



.....  
AÑO LXIV

MADRID.—JUNIO DE 1909.

NÚM. VI  
.....

## EL DÍA DE SAN FERNANDO



A tradicional fiesta dedicada á San Fernando, á nuestro Santo Patrón, á quien decía: «Si mis obras fueren dignas de alabanza, esas serán mi verdadera estatua y el mejor epitafio de mi sepulcro», ha tenido lugar en este año de 1909, con igual éntusiasmo y en forma análoga á como ha venido celebrándose en años anteriores.

Y si las virtudes de aquel Santo Rey, simbolizadas principalmente por el trabajo, la obediencia y la humildad, han servido siempre de regla de conducta á los Ingenieros del Ejército, al contar un año más en su historia, perseveran en imitarlas como hasta aquí, puesto que ahora como cuando más, es necesario el trabajo, para conservar el saber adquirido y adquirir el nuevo; la obediencia, uno de los primeros deberes del hombre, es principio y base de sus derechos, y en la humildad, es donde se halla el descanso, la tranquilidad y la paz.

Por esto, cuando llega el día de San Fernando, y es posible obtener un momento de reposo en la labor cotidiana, persistiendo, como siempre, la obediencia y la disciplina, y sin salir de la esfera de la modestia, puede hacerse un pasajero alarde de lo que el Cuerpo es y representa.

De ello, dan idea el número extraordinario del MEMORIAL distribuido días antes de San Fernando, y los festejos celebrados en ese día, de los que en los renglones que siguen se hace ligera reseña aunque limitada á los de esta Corte por falta de datos completos de todas las dependencias del Cuerpo.

\* \* \*

Desde el día anterior, 29, las tropas de Ingenieros residentes en Madrid estuvieron en plena fiesta, tanto por la tarde en el cuartel de la Montaña, como por la noche en el Centro Electrotécnico y de Comunicaciones.

El día 30 por la mañana, y á las diez y media de la misma, se dijo una solemne misa, formando en el patio del cuartel de la Montaña todas las tropas del Arma, con material y ganado, al mando del Comandante general de Ingenieros de la región, General Gómez Pallete.

Asistieron al religioso acto los Excmos. Sres. Ministro de la Guerra y Capitán general de la región; General Del Río, en representación de Su Majestad; el General Bascarán, Gobernador militar de la plaza; los Generales procedentes del Cuerpo Marvá, Lizaso, López de la Torre y Arias; los agregados militares de Francia, Italia y Méjico; Jefes y Oficiales de todas las Armas y Cuerpos del Ejército, y puede decirse que todos los de Ingenieros residentes en la corte en aquel día.

Terminada la ceremonia religiosa, el Comandante general de Ingenieros de la región distribuyó entre los agraciados los premios de la fundación Diruel; acto que presidió el Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, y terminado el cual, lo fué la fiesta por el desfile, en columna de honor, de todas las tropas del Cuerpo allí presentes.

Inmediatamente después del desfile, reunida toda la oficialidad en el Parque del segundo regimiento mixto, el Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, en párrafos elocuentes, saludó al Cuerpo de Ingenieros en nombre de todo el Ejército, por sus glorias del pasado, su labor del presente y la esperanza del porvenir.

En breves y sentidas palabras le contestaron los generales Gómez Pallete y Marvá, terminándose este acto por entusiastas vivas al Ejército, á la Patria y al Rey.

A las doce y media tuvo lugar el rancho extraordinario de la tropa, para cuya mejora se había recibido un donativo de 200 pesetas, en carta firmada por *Un Oficial de Ingenieros*.

El complemento, el final de la festividad de San Fernando, lo que da ocasión para cruzar un íntimo y afectuoso saludo entre los ingenieros de distintos empleos, cuyos cargos ó situación no les permiten encontrarse con frecuencia, es el tradicional banquete. También este año se ha celebrado en Madrid, habiéndose reunido 119 comensales.

Como era de esperar, y todos los años ha ocurrido, la animación propia de estos actos hizo corto el transcurso del tiempo.

«A los postres, el general Marvá (copiamos de *La Correspondencia Militar*) enseñó, sin dar lectura á ellos, 55 telegramas de todos los Cuerpos, de todas las Comandancias y de todas las dependencias, telegramas en que los compañeros de provincias felicitaban y saludaban á los de Madrid.

Habló después del halagüeño ambiente que allí se respiraba, de la noble satisfacción de pertenecer al Ejército y de serle útil en una de sus ramas principales. Esa satisfacción interna que á todos nos distingue no ha de ser heredada, sino adquirida y exaltada y enaltecida por los hechos de cada uno. Nadie es sabio por herencia, ni debe vanagloriarse de la nobleza de sus antepasados.

Compara luego al Cuerpo de Ingenieros con los órganos de una máquina, cuyo motor es la fuerza moral de amor á la Patria y al Ejército. Esa fuerza moral,—agregó,—da una gran tranquilidad de espíritu, pero no ha de confundirse con la apatía, prima hermana del egoísmo.

En estos tiempos no se mira al color de la sangre, pero sí al calor. Hay que echar por la borda ese aislamiento suicida; debe haber actividad altruista para lograr el bien de la comunidad, llevando cada uno como bagaje los servicios prestados á la corporación.

Son necesarios esfuerzos convergentes para que se sumen.

Nuestro lema—dice—debe ser por la Patria, por el Ejército y por el Rey, y nuestro fin principal la unión.

Dedica un sentido recuerdo á los huérfanos de infortunados compañeros que reciben educación en el Colegio de Santa Bárbara, en compañía de otros huérfanos de un Arma hermana. Allí reunidos—termina diciendo—aprenderán á amarse.

Durante largo rato se escuchó una ovación entusiasta y sincera.»

El General Gómez Pallete, que con todos los demás generales presidía la mesa, con vibrantes frases saludó después á todos; terminando el acto con las poesías recitadas por los Capitanes del Río y Castillo, y las palabras del Teniente Zorrilla, dando cuenta de la misión que acababa de desempeñar, y había consistido en presentar en el Real Palacio una cesta de flores que los congregados en el banquete, en representación del Cuerpo de Ingenieros, dedicaron á S. M. la Reina Victoria. SS. MM. agradecieron tan delicada atención, encargando á los Oficiales comisionados saludaran en su nombre á los congregados en el banquete y al Cuerpo de Ingenieros.

\*  
\* \*

Tal ha sido, dicha en pocas palabras, la festividad de San Fernando en Madrid, en este año de 1909; pero antes de dar por terminados estos renglones creemos oportuno dedicar unos cuantos al número extraordinario de esta revista, correspondiente al pasado mes de mayo.

Como habrán podido apreciar sus habituales lectores, lo forma, un volumen de 218 páginas con 73 grabados intercalados en el texto y 32 láminas sueltas (de ellas siete dobles), que no tiene más semejante en la historia del MEMORIAL, que el que el año próximo pasado dedicó á la Guerra de la Independencia.

La Redacción, que ha recogido algunos de los juicios de la prensa diaria sobre dicho último número, al expresar en estos renglones su gratitud á todos, se complace en copiar en lo que sigue, varios de estos juicios.

*La Correspondencia de España:*

**«Memorial de Ingenieros del Ejército».**

NÚMERO EXTRAORDINARIO

Los deberes de la información diaria y el exceso de original, con relación al espacio de que disponemos, nos han impedido ocuparnos hasta hoy del número extraordinario con que la antigua y acreditada revista científico-militar el MEMORIAL DE INGENIEROS conmemora este año la fiesta de San Fernando, glorioso Patrón del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

Si grande fué el éxito alcanzado por la citada revista el año anterior con el número que publicó por la misma fecha, dedicado á la gloriosa epopeya de 1808, ma-

yor es, si cabe, el actual; no necesitamos hacer su apología, pues la Prensa toda se ha ocupado de él, y suscribimos con verdadero gusto los laudatorios y cariñosos juicios con que nuestros colegas han acogido prueba tan gallarda de lo que es y vale el Cuerpo de Ingenieros español.

Con objeto de que los lectores puedan formarse alguna idea del citado número, que forma un volumen perfectamente editado de 211 páginas en 4.º con profusión de interesantes grabados, enunciaremos los trabajos que comprende, los cuales se refieren á los que el Cuerpo de Ingenieros ha ejecutado en los treinta últimos años en todas las ramas de su dilatada y difícil misión técnico-militar.

Figura en cabeza un artículo del sabio General Marvá, titulado *Por la Patria y para el Ejército*, que hace honor á su reputada firma; explica el objeto del número, y en párrafos llenos de entusiasmo y patriotismo esboza los importantes cometidos del Cuerpo de Ingenieros y los vínculos que lo unen á los demás del Ejército.

Á continuación inserta los títulos de los demás artículos que contiene, y termina diciendo:

Como para dar una noticia más completa de los artículos enumerados necesitaríamos un espacio mayor del disponible, terminamos esta ligera bibliografía uniendo nuestra más sincera y entusiasta felicitación á las muchas que con este motivo está recibiendo el brillante Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

E. L.

#### *La Correspondencia Militar:*

Con el título *Por la Patria y para el Ejército* firma el prestigioso General Marvá, en el número extraordinario del MEMORIAL DE INGENIEROS, correspondiente al mes de Mayo y dedicado á San Fernando, Patrono del Cuerpo un brillante prólogo, que en otro lugar reproducimos íntegro.

Imposible desentrañar en pocas líneas los artículos que inserta el MEMORIAL; por eso enumeraremos los científicos trabajos que avaloran el número de Mayo, haciéndolos desfilan en cinematográfica confusión.

El servicio de obras en el Cuerpo de Ingenieros se titula el artículo del Coronel D. Antonio Vidal, artículo en el que una vez más pone de manifiesto sus profundos conocimientos en este ramo de la ingeniería, á la que consagró con premiado anhelo una vida de laboriosidad, aplicación y constancia.

Después de una ligera historia estudia las obras de fortificación y las de carácter arquitectónico, adornando su concienzudo trabajo con datos técnicos, notas históricas y preciosos fotograbados.

El Capitán Montoto discurre sobre las tropas de Zapadores-Minadores, analizando minuciosamente sus variadas misiones y ensalzando el proyecto de Parques de campaña enunciado por el General Marvá en una Memoria. El trabajo del Capitán Montoto, al estudiar la compleja organización de la *cuarta arma* de combate, es digno del reconocido talento de su autor y de la fama y prestigio que su laboriosidad ha logrado. Ilustran el artículo fotografías de las escuelas prácticas del segundo regimiento mixto y dibujos del inolvidable Lagarde.

De Pontoneros, con su reconocida competencia, admirada hasta en el extranjero, se ocupa el Teniente Coronel Mayandía, describiendo la instrucción y el material con su innegable maestría.

