayos infra-rojos: cubre la parte anterior con un vidrio negro (de óxido de manganeso y bicromato de potasa), que intercepta los rayos luminosos. El aparato receptor recoge en un espejo cóncavo los rayos infra-rojos que llegan en haz, paralelos entre sí: por el foco de este espejo, pasa una banda continua, recubierta de sulfuro de zinc, que, montada en dos rodillos, se mueve constantemente, merced a un mecanismo de relojería. La excitación de la fosforescencia del sulfuro de zinc se obtiene por la acción de radiaciones azules, producidas por una lámpara de incandescencia encerrada herméticamente en una caja, y cuyos rayos luminosos filtran a través de una solución de sulfato de cobre. Durante el día, el aparato receptor está cerrado con un cristal negro y por una pequeña ventana se aprecian las señales. Tanto el trasmisor como el receptor llevan unos anteojos visores, paralelos a su eje óptico, para buscar la correspondencia y establecer la coincidencia de sus respectivos ejes. En la banda fosforescente se aprecian las señales en oscuro de los signos Morse, que desaparecen en cuanto la banda pasa por delante de las radiaciones azules excitatrices.

Con un proyector de 60 centímetros de diámetro, con foco de arco Braguet (45 amperios 65 voltios), y receptor Mangin de 30 centímetros de diámetro y 19 de distancia focal, se ha podido transmitir perfectamente a 5 kilómetros. Para distancias superiores a 1 kilómetro, es suficiente un trasmisor Mangin de 19 centímetros de diámetro y 9 de distancia focal, cuyo foco es una lámpara de  $\frac{1}{2}$  vatio, de 6 voltios y 6 amperios. La Marina francesa utilizó el proyector, de 1,50 metros de diámetro y el receptor de 60 centímetros, transmitiendo a una distancia de 14 kilómetros.

Otra de las experiencias realizadas ha sido revelar, por la interrupción del haz infra-rojo, el paso de una embarcación con luces apagadas. El proyector de la batería de Estevel, de 1,50 de diámetro, en la rada de Hyeres, mandaba su haz infra-

rojo al Port Pothuan, situado a 10 kilómetros, donde era recibido en el espejo de un proyector de 60 centímetros. La interrupción del trazo negro de la banda duraba precisamente diez y ocho segundos, que era el tiempo que la longitud del buque tardaba en desplazarse.

M. Charbonneau ha hecho otras experiencias, empleando para la recepción, en lugar de la banda fosforescente, una pila termoeléctrica sensible a la pequeña energía calorífica concentrada en el toco receptor por el haz infra-rojo; en su circuito se instala un galvanómetro, que es el que acusa las señales. La pila se formaba con una lámina de platino de una centésima de milímetro de espesor y 1 milímetro de ancho, y una aleación de bismuto y telurio; los dos electrodos van soldados a varillas de cobre, el cristal en caliente y el platino al estaño; están en contacto y recubiertos de negro de humo.

También ha empleado un relevador fotofónico, para que las señales produzcan sonidos en un teléfono. Este relevador está formado por una lámpara de 6 voltios y 10 amperios, cuyo haz se concentra por una lente sobre la soldadura de una pila termoeléctrica, por el intermedio del espejo de un galvanómetro. Los terminales de la pila están unidos a un zumbador y a un teléfono de resistencia débil. Cuando no hay transmisión, el espejo del galvanómetro refleja sobre la soldadura los rayos de la lámpara y el parlante funciona por su pila local de 3 elementos, produciendo en el teléfono un rumor continuo; las emisiones de rayos infra-rojos, al desviar el galvanómetro, mueven su espejo, que ya no refleja los rayos concentrados de la lámpara sobre la soldadura de la pila seca, y el parlante no funciona, y, como consecuencia, hay para cada señal una interrupción en el sonido continuo del teléfono.

+

#### **El servicio obligatorio de trabajo en Alemania.**

Tanto como se ha difamado el llamado militarismo alemán, y se ha luchado contra el mismo, sirviendo como pretexto para la guerra última, resulta que los países más avanzados en ideas, aplican el rigorismo del ejército, para las diferentes organizaciones que juzgan necesarias para la vida.

Tomando el ejemplo de Bulgaria, el ministro alemán de Economía pública, ha elaborado un proyecto de servicio obligatorio de trabajo (*Arbeitsdienstpflicht*). Según la *Neue Zürcher Zeitung* se trata del alistamiento de los jóvenes para el trabajo, durante un tiempo de servicio, reuniéndolos en guarniciones de trabajo, y empleando estos cuerpos en todo aquello que fuera de primera necesidad, especialmente en la actualidad, en la construcción de casas para mineros, explotación de bosques y dominios del Estado.

Los socialistas protestan del proyecto, porque preveen que este ejército trabajador, sería empleado en los casos de huelga, haciéndolas fracasar; y, precisamente, el Ministerio de Economía pública alemán lo propone para remediar la crisis producida por las numerosas huelgas.