Estudian: los Ferroviarios, el Teniente Coronel Madrid; la brigada Topográ-

fica, el Comandante Gálvez; la Aerostación militar, el Coronel Vives; la Telegrafía alada, el Teniente Coronel La Tejera; el Laboratorio del Material, el Capitán Montoto; los Talleres del Material, el Capitán Maldonado; el Centro Electrónico, el Capitán García Benítez; la Academia de Ingenieros, los Tenientes Curbillo y Corrales; el Instituto Geográfico, el Teniente Coronel Mier; las Comisiones militares en el extranjero, el Teniente Coronel Soroa; los Apuntes biográficos del personal del Cuerpo en el siglo XIX, el Coronel La Llave; los Ingenieros militares en la esfera particular, el Capitán Gallego; el Personal del Material de Ingenieros, el Teniente Coronel Tejera, y las Instituciones particulares del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, el Teniente Coronel Torner.

En todos estos trabajos cristalizan el estudio profundo, la labor notable, el talento modesto de sus autores que, honrando al Cuerpo ilustre de Ingenieros, honran al Ejército que les admira y á la Patria que aplaude su celo, alentándoles á la consecución de sus anhelos de fe y de sus ideales de esperanza.

Debemos mencionar también que *La Correspondencia Militar*, para la conmemoración de nuestra fiesta ha publicado un notable número extraordinario con artículos del General Marvá, comandantes Rojas y Jiménez Lluerna, un precioso cuento del comandante Bermúdez de Castro, curiosas informaciones y numerosos grabados de servicios del Cuerpo; y retratos de los coroneles Banús y Vives. El número que nuestro querido colega nos ha dedicado es tan excelente como los que en las respectivas fiestas viene dedicando á todas las Armas y Cuerpos.

*Heraldo de Madrid* (y con él *A. B. C.*), dice:

#### El «Memorial de Ingenieros».

Ha publicado un número extraordinario, con artículos soberbios y preciosos fotografías, constituyendo un volumen que debe conservarse como obra de grandes enseñanzas.

Nos es imposible citar los eruditos trabajos que en él aparecen con autorizadas firmas, á las cuales abre paso el artículo *Por la Patria y para el Ejército*, que no necesita adjetivarse, por suscribirlo Marvá.

En ese tomo se revela la importante, la ardua, la incomprensible labor del Cuerpo de Ingenieros en treinta años.

Los españoles sabemos de política lo que la hoja diaria de un periódico divulga; pero el esfuerzo del Ingeniero militar, forzoso Proteo del Ejército, no lo podemos apreciar en toda su intensidad.

A cada día que pase, cada avance de la Ciencia, el trabajo del Ingeniero se aumenta, se extiende.

No hay descubrimiento que deje de tener aplicación á la rama militar; y la conquista del aire, que comienza á ser realidad; y de la comunicación sin medio material, conseguida ya por la telegrafía y la telefonía sin hilo, y el transporte de la energía por el éter, valga el nombre que se le vecina, y la producción de fuerza sin gastos crecidos, que se vislumbra... todo entra en el campo dilatado del Ingeniero.

*El Imparcial:*

El MEMORIAL DE INGENIEROS ha conmemorado la fiesta con un número de extraordinario mérito de más de 300 páginas, ilustrado con numerosos y artísticos fotograbados, prologado por el General Marvá con un artículo vibrante de entusiasmo y compañerismo que titula *Por la Patria y para el Ejército*. Avaloran el número en cuestión notables trabajos de los ingenieros militares, Vidal, Gallego, Mayandía, La Tejera, Montoto, García Benítez, Torner, Cubillo, Corrales, Soroa y Mier.

\* \* \*

**El día de San Fernando en el Colegio de Huérfanos.**

Los Cuerpos de Artillería é Ingenieros, cuyas misiones se compenetran de tal modo, que viven en constante emulación de esfuerzos para ofrecer á la Patria lo que tiene derecho á esperar de ellos, han querido patentizar que esta semejanza no es puramente objetiva, sino que transciende á lo más íntimo y noble del sentimiento, acogiendo á sus huérfanos, educándolos, manteniendo vivo en ellos el ideal que encarnó en sus progenitores y conservando el espíritu de unión, semilla perdurable de amor á la Patria y al Ejército.

A tan altos fines obedece la institución del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando para huérfanos de Artillería é Ingenieros.

El día 30 de Mayo último celebróse en Vitoria, donde el Colegio se halla establecido, la primera fiesta en honor de su nuevo titular, el excelso San Fernando, asistiendo el Coronel de Artillería, retirado, D. Ricardo Pascual de Quinto, del Consejo de Administración; el Coronel del mismo Cuerpo, D. Godofredo Ballinas, Director del Colegio; el del 2.º Regimiento de Montaña, D. Agustín Lucio; el Teniente Coronel de Ingenieros de la Plaza, Sr. Ruiz Montlleó, y los Oficiales de ambos Cuerpos que tienen su residencia en Vitoria.

Fué realmente conmovedor el acto de la misa en la capilla del Colegio de Hermanas Carmelitas de la Caridad, que acoge provisionalmente á las huérfanas mientras se dispone de un edificio *ad hoc*.

Después del acto religioso dióse á los huérfanos de ambos sexos, en sus respectivos locales, una delicada comida (1), dispuesta con el buen

(1) Hemos tenido ocasión de examinar los *menús* correspondientes á varios días que no eran de fiesta, y con el mayor gusto consignamos que son excelentes y demuestran el solícito cuidado con que se atiende á la alimentación de los huérfanos.

gusto peculiar de la dirección del Colegio y sazónada con el hermoso candor de la niñez y el cariño de los dignos Profesores, Hermanas y auxiliares encargados de la asistencia de los huérfanos. La tarde dedicóse á pasear y á otros amenos recreos, entre ellos, la audición de escogidas piezas en el gramófono, propiedad del Colegio, cuyo Director, señor Ballinas, dirigió un expresivo telefonema al General Marvá, contestando al saludo fraternal que, en nombre del Cuerpo de Ingenieros, aquél le dirigió, dando cuenta de la celebración de la fiesta y de la hermosa fraternidad que reinó en ella.

Al día siguiente, con asistencia de la misma representación y de todas las niñas y niños, se celebró otra misa en sufragio de los Ingenieros difuntos. Ellos, en el cielo, volverán sus ojos al Eterno, rogándole que otorgue su protección divina á esta obra nobilísima, á fin de que, en creciente prosperidad, pueda llenar cumplidamente su filantrópica misión.

Hemos de dar, desde estas columnas, sentido testimonio de gratitud al Consejo de Administración del Colegio, á su dignísimo y celoso Director y á los Artilleros todos, que de manera tan galante y cumplida han aprovechado nuestra fiesta para sellar indeleblemente esta benemérita fusión de amor y caridad.

¡Gloria á Santa Bárbara! ¡Loor á San Fernando!

M.

## PRÁCTICA DE LOS GALVANÓMETROS DE REFLEXIÓN

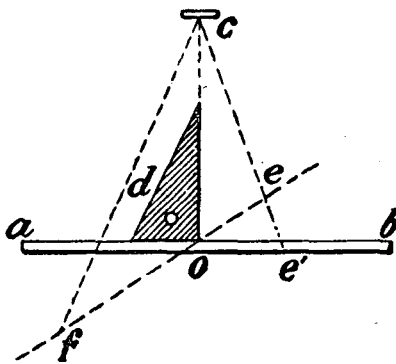
(Continuación.)

**18. Colocación de la escala.**—Cuando el espejito es *cóncavo* (caso de lectura á simple vista), se coloca la regla á una distancia *doble* de la focal de dicho espejo. Generalmente, esta distancia focal es de 0,50 metros, lo que da una separación de un metro entre el espejo y la escala.

En el caso de espejo *plano* (empleado en las observaciones con ante-ojo), la distancia es indeterminada, y sólo depende de la sensibilidad del galvanómetro, pues cuanto menor es ésta más conviene alargar el radio de la proyección luminosa; es decir, la distancia entre el espejo y la escala. Esta separación varía de 1 á 3 metros; en la práctica es, generalmente, de un metro.



En todos los casos es esencial que la recta que une el espejo oscilante con el centro de la escala, sea perpendicular á ésta, y sobre dicha perpendicular se ha de medir la separación entre ambos elementos. Para comprobar la *condición de perpendicularidad*, aplicase el lado menor de una escuadra según indica la figura 17, y dirigiendo por el lado mayor una visual, ésta deberá enrasar con el espejito. Si tal condición no quedara satisfecha, las lecturas adolecerían de inexactitud, pues en vez de leer un valor  $oe'$ , se leería otro  $oe$ . Además, por falta de simetría, las lecturas á uno y otro lado del *cero* no serían iguales, pues evidentemente  $of$  es mayor que  $oe$ .



Colocación de la escala.

Fig. 17.

Otro modo muy práctico de hacer la referida comprobación, consis-

te en señalar sobre el zócalo del aparato el punto medio de la recta que une los dos tornillos nivelantes de la cara anterior, y medir, con un hilo inextensible, las distancias entre dicho punto y los extremos de la regla, las cuales deben resultar iguales.

La escala puede emplearse ya sea con anteojo, ya con lámpara. Examinemos sucesivamente estos dos casos.

**19. Escala con anteojo (Método subjetivo).**—Las lecturas se hacen colocándose el operador frente al galvanómetro, quedando la escala (que es *opaca*) entre aquél y éste. El anteojo debe estar por debajo de la regla para que no proyecte sombra sobre la graduación, y tenga un pequeño margen de corrección lateral y vertical.

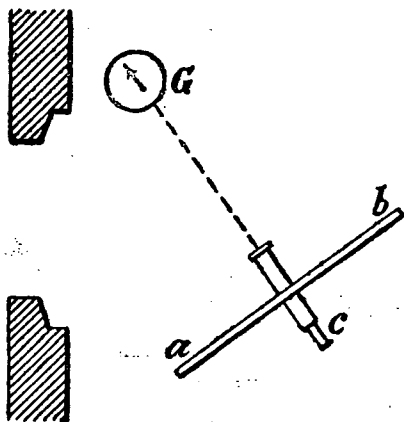
En algunos modelos la escala es solidaria del galvanómetro; pero generalmente se la construye independiente de él. La lectura es incómoda, pues no estando el anteojo á la altura de la vista del observador, éste tiene que inclinarse manteniendo una posición molesta y guardar atención muy sostenida. De todos modos, la lectura es algo incierta, en particular para periodos de oscilación menores de 4 ó 5 segundos. El sistema de escala y anteojo tiene también el inconveniente de que las lecturas no pueden hacerse por dos ó más observadores á la vez, como conviene en algunos casos; en cambio es posible realizarlas á la luz del día, y también en la obscuridad, siempre que no se ilumine más que la graduación de la escala.

Su colocación mejor es la indicada en la figura 18, junto á una ven-

tana y á 45° con la dirección del muro; la escala queda bien iluminada, y los ojos del observador sustraídos á la luz directa.

El anteojo da una imagen invertida é inversa de las cifras de la graduación; éstas se hallan dibujadas de suerte que aparezcan correctamente al visarlas con el anteojo, el cual

tiene á veces una disposición enderezadora, en cuyo caso las cifras de la escala no están invertidas.



Modo de dar luz á la escala.

Fig. 18.

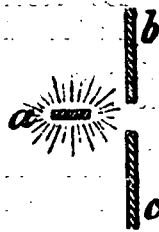
Puede usarse también el arco voltaico cuando se desee obtener un *spot* bien iluminado y medie gran distancia entre el galvanómetro y la escala. El arco ha de ser de foco fijo, de 3 á 5 amperios y disponer los carbones (el inferior positivo) algo inclinados hacia el galvanómetro. Se obtiene así un *spot* visible á la luz del día.