+

#### **Aparato de vigilancia, fundado en las radiaciones caloríficas.**

Una de las dificultades con que se ha tropezado en la gran guerra, ha sido la vigilancia del terreno comprendido entre dos trincheras enemigas (*no man's land*), que se solucionaba en parte, con el empleo de cohetes o artificios iluminantes, para descubrir las patrullas de reconocimiento.

La división científica de investigaciones del ejército norteamericano, se ocupó de estudiar un procedimiento que permitiera ejercer una vigilancia constante, y parece que fué conseguido por Mr. S. O. Hoffman, perteneciente a la misma, valiéndose de

las radiaciones o emanaciones caloríficas de los seres vivos. Estas emanaciones, son recogidas por un espejo parabólico, en cuyo foco hay una pila termo-eléctrica muy sensible (Hilger), cuyos terminales están unidos a un galvanómetro Arsonval; las desviaciones son apreciadas en una escala colocada a un metro de distancia. Con esta disposición se ha revelado la presencia de una persona en pie, a 180 metros; y a 120 metros, la cabeza, que sobresale de un parapeto, usando los espejos de los proyectores de la Marina norteamericana. +

## CRÓNICA CIENTÍFICA

### Ideas modernas acerca de la lubricación.

Se ha venido creyendo hasta ahora que la untuosidad, tan manifiesta en los aceites animales o vegetales como ausente en los aceites minerales, estribaba en una propiedad inherente a los mismos aceites; el punto de vista moderno es otro; se cree actualmente que la lubricación está basada en la existencia de una afinidad residual entre el aceite y las superficies sólidas del cojinete y del eje. Los señores H. Wells y J. Southcombe han averiguado por qué los aceites grasos o fijos poseen coeficientes de fricción más bajos que los aceites minerales. Esta propiedad es debida a la presencia de pequeñas cantidades de ácidos grasos libres en los aceites grasos que no existen en la mayor parte de los aceites minerales. A consecuencia de este descubrimiento añadieron a esos aceites minerales pequeñas cantidades—1 por 100 aproximadamente—de ácidos orgánicos, de fácil obtención y baratos; los productos así obtenidos acusaban coeficientes de fricción muy bajos. Por ejemplo, la adición de 2 por 100 de ácido graso a un aceite mineral, redujo el coeficiente de fricción de éste de 0,008 a 0,0052, esto es en 26 por 100.

Con una elección oportuna del tipo de ácido graso añadido al aceite mineral, la acción del agua y de otras materias perjudiciales sobre el aceite, puede modificarse sustancialmente a medida del deseo.

También se vió que el riesgo de corrosión con los aceites preparados, como queda dicho, es menor que con los aceites compuestos que de ordinario se emplean como lubricantes, debido a que éstos, durante el trabajo, desprenden cantidades considerables de ácido libre.

La importancia del nuevo procedimiento radica en que, con su aplicación, es posible preparar aceites con pequeños coeficientes de fricción con un coste ligeramente superior al de los aceites minerales; en consecuencia, una gran cantidad de aceite graso, aplicable a la fabricación de margarina y otros alimentos quedará disponible para estos usos, siendo sustituida por una pequeña cantidad de ácidos grasos comerciales, inadecuados para la alimentación y que generalmente se obtienen como productos secundarios de otras fabricaciones.

Finalmente, el nuevo método permitirá producir aceites de reducido coeficiente de fricción con aceites minerales de mediana calidad y escaso coste.  $\Delta$

### Utilidad del chorro de agua a gran presión.

La revista de bomberos *The Fireman* dice que un chorro de agua a presión elevada tiene aplicaciones muy interesantes, además de la tan conocida de extinguir incendios. El poder desintegrante del agua, que sale a gran velocidad por una bo-

quilla, es muy considerable y está en razón directa del tamaño de la boquilla y de la presión en su base. Ese poder desintegrante se ha aplicado, por ejemplo, para la hincas de pilotes en arena, la cual se consigue difícilmente con un martinete y, en cambio, se efectúa rápidamente con el chorro de agua; para ello basta con dirigir el chorro hacia el extremo inferior del pilote y éste desciende fácilmente hasta la profundidad que se desee.

Otra aplicación curiosa del chorro de agua fué realizada en el canal de Zeebrugge, en el cual, como es sabido, los ingleses habían echado a pique, con el fin de cejarlo, los cascos de varios barcos de guerra y mercantes. Para despejar el obstáculo era preciso pasar gruesos cables alrededor de los cascos hundidos en arcilla compacta; los métodos conocidos fallaron completamente. Fueron requeridos entonces los servicios de una barcaza de bomberos, desde la cual, y utilizando las mangas apuntadas en las direcciones convenientes, se practicaron túneles por debajo de los barcos sumergidos, por los que se pasaron los cables, cuyos extremos se sujetaron a los elevadores; suspendidos los cascos, fueron transportados a alta mar, desapareciendo así el obstáculo para la navegación.  $\Delta$

#### **Juntas de cemento para tubos de conducción de agua.**

Ante la Asociación Americana de Constructores de Obras Hidráulicas ha descrito Mr. G. Pracy un método para la ejecución de juntas de tuberías, basado en el empleo del cemento. La boquilla del tubo se introduce en el manguito, como si se tratara de una junta ordinaria con plomo fundido o trenzado, y se introducen también mechas de yute o estopa en la forma de costumbre; las fibras deberán estar exentas de brea o aceite.