Debe operarse en la obscuridad, ó mejor á media luz, entreabriendo las ventanas de la estancia para obtener una claridad que permita las manipulaciones sin perjudicar el necesario destaque del *spot*.

Se empieza por dar á la ventanilla (fig. 20) una altura inferior á la del espejo oscilante; se interpone luego un papel blanco para determinar con él la posición del *spot* en el espacio, y se maniobra sobre la suspensión para llevarle sobre la escala, moviendo ésta también hasta conseguir la puesta de aquel en *cero*.

**21. Empleo de la escala traslúcida.**—La lectura se hace por transparencia (fig. 11), situándose el observador al lado opuesto del galvanómetro.

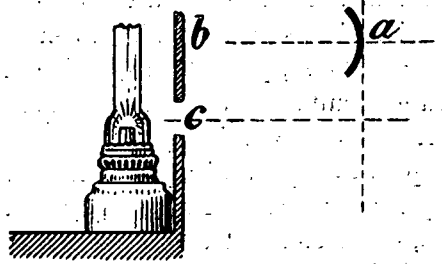
**20. Escala con lámpara (Método de proyección ú objetivo).**—En este caso las lecturas en la escala opaca se hacen colocándose el operador frente á ella, por el lado donde está el galvanómetro. Cuando se emplea lámpara de petróleo, con mecha plana, ésta debe disponerse normalmente á la escala (fig. 19) á fin de obtener la máxima iluminación del *spot*. Si se emplea lámpara ordinaria de incandescencia, se procurará que el filamento resulte enfilando la cerda reticular de la ventanilla.



Posición de la mecha plana respecto á la ventanilla de la escala.

Fig. 19.

La disposición dada por Carpentier á esta escala la hace recomendable. Su principal ventaja consiste en poderla utilizar con cualquier fuente de luz, incluso con la solar, bastando para esto disponer convenientemente la escala y su espejo. Éste (fig. 21), que es móvil alrededor de un eje y entra á frotamiento suave en el pie de la escala, puede dirigir el rayo á cualquier punto del espacio, por ser susceptible de toda clase de movimientos, tomando con ellos diversas posiciones cuya envolvente se halla representada en la



Colocación de la escala opaca.

Fig. 20.

superficie cónica *A* (fig. 22), siendo *B* y *C* las envolventes de la normal en el punto de incidencia y del rayo reflejado. El espejo oscilante *D* ha de hallarse comprendido en la base de este último cono.

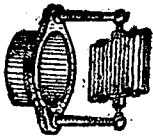


Fig. 21.

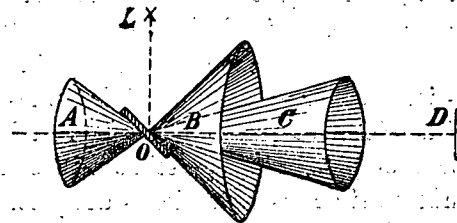
Para poner la escala en estación se empieza por colocarla frente al galvanómetro, con el borde inferior á la altura del espejo oscilante; se dirige á éste el haz luminoso por medio de ligeros toques del espejo reflector, y se busca el rayo reflejado por el espejito inclinando la cabeza hacia la escala, y

cuando se le vea vivamente alumbrado, la posición del ojo será la del *spot*; entonces se conseguirá que éste caiga sobre la escala, elevándola ó bajándola convenientemente.

Para que el *spot* se distinga bien cuando se opera con luz difusa, conviene que ésta venga en dirección de la longitud de la regla.

**22. Límites del empleo de la escala.** — Suponiendo

ésta á un metro de distancia, el error cometido en la fórmula práctica



Superficies envolventes engendradas por el reflector, su normal y el rayo reflejado.

Fig. 22.

por considerar las intensidades proporcionales á las elongaciones, es inferior al 0,33 por 100 cuando el ángulo de la desviación es menor de 3°

$$i = k \epsilon,$$

ó lo que es lo mismo, cuando  $\epsilon < 100$  milímetros. Esto da un límite superior del empleo de la escala, indicando que debemos procurar no sea rebasada con exceso la división 100 si no se quiere cometer un error superior al 0,33 por 100. También deben evitarse las desviaciones inmediatas al *cero*, pues el error de lectura tiene una influencia tanto mayor en el resultado, cuanto más pequeña es la elongación. Si, por ejemplo, el error absoluto es de  $\frac{1}{4}$  de una división, el relativo para  $\epsilon = 10$  será  $\frac{1}{40}$  y para  $\epsilon = 100$  será  $\frac{1}{400}$ . En la práctica se obtendrán buenos resultados operando entre los límites 12 y 120. La proporcionalidad es, sin embargo, satisfactoria cuando no se rebasa el 15 por 100 de la distancia  $D$ , lo cual eleva á 150 el límite 120. Como dicha proporcionalidad varía con los aparatos, en algunos subsiste más allá del expresado límite.

#### EMPLEO DEL APARATO

**23. Instalación del conjunto.**—Los ensayos deben realizarse lo más lejos que se pueda de las masas de hierro susceptibles de imanarse temporalmente, así como de los árboles de transmisión, motores, dinamos, circuitos eléctricos y, en general, de los cuerpos en movimiento. Sígase, en lo posible, la indicación práctica de situar los galvanómetros de imán móvil á 10 ó 12 metros de toda máquina, y á 2 ó 3 metros de los conductores por donde pasen corrientes intensas.

Para los ensayos de precisión, el operador no debe llevar sobre sí cortaplumas, llaveros ni objeto alguno de hierro, precaución que parece pueril, pero que no carece de fundamento.

Es inútil hacer estas instalaciones en piso alto, porque la menor vibración, y cualquier movimiento del ensayador, pueden perturbar la fijeza del *cero*, haciendo imposibles las lecturas. Lo mejor será operar en piso bajo, y proporcionar al galvanómetro una base firme, que puede constituirse con un dado de piedra puesto sobre placas de corcho.

Cuando no se pueda hacer la instalación en piso bajo, será preciso colocar el galvanómetro sobre una consola empotrada en el muro, librándola así de las vibraciones del piso.

La escala debe sustraerse también á las causas de movimiento, y los aparatos accesorios podrán colocarse sobre mesas adosadas á las paredes.

Si la instalación se hiciera en piso bajo se dejará el centro de la estancia para el galvanómetro. Este habrá de estar elevado sobre el suelo, entre 1 á 1,50 metros, prefiriéndose la mayor altura para poder trabajar de pie.

La sala de ensayos ha de estar exenta de humedad, y el galvanómetro bien aislado, para lo cual se pondrán tejuelos de mármol, cristal ó ebonita, debajo de los tornillos nivelantes.

Se evitará frotar los carretes del multiplicador ni la cubierta de cristal, lo que podría promover fenómenos de influencia en la suspensión, determinando variaciones del *cero*.

Orientado el aparato y puesto en estación, como se dijo en los números 14 á 18, se gradúa su sensibilidad fijando el imán compensador á la altura que pida la débil intensidad que ha de circular por el multiplicador. El orden de magnitud de dicha intensidad se conocerá de antemano aproximadamente. Puesta la clavija del *shunt* en la muesca señalada  $\frac{1}{999}$ , que asegura el máximo poder multiplicador, y aprestados los elementos que han de intervenir en la instalación (reostato, pila, llave, etc.) se harán los empalmes necesarios, teniendo cuidado de limpiar los contactos con lija muy fina, y de que los hilos no toquen en el suelo, en los muros ni en las mesas, sino por intermedio de aisladores bien secos.

No se deben emplear metales distintos en el circuito, á fin de evitar que las diferencias de temperatura desarrollen fuerzas electro-motrices parásitas, debidas á los pares termo-eléctricos que se forman en los empalmes heterogéneos.

Finalmente, se colocará la escala y llevará el *spot* al *cero*, siguiendo las instrucciones dadas en los números 18 á 21.

**24. Modo de hacer una medición.**—Supongamos que se quiere medir una intensidad  $I$ . Se realizará la disposición de la figura 23, aplicando las reglas establecidas en los números anteriores.

Colocada la escala á la distancia correspondiente, encendida la lámpara (si no se opera con antejo) y conseguida la *puesta en cero*, se procede así:

Oprimir una de las teclas de la llave de inversión para ver si la elongación obtenida cae dentro de los límites de la escala, entre los cuales conserva la constante su validez (de 10 á 15 centímetros á uno y otro lado del *cero*.)

Insertar la clavija del *shunt* en la muesca correspondiente al poder multiplicador que dé la desviación expresada y graduar, para conseguirlo, si preciso fuera, la resistencia-tipo  $R$ .

Cerrar el circuito bajando la tecla 1; leer la elongación  $\epsilon'$  producida; oprimir la tecla 2 para obtener la elongación  $\epsilon''$  al otro lado del *cero*; tomar la media aritmética.

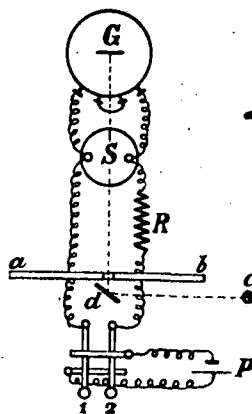


Fig. 23.

$$\epsilon = \frac{\epsilon' + \epsilon''}{2}$$

para eliminar el error de simetría.

Aplicar la fórmula [3] afectada del poder multiplicador,  $m$ , que se haya empleado, formando el producto

$$I = k \epsilon \times m \text{ microamperios.} \quad [5]$$

Dejar, en fin, el sistema oscilante en estado de reposo, maniobrando en el pescante que lo soporta.

Si esta intensidad entrara en una fórmula, tal como  $\epsilon = IR$ , es decir, si hubiera de entrar como factor en la determinación indirecta de una f. e. m., sería preciso tomar la temperatura del ensayo, pues como las cajas de resistencia se hallan tipadas á cierto número de grados, habría que hacer la corrección de temperatura para tener el verdadero valor de  $R$ .

**25. Determinación de la constante.**—Se puede seguir uno de los dos métodos siguientes:

1.º *Método de la f. e. m.*—Adóptase la disposición de la figura 23, poniendo en  $R$  una resistencia-tipo mayor de 10.000 ohmios, á fin de que ante ella sean despreciables la resistencia interior de la pila y el error cometido al calcular la resistencia del resto del circuito.

Supongamos, para mayor sencillez, que se puede operar *sin el shunt*  $S$ , es decir, que la sensibilidad del galvanómetro permita lanzar sobre él (á través de  $R$ ) la corriente de la pila, sin que la elongación rebase los límites de la escala.

Procédase así:

Colocar la escala á la distancia que se desee (generalmente á un metro), midiéndola con la mayor exactitud posible entre el espejo y el cero de la graduación.

Instalar el conjunto, poniendo en circuito una pila-tipo *Post-Office* ú otro elemento de f. e. m. bien conocida y constante.

Cerrar el circuito sobre un valor de la resistencia  $R$ , tal que la elongación  $\epsilon$  no exceda de 10 á 15 centímetros. Para conseguir esto, se graduará por tanteos dicha resistencia.

Apoyando sucesivamente en las teclas  $I$  y  $2$  de la llave, leer las elongaciones obtenidas á cada lado del *cero* y tomar su media aritmética para determinar el verdadero valor de la elongación  $\epsilon$ .

Poner este valor en la fórmula [3].

$$k = \frac{I}{\epsilon}$$

Por la de Ohm se tendrá

$$I = \frac{e}{\Sigma R} = \frac{1,069}{\Sigma R} \text{ amperios,}$$

ó en microamperios

$$i = \frac{1,069 \times 10^6}{\Sigma R},$$

con lo cual

$$k = \frac{1,069.000}{\Sigma R \varepsilon} \text{ microamperios;}$$

$\Sigma R$  expresa las resistencias,  $R$ ,  $G$  y la de la pila ( $r$ ); ésta puede despreciarse.

Si se hubiere operado *con el shunt*, sería preciso dividir el valor de  $k$  por el poder multiplicador ( $m$ ) empleado, resultando

$$k = \frac{1,069.000}{\Sigma R \varepsilon m}.$$

En  $\Sigma R$  entran  $R$ ,  $r$  y la resistencia reducida de  $G$  y  $S$ .

Al calcular las resistencias, debe determinarse su verdadero valor á la temperatura del ensayo.

**26. Ejemplo primero.**—Se ha determinado la constante práctica de un galvanómetro Thomson, interviniendo los siguientes datos:

Resistencia del galvanómetro á 15° C .....	$G = 2.000$ ohmios
Distancia entre el galvanómetro y la escala ....	$D = 1$ metro.
F. é. m. de la pila-tipo .....	$e = 1,069$ .
Resistencia interior de la misma .....	$r = 3$ .
Resistencia tipo inserta en circuito, valorada en ohmios internacionales á la temperatura de 15° C.....	$R = 50.000$
Elongación á la derecha del cero.....	$\varepsilon' = 49$ .
Idem á la izquierda del idem.....	$\varepsilon'' = 43$ .
Temperatura del ensayo.....	$\theta = 20^\circ \text{ C.}$

El valor de las resistencias á 15° C es  $2.000 + 50.000 = 52.000$ . Para determinar su equivalente á 20° se aplicará la fórmula de Mathiessen, pero es más práctico proceder así:

Aumento de temperatura sobre la registrada en las cajas

$$20^\circ - 15^\circ = 5^\circ$$

Como el *aumento de resistencia por grado de temperatura* es, para el

cobre, 0,37 por 100, habrá que aumentar el valor 52.000 en un 0,37 por 100  $\times$  5, luego:

Resistencia á 15° C .....	52.000
Aumento del 0,37 por 100 $\times$ 5 .....	962
<i>Resistencia de 20° C</i> .....	<u>52.962</u>

A este mismo resultado conduce la aplicación directa de la fórmula

$$R_{\theta} = R \pm 0,0037 R t,$$

en la cual

$R_{\theta}$  = Resistencia á la temperatura del ensayo.

$R$  = Resistencia indicada por las cajas.

$t$  = Diferencia, en grados centígrados, entre la temperatura del ensayo y la indicada por las cajas.

En este caso corresponde aplicar la fórmula con el signo (+).

Teniendo en cuenta la resistencia interior de la pila y el valor medio de las elongaciones, será

$$k = \frac{1.069.000}{52.962} : 46 = 438 \text{ microamperios.}$$

**27. Ejemplo segundo.**—Se ha determinado la constante de un galvanómetro Thomson, cuya gran sensibilidad ha obligado á *shuntarlo*.

He aquí los datos:

Resistencia del galvanómetro .....	$G = 10.000$ ohmios internacionales á 15° C.
Distancia entre el galvanómetro y la escala .	$D = 1$ metro.
Poder multiplicador del <i>shunt</i> empleado .....	$m = 10$ .
F. e. m. de la pila-tipo .....	$e = 1.069$ .
Resistencia-tipo de que se ha hecho uso, calibrada en ohmios internacionales á la temperatura de 15° C. ....	$R = 100.000$ .
Elongación á la derecha del cero .....	$\epsilon' = 15$ .
Idem á la izquierda del ídem .....	$\epsilon'' = 19$ .
Temperatura observada .....	$\theta = 11^{\circ}$ C.

Aplicando la fórmula indicada se tiene

$$R_{\theta} = 110.000 - 0,0037 \times 110.000 \times 4 = 108.372.$$

Incluyendo la resistencia interior de la pila, será

$$\Sigma R = 108.375.$$



Además, la elongación media es  $\varepsilon = 17$ ; luego.

$$k = \frac{1.069.000}{108.375 \times 17 \times 10} = \frac{1.069.000}{18.423.750} = 0,058 \text{ microamperios}$$

constante, cuya pequeñez da idea de la extrema sensibilidad del aparato.

**28. 2.º Método electrolítico.**—Consiste en poner el galvanómetro en serie con un voltámetro, precisar la cantidad de electrolito descompuesto por la corriente mantenida constante durante cierto tiempo, y deducir de aquí el valor de la intensidad que ha producido y *sostenido* la elongación  $\varepsilon$  durante el mismo tiempo. La constante se hallará, como antes, calculando el cociente  $\frac{i}{\varepsilon}$ .

Renunciamos á exponer los detalles operatorios de este método, porque no es práctico para los galvanómetros de reflexión, y sólo se recomienda para los aparatos industriales, *amperímetros* y *voltímetros*.

**29. Empleo del galvanómetro Thomson como diferencial.**

—Si el multiplicador de un galvanómetro se constituye con dos hilos paralelos, iguales y aislados entre sí, se obtienen dos circuitos distintos que pueden ser atravesados por dos corrientes de sentidos opuestos; en este caso el galvanómetro se llama diferencial, pues, en efecto está capacitado para medir la *diferencia* de dos corrientes.

Ahora bien: para sustraer los aparatos delicados al peligro de las fuertes corrientes, es necesario moderar sus efectos, según cierta *reducción* determinada. Para conseguir esto, la Electrometría recurre á los dos medios siguientes: ó bien se dispone el aparato de modo que reciba tan sólo una fracción conocida de la corriente, mediante una derivación (*shunt*), ó bien se duplica el multiplicador formándole con dos circuitos iguales, de la manera antes indicada. Uno de estos es atravesado por una corriente conocida  $A$ , y el otro por la que se quiere medir  $B$ ; la acción resultante  $C$  sobre la aguja será debida á la diferencia de las dos  $A - B$ . De  $B - A = C$  se sacará  $B$ , de modo que su valor queda conocido sin haberla hecho actuar por entero sobre la aguja.

Esta disposición ha sido aplicada á los galvanómetros Thomson (y también á muchos de imán fijo), cuyos carretes pueden montarse en paralelo, según se dijo en el núm. 4; mas como existe siempre cierta diferencia de resistencia entre los dos circuitos, debida á la falta de homogeneidad del hilo, á pequeñas diferencias de calibre, etc., resulta no haber perfecta igualdad en la acción de cada circuito sobre el sistema oscilante. Para ocurrir á este defecto apelase á un pequeño carrete compensador, móvil y ajustable, cuya resistencia se añade á la del circuito más débil.

Pero el mayor defecto de la disposición diferencial está en la falta de aislamiento absoluto en los dos circuitos, pues la débil fracción de corriente derivada á través de la envuelta puede acarrear serios errores. Por tales causas, el método diferencial, que gozó de alguna boga en Alemania, va relegándose al olvido.

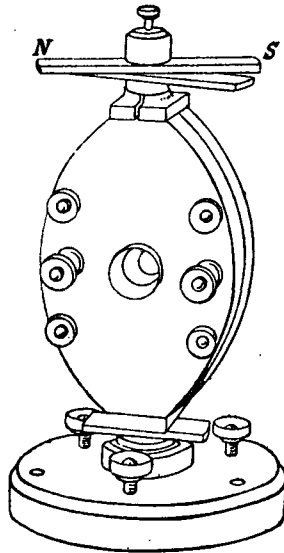


Fig. 24.

**30. Inconvenientes de los galvanómetros de imán móvil.**—Lo delicado de la suspensión, la dificultad de inspeccionarla y reemplazarla en los casos de rotura del hilo, la necesidad de orientar el aparato, el engorro de graduar su sensibilidad, y, sobre todo, la influencia que en su órgano móvil ejercen las variaciones de los campos adyacentes, acarrearando importunas variaciones del cero, no hacen recomendables estos aparatos, despojándolos de todo carácter industrial. Las numerosas oscilaciones (20, 30 y aun más), á las cuales está sometida la aguja antes de tomar la posición de equilibrio, imprimen gran lentitud á los ensayos; en cambio, ese inconveniente permite usar

el aparato como balístico; además, su gran sensibilidad lo hace propio para utilizarlo en los métodos de reducción á cero.

**31. Variedades del tipo Thomson.**—Por la semejanza de forma con el tipo clásico presentaremos tan sólo el modelo construido por los hermanos Nalder, de Londres (fig. 24), el cual ofrece la particularidad de poseer dos imanes compensadores.

FRANCISCO DEL RÍO-JOAN.

(Se concluirá.)

## EL TELÉFONO MILITAR MIX ET GENEST

### Consideraciones preliminares.

**S**IEMPRE se ha mirado con prevención el empleo de los teléfonos en campaña, debido á que no ofrecían suficientes garantías para la transmisión de despachos, pues una orden mal entendida ó un nombre mal pronunciado podía acarrear una catástrofe.

Conocido es el servicio telegráfico y las dificultades con que luchan Oficiales y tropa para, una vez terminados los movimientos del día, establecer la comunicación entre las distintas unidades que integran un ejército. Además, aquél exige una tropa instruída, y no siempre será posible disponer de telegrafistas, por lo que es necesario dotar al Ejército de aparatos sencillos para soldados que, sin poseer los conocimientos de un telegrafista, puedan utilizarlos fácilmente montándolos en las líneas que encuentren establecidas, siguiendo la marcha de la columna ó fracción de fuerza á que pertenecen y poniendo al alcance del Oficial un aparato con el que puede comunicar directa y rápidamente con el Estado Mayor, economizando tiempo, detalle tan importante en el campo de batalla.

En la reciente guerra del Extremo Oriente se ha demostrado la importancia de lo que acabamos de decir. Sabida es la duración de las batallas, continuadas durante un largo número de días, hasta que agotada la resistencia de uno de los combatientes, se iniciaba la derrota y retirada. Los efectivos eran colosales; los frentes ocupados, extensísimos, y numerosas las variaciones de lugar de las fuerzas en el transcurso del combate. Avances y retrocesos de Cuerpos de ejército, divisiones y brigadas; movimiento de fuerza marchando y contramarchando por detrás de la línea de combate, para reforzar puntos débiles amenazados.

Es evidente que para todo el conjunto de movimientos se ha tenido que echar mano de cuantos medios de comunicación podían emplearse, y los más sencillos eran los más apreciados, y entre éstos, ninguno de tanta sencillez como el teléfono.