El cemento que se emplea es de Portland y de buena marca. La mezcla de cemento y agua deberá ser bastante seca, en la proporción de un kilo de cemento por 14 litros de líquido. El operador toma un puñado de la mezcla y, valiéndose de un atacador, la introduce en el manguito hasta llenarlo por completo; golpeando después el atacador con un martillo, fuerza la pasta en el interior hasta que queda perfectamente apretada y tan compacta como sea posible. Se llena nuevamente la corona y se repite la operación tantas veces como sea necesario, para que la pasta comprimida llegue hasta el borde del manguito.

Terminada la operación, se cubre el cemento con tierra durante el fraguado.

Una tubería cuyas juntas habían sido hechas por este método, estuvo sometida durante más de dos años a la presión de 12 atmósferas, sin que cediera ninguna ni se observaran deterioros.

Este método es más económico que el de juntas de plomo, y además ofrece la ventaja de que, por ser el cemento material aislador, con su empleo se consiguen aminorar los efectos de corrosión electrolítica.  $\Delta$

#### **Empleo de los dirigibles en las pesquerías.**

El gobierno del Canadá ha solicitado del británico la cesión de dos dirigibles tipo *SS* para emplearlos en las pesquerías de focas de Terranova. El objeto que se persigue al introducir este auxiliar en dicha industria es descubrir, por la observación desde lo alto, la situación de los bancos de focas al comienzo del mes de marzo y, una vez descubiertos, seguir la pista de sus movimientos y dar noticia a los capitanes de los barcos pesqueros de la situación, día por día. También será factible

para los observadores el situar los *icebergs* y campos de hielo e informar de ello a los pilotos, facilitándoles así los medios de alcanzar las focas por el camino más breve y más exento de peligros. Así los dirigibles como los barcos pesqueros están dotados de radiotelegrafía; la comunicación de observaciones es, por consiguiente, inmediata. △

### El cuarzo fundido y su empleo.

Es bien sabido que en estos últimos años viene empleándose en los laboratorios gran cantidad de vasijas de cuarzo fundido, por sus condiciones de resistencia al fuego. Los primeros intentos de fusión y moldeo del cuarzo datan de 1839, pero su manufactura no adquirió carácter industrial hasta los comienzos de este siglo; por entonces se descubrió que, si se funde arena silicea en un horno eléctrico, se obtiene una masa pastosa susceptible de adquirir formas variadas bajo la acción del aire comprimido. Esta pasta puede ser soplada, como el vidrio, en el interior de moldes de hierro cuya forma adopta y puede también pasarse por la hilera sin necesidad de recalentarla. La pasta de cuarzo tiene una capa exterior de blancura deslumbrante que puede desgastarse con muela dura y queda un núcleo de aspecto nacarado que constituye el cuarzo fundido propiamente dicho; este material es opaco, pero se hace transparente bajo la acción del soplete oxhídrico.

Las principales características de los objetos fabricados con cuarzo fundido son: insensibilidad a los reactivos, bajo coeficiente de temperatura, elevado punto de fusión y transparencia considerable. Se reblandece hacia los  $1.500^{\circ}$  C., pero no es prudente mantener una vasija de cuarzo a temperatura superior a la de  $1.100^{\circ}$  C., como no sea por poco tiempo. △

### Supresión de la electricidad estática en las transmisiones por correas.

Al movimiento de las correas con gran velocidad lineal acompañan siempre fenómenos de acumulación de electricidad estática que pueden dar lugar a producción de chispas, con el peligro consiguiente si a la inmediación existen vapores o mezclas inflamables o explosibles; para eliminar tales fenómenos propone M. C. Green un procedimiento que describe en *The Electrical World*.

El remedio consiste en mezclar al apresto de la correa alguna cantidad de grafito, suficiente para que ésta adquiera alguna conductividad y con ello desaparezca el riesgo de acumulación de carga estática.

Anteriormente, y por analogía con los pararrayos de puntas múltiples, se había ensayado la colocación de puntas de alambre cerca de la correa, enlazándolas con tierra a fin de que la descarga lenta previniera la disruptiva; pero los resultados no correspondieron a las esperanzas; en algunas ocasiones la acumulación de carga estática daba lugar a la producción de una chispa entre la correa y las puntas. Por esta causa estalló un incendio en una fábrica de barnices, la cual adoptó entonces, para evitar la repetición del accidente, el método de incorporar polvo de grafito al apresto; desaparecieron las chispas, pero se vió la necesidad de mantener una atención constante sobre el estado de las correas a fin de asegurarse de que el grafito no había desaparecido por desgaste. Un medio cómodo de conseguir esto último consiste en situar un electroscopio de panes de oro cerca de la correa; la divergencia de las hojas indicaría la existencia de una carga estática. △