¿Es que desapareció la prevención que contra él se guardaba? No; es que la industria está en condiciones de proporcionar aparatos sencillos y de construcción robusta, en que la transmisión sonora y clara de la voz produce el mismo efecto que si los interlocutores estuvieran en presencia.

Por seductor que parezca el empleo del teléfono como transmisor y receptor á la vez (con lo que se obtendría una extrema sencillez), razones técnicas de todos conocidas han obligado á desechar este sistema de comunicación, aceptándose el teléfono combinado con el micrófono.

Al hacer el estudio de un sistema de comunicación telefónica de campaña, es preciso ver si los elementos que la integran, cumpliendo con las condiciones técnicas exigidas á estos aparatos, reúnen además las cualidades de sencillez y robustez necesarias para las condiciones excepcionales en que han de prestar su servicio.

Estudiaremos, pues, las condiciones que deben tener el teléfono, el micrófono y el sistema de llamada.

**TELÉFONO.**—La producción telefónica del sonido es extremadamente

compleja, y tratándose de obtener un aparato de alta voz que responda á las necesidades militares, hay que tener muy presentes todas las acciones que se manifiesten para que, combinadas del modo más favorable, den el resultado apetecido, pues según la forma, dimensiones y composición de los órganos puestos en juego, cada una de esas acciones puede tener un efecto más ó menos predominante.

El modo de vibración del diafragma magnético ha dado lugar á numerosas discusiones. Según Mercadier, el diafragma está animado de dos clases de movimientos que se superponen; los unos, movimientos de resonancia molecular, son independientes de la forma exterior y permiten la transmisión y reproducción de todos los sonidos; los otros, movimientos transversales de conjunto, corresponden al sonido fundamental y sus armónicos, y dependen de la elasticidad, forma y estructura, siendo perjudiciales bajo el punto de vista de la claridad y limpieza en la transmisión de la palabra por alterar el timbre. Para que predominen los primeros, es preciso empotrar la placa vibrante por sus bordes, mientras que para que sean los segundos los predominantes, bastará apoyar la placa sobre un número suficiente de puntos de la línea nodal. El empotramiento de la placa por sus bordes tiene pues, como se ve, gran importancia.

Si permaneciendo constantes las corrientes que actúan sobre un teléfono, se varía únicamente los espesores de la placa vibrante, se observa que la intensidad de sonido crece rápidamente aumentando el espesor de la placa, llega á un máximo y después decrece rápidamente, aun cuando tiene máximos parciales. La forma ondulatoria de la curva que se puede construir tomando como abscisas los espesores de las placas y como ordenadas las intensidades del sonido, parecen deducir la consecuencia de que para un teléfono de campo magnético dado, hay un espesor del diafragma de hierro que produce el efecto máximo.

De numerosas experiencias efectuadas para deducir la influencia que en el sonido ha de tener la naturaleza de la placa vibrante, se ha llegado á la consecuencia de que los teléfonos de diafragma de hierro son mucho más intensos que los otros, siendo su efecto debido principalmente á la inducción magnética.

Si en el mismo espesor de la placa vibrante se hace variar su diámetro, se llega á una dimensión para la cual se obtiene la mejor intensidad de sonido. Esto es debido: 1.º, á que el campo magnético del núcleo no produce efecto sensible más que en una porción limitada del diafragma, y aumentando el diámetro se aumentará la parte inerte bajo el punto de vista de la inducción, sin aumentar la parte inducida, y 2.º, aun cuando aumentando el diámetro se aumenta progresivamente la flexibilidad de

la placa, lo que favorecerá sus movimientos, se aumenta también su masa, y por consiguiente la dificultad de producirlos para variaciones limitadas del campo magnético. Por consiguiente, el diámetro que produce mejor efecto de sonido, es tanto mayor cuanto más intenso sea el campo magnético.

La influencia de la intensidad del campo magnético, aun cuando grande, no lo es tanto como pudiera creerse. En efecto, imantando los núcleos de hierro dulce de las bobinas inducidas, con ayuda de un electroimán, y aumentando gradualmente la corriente, se llega á un límite á partir del cual el efecto del teléfono no varía sensiblemente. Esto es debido á que la masa de hierro del diafragma se hace incapaz de absorber en su interior todas las líneas de fuerza del campo, y una parte de éstas, cada vez mayor, atraviesa el diafragma, con lo que parte del campo queda sin utilizarse para la producción de los efectos telefónicos.

Es evidente, además, que la mejor disposición será aquella en que las líneas de fuerza sean perpendiculares al plano de las espiras de la bobina. Por otra parte, las variaciones de la forma del campo, manantial de los efectos telefónicos, se facilitará por su mayor ó menor movilidad, y ésta se aumentará hasta cierto punto con la movilidad del imán y de los núcleos de las bobinas.

Resumiendo, para obtener el rendimiento máximo de un teléfono es preciso: 1.º, favorecer la movilidad de las líneas de fuerza del campo; 2.º, hacer que éstas atraviesen el mayor número posible de hilos de las bobinas, perpendicularmente á su acción; 3.º, disminuir el espesor del diafragma, hasta la cantidad estrictamente indispensable para que absorba el mayor número de líneas de fuerza que existan en la proximidad, y 4.º, aumentar la relación del volumen inducido del diafragma al volumen total, lo que obligará á disminuir el diámetro hasta un cierto límite, y notablemente hasta que el sonido fundamental y los armónicos del diafragma empotrado sean más agudos que la voz humana.

**MICRÓFONO.**—Aun cuando se ha tratado de buscar una teoría del micrófono, es preciso reconocer que no se ha llegado á esclarecer por completo todos los puntos que interesan en el funcionamiento de este aparato.

Conocido es el principio en que se fundan, y no insistiremos sobre él, pero sí en las condiciones que se debe exigir á un buen micrófono, y que son: buen sonido y transmisión perfecta de todas las voces sin resonancias ó intermitencias, potencia y arreglo constante y suficiente robustez para resistir al uso cotidiano.

La sensibilidad del micrófono debe ser muy grande, pero conviene evitar ligereza excesiva en las piezas microfónicas, pues proyectadas por

la acción de las grandes ondas sonoras, romperían los contactos produciendo sonidos desagradables.

Para reforzar la transmisión, se pueden seguir dos procedimientos, ó aumentar los puntos de contacto ó la intensidad de la pila. El primer procedimiento está limitado porque los contactos, separados unos de otros, no dan siempre efectos concordantes, siendo el sonido más claro cuanto más próximos estén los contactos. Además, que la energía de las ondas sonoras no permite poner en movimiento grandes masas de carbón, y es evidente que la amplitud de movimientos disminuye á medida que crece la masa móvil.

El segundo procedimiento ó aumento en la intensidad de la pila tiene por límite el que una fuerza electromotriz elevada produciría chispas en los contactos insensibilizando los micrófonos.

Aun cuando los micrófonos de pila permiten comunicar á mayores distancias que empleando solamente el teléfono, sin embargo, el límite de separación de las estaciones es pequeño. En efecto, cuando crece la longitud de la línea, aumenta la resistencia mientras que la variación de la resistencia microfónica, producida en los contactos, permanece constante. La influencia de esta variación sobre la resistencia total del circuito va disminuyendo, y las ondulaciones de la corriente serán más y más pequeñas.

Si llamamos:

$e$  = fuerza electromotriz de la pila.

$R$  = resistencia del circuito; y

$r$  = resistencia de los contactos microfónicos.

Se tendrá (ley de Ohm).

$$I = \frac{e}{R + r}$$

Una variación  $dr$  de los contactos produce una variación de la intensidad de la corriente

$$dI = - \frac{e dr}{(R + r)^2 + (R + r) dr}$$

La variación de la intensidad de la corriente es, pues, aún menos que inversamente proporcional al cuadrado de la resistencia total del circuito, disminuyendo, pues, más rápidamente, cuanto la línea sea más larga.

Se evita este inconveniente por medio de la bobina de inducción. Por este procedimiento, como los contactos microfónicos se intercalan en el circuito primario de pequeña resistencia, las variaciones de pre-

si3n de los contactos dar3n lugar 3 ondas el3ctricas de gran amplitud, produci3ndose en el circuito secundario adonde va unida la l3nea y tel3fonos fuerzas electromotrices, tanto mayores cuanto mayor sea el n3mero de espiras inducidas.

**SISTEMA DE LLAMADA.**—Asunto de importancia capital para tel3fonos de campa3a no la tiene en tanto grado para las instalaciones civiles.

Desde luego ha de descartarse el sistema de timbres alimentado por una bater3a de pilas, pues 3stas han de tener unas dimensiones muy grandes, que destruir3an la inapreciable ventaja de facilidad de transporte que se ha de buscar en los tel3fonos de campa3a. Si se pretende aprovechar la bater3a del micr3fono para utilizarla en el timbre, resultar3 que la distancia 3 que podr3n colocarse las estaciones ser3 sumamente peque3a, adem3s de cansar 3 la bater3a utilizada en ambos trabajos.

Si para utilizar las estaciones 3 distancia empleamos para la llamada una m3quina magneto-el3ctrica, las dimensiones de 3sta tienen que ser muy peque3as, pues aumentar3an el peso de modo tal que los aparatos no ser3an manuable.

No nos queda, pues, otro sistema pr3ctico para tel3fono de campa3a que el llamado zumbador tel3f3nico, en el que las corrientes zumbadoras de alta tensi3n y mucha frecuencia llegan hasta el tel3fono receptor, produciendo en 3l el sonido deseado.

Recorridas 3 grandes pasos las condiciones t3cnicas exigidas 3 un aparato de campa3a, veamos c3mo la industria ha respondido y c3mo el tel3fono Mix et Genest, de alta voz, es el tel3fono tipo ideal de campa3a.

\* \*

El aparato se compone de un cilindro hueco de aluminio, forrado de cuero, que lleva en sus extremidades (fig. 1) dos cajas circulares, tambi3n de aluminio, y que contiene la superior el tel3fono, y la inferior el micr3fono. A esta 3ltima la rodea un anillo con dos tornillos, que sirven de eje de giro 3 una bocina de cuero endurecido, que en la posici3n de transporte puede plegarse sobre el cilindro. Este, que sirve para el manejo del aparato, lleva la palanca de hablar y el bot3n del zumbador. Por la parte inferior del cilindro sale un cord3n forrado, con envuelta de seda y constituido por los hilos de empalme de l3nea y pila con el aparato. Este cord3n termina en un bot3n con cuatro v3stagos met3licos, que se enchufan en una hembra de cuatro orificios que lleva la caja de cuero de la bater3a del micr3fono, y que est3 en comunicaci3n

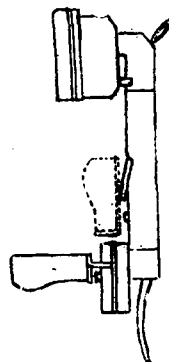


Fig. 1.

con la pila y con dos terminales, á los que se empalman el hilo de línea

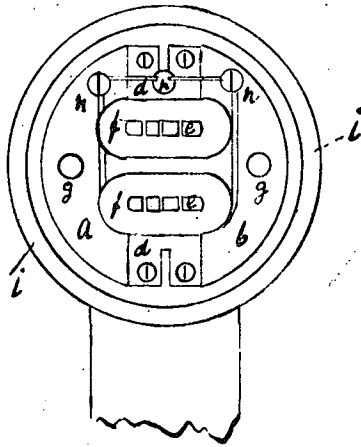


Fig. 2.

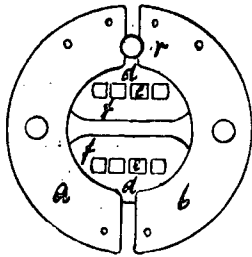


Fig. 3.

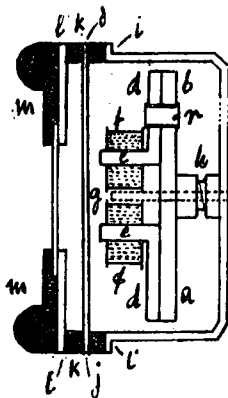


Fig. 4.

y el de tierra, quedando establecidas las comunicaciones. Para no confundirlas, y el aparato quede mal montado, el botón terminal del cordón y la hembra de la caja de la batería, lleva unas muescas pintadas de blanco que deben corresponderse.

El conjunto del aparato va encerrado en una funda de cuero que lleva una correa para que pueda colgarse en su transporte.

TELÉFONO.—El teléfono (figs. 2, 3 y 4), se compone de dos imanes permanentes *a* y *b*, de forma semicircular, que lleven sus polos, fijos á tornillo, dos piezas de hierro *dd*, soldadas á otras dos en escuadra *ee*, que sirven de núcleos á las bobinas *ff*, de hilo muy delgado. Los imanes permanentes van atravesados por dos tornillos *gg* unidos al fondo de la caja, los que, por medio de unos resortes en hélice y una tuerca, sujetan al conjunto sobre un zócalo *h* de aluminio, cuyo cuerpo está fileteado, sirviéndole de tuerca el fondo de la caja. Esta lleva una redondela de caucho que la separa del diafragma *jj*, que á su vez, con otra redondela de caucho *KK*, va separada de la placa *ll*, agujereada en el centro y que sirve de tapa á la caja que contiene el teléfono. El diafragma, redondelas de caucho y placa *ll* se fijan al borde *ii* de la caja por medio de tornillos.

El orificio de la placa *ll* va cubierto con una malla metálica, y recubriendo el conjunto exteriormente lleva una cubierta de cuero *mm*, agujereada en el centro y con un reborde de pelote, que sirve para evitar haga daño la caja cuando se aproxima el aparato al oído. Ésta, cubierta de cuero, se fija á la placa *nn* por medio de seis tornillos.

Los hilos de las bobinas se unen en los tornillos *nn* con los hilos del interior del aparato, y



éstos van recubiertos de una substancia aisladora, para evitar los contactos. Por el orificio  $r$  pasan al interior del cilindro.

**CILINDRO.**—Es de aluminio, forrado de cuero y dividido en dos partes, formando dos medias cañas que se unen en los extremos, por medio

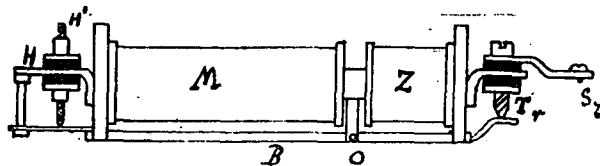


Fig. 5.

de tornillos, á unos salientes cilíndricos de las cajas del teléfono y micrófono. En su interior van colocadas las bobinas y las palancas de hablar y

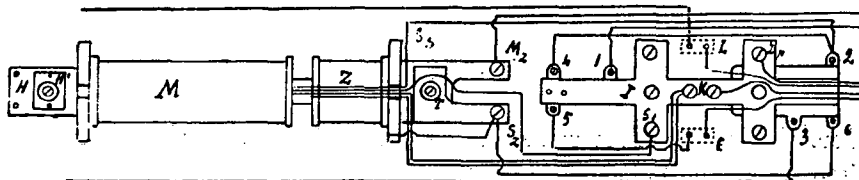


Fig. 6.

del zumbador. La bobina del micrófono (fig. 5, 6 y 7)  $M$ , de hilo grueso, está colocada en el interior de la bobina de hilo fino, en que nacen las co-

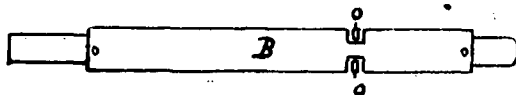


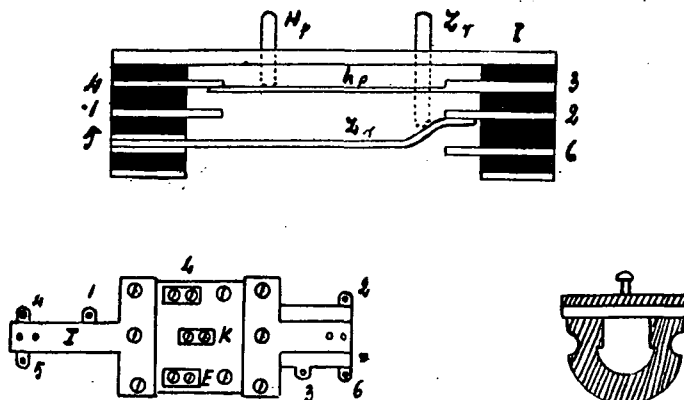
Fig. 7.

rrientes de alta tensión que recorren teléfono y línea. Montada en serie con la bobina del micrófono, va una segunda bobina  $Z$ , de tamaño más pequeño y cuyo objeto explicaremos al tratar del zumbador.

Inferiormente á las bobinas va colocada una barra metálica  $B$ , que gira alrededor de los puntos  $o o$ , poniéndose ó no en contacto con el tornillo  $T_r$ , según que la corriente pase por la bobina  $Z$  ó por la del micrófono.

El conjunto de las bobinas termina por un extremo en las planchas  $M_z$  y  $S_z$  aisladas entre sí. La  $S_z$  está en contacto con el tornillo  $T_r$  y la  $M_z$  con el núcleo de hierro de las bobinas. Por el otro extremo termi-

nan en la pieza metálica  $H$ , en contacto con el núcleo de las bobinas, y está atravesada por el tornillo  $H'$ , que comprime la laminita resorte, unida á la barra metálica  $B$  que produce las interrupciones del zum-



Figs. 8, 9 y 10,

bador. El tornillo  $H'$  termina en una punta de hueso y tiene por único objeto hacer que la barra  $B$  esté muy poco separada del tornillo  $T_r$ .

Al lado de las bobinas lleva el conjunto de las palancas de hablar y del zumbador. Se compone (figs. 6, 8, 9 y 10) de una barra metálica  $I$  con cuatro salientes en ángulo recto, atravesada por dos botones  $H_p$  y  $Z_r$  que descansan el  $H_p$  en la lámina resorte  $h_p$  y el  $Z_r$  en la lámina resorte  $z_r$ . En los extremos de la barra metálica  $I$ , unidas por medio de tornillos y aisladas entre sí, van las chapas metálicas 1, 2, 3, 4, 5 y 6, que llevan lateralmente unos salientes, donde se introducen unos pequeños tornillos que sirven de terminales á los hilos que establecen las comunicaciones del aparato. Rodeando este conjunto, y entre los cuatro brazos en cruz de la barra metálica  $I$ , se coloca una pieza de madera de forma semicilíndrica, que se cierra con una tapa también de madera, en la que se fijan las tres planchitas metálicas  $L$ ,  $K$ ,  $E$ , que sirven para el establecimiento de las comunicaciones.

EMILIO GOÑI.

(Se concluirá.)



## NECROLOGÍA

El MEMORIAL DE INGENIEROS tiene el sentimiento de comunicar á sus lectores, que el Comandante D. Rafael Cervela y Malvar (q. e. p. d.) falleció en esta corte el día 30 de marzo del año actual. Con este triste motivo, y en representación del Cuerpo, enviamos nuestro más sentido y sincero pésame al Comandante D. Bernardino Cervela, hermano del finado, y á toda su distinguida familia.

### EXTRACTO DE LA HOJA DE SERVICIOS DEL COMANDANTE

#### D. Rafael Cervela y Malvar.

Nació en Santiago (Coruña) el 10 de octubre de 1863; ingresó en nuestra Academia el 2 de enero de 1880, y fué promovido á Teniente de Ingenieros el 16 de julio de 1886; durante los nueve años y tres meses que estuvo en posesión de este empleo, prestó el servicio de su clase en los Regimientos de Zapadores 1.º y 3.º, Batallones de Telégrafos y Ferrocarriles y Comandancia de Ingenieros de Pamplona, habiendo tomado parte activa en la construcción del fuerte de Alfonso XII.

Ascendido á Capitán en noviembre de 1895, se le confirió pocos meses después el mando de una compañía de ferrocarriles, de nueva creación, con destino al Ejército de Cuba. Desembarcó en la Habana á fines de abril de 1896, y acto seguido se incorporó á la línea militar de Mariel á Majana para ocuparse de los trabajos de fortificación de campaña que le fueron encomendados, sin perjuicio del servicio de trincheras que correspondía á las tropas de su mando; contribuyó á la defensa de Artemisa en los ataques hechos contra esta plaza por los insurrectos en los días 22 de octubre y 2 de diciembre del mencionado año; dirigió durante tres meses unas obras de reparación en el lazareto de Mariel, y, por último, en noviembre de 1896 se hizo cargo con su compañía de un tren de reparación en la línea de Pinar del Río, con la misión de mantenerla expedita; con este motivo sufrió el Capitán Cervela numerosos tiroteos, que se detallan en su hoja de servicios, é intervino en trabajos de importancia, entre los que citaremos los ocasionados por las voladuras de tres máquinas del ferrocarril, practicadas por los insurrectos los días 28 de enero de 1897, en el kilómetro 89; 3 de febrero, en el kilómetro 115, y 29 de junio, en el kilómetro 88. En agosto de 1897 recibió orden de incorporarse con un Oficial y 40 hombres de su compañía á la columna del General Maroto para tomar parte en las operaciones y obras que debían ejecutarse en las lomas del Grillo, próximas á Madruga; y á fines de diciembre siguiente, terminada esta comisión, se unió al resto de su compañía y se trasladó á la Habana.

El 17 de enero de 1898 salió de esta capital, mandando su compañía, para embarcar en Batabanó con rumbo á Manzanillo, desde donde emprendió inmediatamente la marcha por jornadas hacia Bayamo á las órdenes del entonces Coronel Escario; pocos días después, formando parte de la columna del Coronel Ruiz Rañoy, abandonó esta plaza para dedicarse á la instalación de un campamento en la orilla derecha del río Cauto, y desde el 9 de febrero del año referido trabajó en las

obras del nuevo ferrocarril de Cauto á Bayamo, hasta el 16 de abril en que, por orden superior y á causa de la guerra con los Estados Unidos de América, se suspendieron los trabajos y se comenzó á replegar y aparcar el material tendido. El 27 del propio mes desembarcó en Santiago de Cuba, cooperando á la defensa de esta plaza contra los norteamericanos hásta el 17 de julio, en que se firmó la capitulación, permaneciendo luego durante un mes, como prisionero de guerra, en el Campamento de San Juan antes de emprender su regreso á la Península; desembarcó en Coruña el 31 de agosto de 1898. Entre los diversos hechos en que intervino el Capitán Cervela durante el mencionado sitio, figuran los siguientes: hallándose encargado con su compañía de la explotación del ferrocarril costero de las minas de Juragúa, tuvo que conducir refuerzos el 6 de junio al fuerte de Aguadores, y su tren fué bombardeado por los buques americanos, que con sus disparos destruyeron la locomotora; estos mismos barcos bombardearon en los días 10 y 13 de junio el poblado de Siboney, guarnecido por el Capitán Cervela; un nuevo ataque verificado el 22 precedió á la evacuación de Siboney, que ejecutaron las tropas marchando por Loma Sevilla á Santiago de Cuba, mandadas por el General Rubín, y sufriendo por su flanco derecho el fuego enemigo; en la noche del 24 salió para inutilizar el puente de Aguadores, que aquella mádrugada quedó intransitable para los trenes, y una nueva voladura que se le ordenó ejecutar el 26 lo destruyó por completo; durante los días 27 de junio á 3 de julio se ocupó en fortificar y defender el flanco derecho de una posición avanzada, sufriendo ataques diariamente por mar y por tierra, y por último, tomó parte activa en los combates que tuvieron lugar los días 11 y 12 de julio.

Una vez regresado á la Península desempeñó el servicio de su clase en la Comisión Liquidadora de las Capitánías Generales y Subinspecciones de Ultramar y en el Ministerio de la Guerra.

Ascendió á Comandante el 23 de diciembre de 1903 y falleció en Madrid el 30 de marzo de 1909, hallándose con destino en el Ministerio de la Guerra y contando en total más de treinta y un años de servicios.

Se hallaba en posesión de las siguientes condecoraciones: Medalla de Cuba, Cruz de 1.<sup>a</sup> clase del Mérito Militar con distintivo rojo, dos Cruces del Mérito Militar con distintivo rojo pensionadas, Cruz de 1.<sup>a</sup> clase de María Cristina y Cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo.

## REVISTA MILITAR.

### JAPÓN.—Construcciones navales.

Desde el próximo enero de 1910 se cerrará el puerto de Kure, prohibiéndose la entrada á todos los barcos mercantes. En esa fecha debe terminarse el dique que se está construyendo para barcos de más de 20.000 toneladas. En cuanto dicha construcción esté concluída se pondrá la quilla del acorazado *Rogo* (nombre provisional hasta la botadura), que será de unas 23.000 toneladas.

Al empezar la construcción del *Rogo* se suspenderán en el arsenal del Kure los trabajos de armamento del *Aki* y del *Ibuki*.

En el arsenal de Yokosuka se interrumpirán los trabajos de armamento del

*Satsuma* y el *Kurama* al poner la quilla del acorazado *Igo*, que también es de más de 20.000 toneladas.

### Trabajos de fortificación en las costas.

El primer trabajo de fortificación y defensa de costas en el Japón empezó en 1896. Las fortificaciones de Kitan, Simonosheki, Bokoto, Tsushima, Yura, Hiroshima, Hakodate, Maidzuru, Sasebo y Nagasaki han sido ya terminadas y completamente artilladas con material moderno.

La fortificación de Keelug empezó el año 32 del Meiji (1899) y se concluyó en 1907.

Se trabaja actualmente en las fortificaciones de la bahía de Tokio, las cuales deben estar terminadas el próximo año 44, ó sea en 1911, armándose con artillería de los sistemas más modernos.

En la citada fecha parece que se darán por terminados los trabajos de este primer período.

### Tropas de comunicaciones.

La brigada de comunicaciones, creada como consecuencia de los programas de reformas militares posteriores á la guerra, está constituída por un regimiento de ferrocarriles de dos batallones, con unos almacenes-depósitos. Un batallón de telégrafos de tres compañías, también con sus correspondientes almacenes-depósitos y una compañía de globos. Probablemente en diciembre de 1909 estará completo ya el personal y todo el material de dotación de esta brigada.

### Sistemas radiotelegráficos.

En el distrito de Nara, durante las últimas maniobras, se ensayaron dos sistemas de radiotelegrafía: uno para transportarse á lomo, y otro en carruaje. Con los primeros aparatos se consiguió transmitir hasta la distancia de 40 kilómetros, y con los segundos se llegó hasta 100 kilómetros. Las experiencias dieron buen resultado, pero sufriendo perturbaciones las ondas eléctricas por las alturas intermedias entre dos estaciones, y también por las variaciones atmosféricas. Estas dificultades explican el lento y difícil desarrollo de estos medios de comunicación en tierra, en comparación con el que han tenido sobre el mar. Actualmente continúan haciendo ensayos en el ejército japonés para el empleo de estos medios de comunicación.

### AUSTRIA.—Globos dirigibles.

Según dice el periódico austríaco *Neue Freie Presse* se está construyendo un globo dirigible de 1.500 metros cúbicos de volumen. Pertenece al tipo semirígido y está destinado á la exploración táctica.

A este globo sucederá otro mayor de 3.500 metros cúbicos, pero del mismo tipo y destinado á la exploración estratégica.

Ambos son dirigidos en su construcción por el Dr. Raymond Nimführ, aeronauta austríaco; los motores y parte mecánica están hechos por la Sociedad Daimler.

Son los dos primeros dirigibles militares que tendrá Austria Hungría.



El mismo periódico da la noticia de que es un hecho la adopción de la tracción mecánica para las secciones de aerosteros y otras unidades aerostáticas de campaña.

#### ALEMANIA.—Tiro contra globos.

Actualmente deben estar verificándose experiencias contra globos cautivos en la bahía de Dantzig.

Se emplearán cañones montados en afustes especiales construidos para tiros de este género. Las experiencias precedentes hechas con una batería de obuses demostraron que estos últimos no eran propios para disparar contra los globos, porque la altura á que pueden llegar los proyectiles no pueden pasar de los 1.200 metros.

Un cañón, destinado á tirar contra los globos, debe, por el contrario, poder alcanzar todas las altitudes desde donde el globo puede permitir, sea la observación, sea el lanzamiento de proyectiles explosivos.

#### Automóviles blindados.

Acerca del mismo asunto dice la *Revue du Genie* que la Rheinische Metallwaren und Maschinenfabrik ha construido un automóvil blindado, que lleva un cañón de tiro rápido y que está destinado á la persecución y destrucción de globos dirigibles. Este automóvil es de 50 á 60 caballos, posee una velocidad media de 45 kilómetros por hora y transporta un cañón de 5 centímetros de calibre, sistema Ehrhardt.

## CRÓNICA CIENTÍFICA.

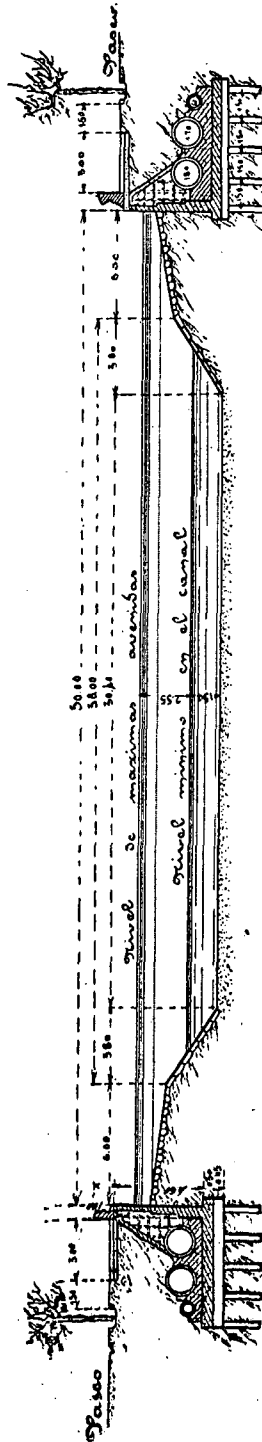
#### Canalización del río Manzanares.

La *Gaceta de Madrid* del 14 de septiembre último publicó una Real orden anunciando un importante concurso de proyectos, en los que debía estudiarse con todo detalle la canalización y regularización del Manzanares y los colectores generales para la evacuación de las aguas residuarias de Madrid; y se dejaba á voluntad de los autores el proponer ó no lo que juzgasen conveniente para el aprovechamiento de estas aguas. Según nuestras noticias, los proyectos presentados al concurso han sido cinco, y, seguramente, todos ellos servirán para acreditar de inteligentes y laboriosos á sus respectivos autores, que, en el breve plazo de seis meses marcado en la convocatoria, han sabido y podido dar cima á trabajo de tan extraordinaria importancia. Interin la junta técnica nombrada al efecto emite su informe definitivo sobre los cinco proyectos mencionados, nos permitiremos dar á nuestros lectores una idea general de cómo ha sido resuelta la totalidad del problema en uno de aquéllos, redactado en colaboración por ingenieros civiles y militares; atentamente invitados por sus autores, tuvimos ocasión de examinarlo antes de la fecha marcada para la presentación oficial de los trabajos.

El proyecto referido consta de dos partes: la primera abarca todo lo referente á la regularización del régimen y canalización del Manzanares y al estudio de los colectores generales destinados á la evacuación de las aguas residuarias de Madrid, y la segunda comprende el aprovechamiento de estas aguas, depurándolas previamente. Un breve resumen de lo tratado en ambas partes constituye el objeto de esta

crónica; pero debemos advertir que, para que el saneamiento del río y de la población quedase totalizado, precisaría que el Municipio de esta Corte ampliara y modificara su imperfecto é incompleto alcantarillado actual; y con este fin, el Ingeniero Jefe del servicio de fontanería y alcantarillado, cumpliendo órdenes recibidas, ha concluido el correspondiente proyecto, del cual trataremos en otra ocasión, y que no forma parte del tema sacado á concurso.

*Primera parte.*—Una relación histórica referente al proyecto sirve de preámbulo al estudio de las características geológicas, hidrológicas y climatológicas de la zona que aquél comprende; y después de hacer un detenido examen de las corrientes sub-álvea y de las orillas, de practicar numerosos aforos y de compulsar cuantiosos datos, se determinan concienzudamente los caudales de agua máximo y mínimo del Manzanares. No se proponen grandes obras de regularización del régimen del río, tanto porque sería preciso ejecutarlas con perjuicio de intereses creados por anteriores concesiones hechas por el Estado, cuanto porque estas mismas concesiones industriales vienen en definitiva á dar resuelta la regularización deseada. Por último, una minuciosa exposición de sondeos, aforos de pozos, condiciones impuestas por los colectores y diferentes tanteos, permiten fijar las bases generales de la solución propuesta, que son las siguientes: 1.<sup>a</sup>, no apartarse del actual cauce del río más que dentro de muy estrechos límites; 2.<sup>a</sup>, hacer que el canal cruce normalmente, ó aproximándose á esta dirección, los puentes sobre el Manzanares; 3.<sup>a</sup>, procurar que las expropiaciones sean poca costosas, y 4.<sup>a</sup>, proyectar los colectores generales en forma de que puedan ir unidos á los muros de encauzamiento en el mayor trayecto posible. El canal, propiamente dicho, queda dividido en tres tramos por medio de cuatro presas de escasa elevación; el primer tramo, con una longitud de 2.600 metros, comprende desde la presa núm. 1, situada 200 metros agua abajo del puente de los Franceses, hasta la núm. 2, emplazada 200 metros al Sud del de Segovia; el segundo tramo, de 2.300 metros, es el comprendido entre las presas números 2 y 3, estando este último unos 600 metros agua abajo del puente de Toledo; y el tercer tramo, con una longitud de 2.343 metros, termina en la última presa, proyectada en la desembocadura del arroyo Abro-



SECCION DEL CANAL DEL MANZANARES EN PROYECTO

ñigal. El canal resulta navegable en toda su extensión, con un calado mínimo de 1,50; las presas van provistas de esclusas para permitir el paso de las embarcaciones de un tramo á otro; agua arriba de la núm. 1 se proyecta un embalse de 200.000 metros cúbicos para prevenir un gasto extraordinario de aguas ó un estiaje prolongado.

La figura adjunta dará idea de las dimensiones y forma del canal proyectado; los muros de encauzamiento que limitan el canal á derecha é izquierda en toda su longitud, se proponen de hormigón armado, excepto en las uniones con los estribos de puentes y presas, donde se empleará el hormigón en masa; dichos muros se organizan, como es corriente, con una losa armada vertical, de unos 4 metros de altura, otra horizontal y contrafuertes interiores cada tres metros; la losa horizontal se prolonga dentro de las márgenes, con el fin de servir de cuna ó cama de asiento de los colectores; éstos son tubulares, de hormigón armado; muros y colectores se asientan sobre un pilotaje, también de hormigón armado, del cual no se han atrevido á prescindir los autores en vista de las condiciones del terreno; y de esta forma quedará organizado en cada margen un conjunto monolítico de gran estabilidad y resistencia.

La parte referente á la canalización se completa con el estudio del aprovechamiento de los puentes actuales, dando carácter monumental á los del Rey y Segovia; se presenta, además, un proyecto de puente metálico por si la Administración quisiera emplearlo para substituir al actual de Segovia.

Para la evacuación de las aguas residuarias, los autores se deciden por el sistema separado de evacuación, proponiendo la construcción de dos colectores en cada margen: el uno para las aguas fecales y el otro para las de lluvia y riego, y además un tubo general de drenaje; el sistema de colectores va provisto de tomas de agua para dar abundantes y frecuentes lavados. Finalmente, las aguas de la margen izquierda pasan á unirse á las de la derecha por un sifón situado en la presa del Abroñigal para ser almacenadas en depósitos cubiertos, desde los que se regula su salida al campo de depuración, emplazado al pie del Cerro de los Angeles, á más de 7 kilómetros del punto donde termina el proyectado canal del Manzanares.

Como previene una de las bases del concurso, sobre cada margen se propone una calzada de 30 metros de anchura, con firme de piedra partida, arbolado y andenes.

*Segunda parte.*—Esta parte del proyecto comprende la depuración y el aprovechamiento de las aguas residuarias de Madrid, y constituye un verdadero tratado de Ingeniería Sanitaria aplicado á esta ciudad, que tan abandonado ha tenido hasta ahora cuanto se relaciona con la higiene. Una vez construído el canal y los colectores que más arriba se mencionan, es indudable que el río quedará saneado á su paso por la población; pero como quiera que la vertiente oriental de ésta arroja sus aguas sucias al Abroñigal, y como el gran colector que corre á lo largo de la Castellana y Prado evacua sobre el Manzanares, resultará, en definitiva, que este río recogerá, como hoy ocurre, la totalidad de las aguas residuarias de Madrid, ó sea próximamente 1.500 litros por segundo, que, como demuestran los autores con los debidos análisis, infectan el Manzanares, el Jarama y el Tajo hasta aguas abajo de Aranjuez. Figuran en el proyecto dos datos desconsoladores, mirados desde el punto de vista higiénico. Es el uno, que las aguas del Tajo recogidas á 70 kilómetros de Madrid están aún inficionadas; y es el otro, que no llegando en algunos periodos del estiaje á 1.000 litros por segundo el caudal de los ríos Manzanares y Jaramá, evacuamos sobre ellos 1.500 litros de aguas residuarias en igual tiempo; y esto explica que, frecuentemente antes de la confluencia de dichos ríos,



la masa líquida se convierta en substancia semi-flúida pestilente y perjudicial en extremo. Para hacer desaparecer ese foco de infección, que se extiende en muchas épocas hasta más allá de Aranjuez, se expone en el proyecto que nos ocupa la necesidad absoluta de depurar las aguas; y después de hacer el estudio crítico comparativo de los diferentes sistemas de depuración, deducen los autores que el más completo y conveniente para este caso particular es el procedimiento biológico por lechos bacterianos á percolación. Partiendo de esta base, y una vez demostrada la utilidad que resultaría del aprovechamiento para el riego de las aguas residuarias después de depuradas, se marca el emplazamiento donde debe efectuarse la depuración y se determina la zona regable.

Sentimos no poder describir con detalles toda esta parte que en el proyecto se estudia muy detenidamente, y nos limitaremos á manifestar que el conjunto de la instalación comprende: 1.º, elevación y conducción de las aguas residuarias desde unos depósitos situados en la margen derecha y punto de menor cota del canal, hasta la zona en que han de ser depuradas, y 2.º, depuración, propiamente dicha, que requiere depósitos donde se reparte el agua á las fosas sépticas, depósitos parciales de distribución á los lechos bacterianos á percolación y reunión final de las aguas depuradas en otro depósito de salida para el riego. A cada elemento de obra se ha llevado la mayor suma de adelantos sancionados por la práctica en otras instalaciones análogas. Dada la importancia de las obras que se proyectan, no vale la pena de hacer mención de las instalaciones accesorias, tales como viviendas de operarios, talleres, almacenes, cámaras de incineración, secaderos de fango, etcétera, etc.

Se finaliza el trabajo con un estudio sobre la depuración y aprovechamiento del residuo en relación con el sistema unitario de evacuación, para prevenir el caso de que el Municipio de Madrid, en su proyectada reforma del alcantarillado, no admita el moderno procedimiento de evacuación por separado y se conforme con el muy discutido de *tout á l'égout*.

En resumen: trátase de un proyecto que ha sido bien presentado en su parte material y en el que se han resuelto problemas de ingeniería de diversa índole y de gran importancia en el corto plazo marcado en la convocatoria; todo lo cual hace honor á sus autores y justifica que hayamos dedicado tanto espacio para hacer un incompleto índice de aquél; lamentando, al propio tiempo, que la carencia de datos no nos permita mencionar cuáles son las soluciones propuestas en los otros cuatro proyectos.—A.

---

## BIBLIOGRAFÍA.

---

**Del poder naval y de su necesidad para España, por JOSÉ MARÍA DE GALVALDÁ, Abogado, Publicista Marino, Caballero de la Real orden militar del Mérito Naval.—Madrid.—Imprenta del Ministerio de Marina.—1909.—Un volumen de 211 páginas de 10 × 17 centímetros.**

Se presentan á la consideración pública en esta obra, que su autor llama modestamente folleto, el desarrollo de ese factor de fuerza y prosperidad y de ese agente misterioso de la historia denominado *Sea Power*, poder del mar, que tanto ha influido en el pasado y tanto puede influir en el futuro de la Patria española.

Valiéndose de las enseñanzas que presenta la historia de la humanidad en sus diversos periodos y de los principios racionales que son de aplicación al caso, de-

muestra el autor la necesidad estricta que tiene España de fuerzas navales y de recursos y ambiente marítimos. Con este fin, estudia sucesivamente: la importancia del mar y el derecho á dominarlo, en el Capítulo I; el poder del mar, *Sea Power*, en el II; en el III, las manifestaciones del poder naval y de su influencia en la historia; las injustas prevenciones del espíritu público, en el IV; la necesidad del poder naval para España y posibilidad de obtenerlo, en el V; algunas advertencias á los amigos de la *Marina barata*, en el VI; y, por último, termina, con unas acertadas y bien escritas páginas, que titula «Conclusiones», con las que nos hallamos de acuerdo. Tal es, dicho en pocas líneas, el contenido de esta obra, que si el tiempo y el espacio disponibles nos lo permitieran, habríamos analizado con mayor detenimiento, para hacer ver los muchos datos históricos y técnicos que contiene y los acertados juicios que merecen al autor las soluciones de los complejos problemas que se presentan, en asuntos de la índole de los que trata.

\*  
\* \*

**La industria militar de las pólvoras y explosivos modernos**, por el Coronel de Artillería D. RICARDO ARANÁZ E IZAGUIRRE.—*Tip. de la Fábrica de Pólvoras y Explosivos.—Granada.—1908.—Un volumen de 97 páginas de 8,5 × 16,5 con dos fotograbados.*

El Sr. Coronel Aranz, Director de la Fábrica de Pólvoras y Explosivos de Granada, ha publicado la conferencia que dió con el título precedente en el Congreso Científico Nacional celebrado en Zaragoza en octubre de 1903 por la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. El distinguido conferenciante, cuya competencia en estos asuntos es de todos conocida, ha dividido la obra que nos ocupa en tres partes. En la primera hace una rápida narración de los trabajos puestos en práctica para conseguir que la Fábrica de Granada, en un corto plazo, haya aumentado sus producciones hasta el extremo de poder hoy elaborar quince tipos diferentes de pólvora, fulmicotones de diversos grados de nitrificación y solubilidad, petardos explosivos de distintos modelos y cargas para proyectiles rompedores, siendo de 1.000 kilogramos diarios la producción de pólvoras y de 100 la de los explosivos. Añade el autor que el fin principal propuesto se ha conseguido, toda vez que nuestra nación no necesita en la actualidad ser tributaria de las extranjeras, pudiendo la Fábrica de Granada suministrarnos pólvoras excelentes de todo género, y, entre otros, un explosivo como la trilita, esencialmente español, aplicable á las granadas rompedoras modernas, á los torpedos, cebos, petardos y mechas.

La segunda parte de la conferencia tiene por objeto demostrar que los productos elaborados en los talleres de Granada son perfectos y económicos, para lo cual, se exponen á grandes rasgos los procedimientos de fabricación empleados, se hacen notar las buenas cualidades que reúnen, se comparan los precios que hoy figuran en los planes de labores de dicha fábrica con los de otras nacionales y extranjeras y se llama la atención sobre los impuestos exagerados á que se hallan sometidas algunas de las primeras materias necesarias.

La tercera y última parte de la conferencia comienza demostrando la necesidad de que el fabricante tenga intervención real en cuanto pueda decirse de sus productos; porque tratándose, por ejemplo, de un explosivo analizado y ensayado con detenimiento, y de cuya pureza y energía se haya adquirido el convencimiento antes de salir de la fábrica, pudiera ocurrir que no respondiera después al objeto para que fué elaborado, por el sólo hecho de emplear cebos imperfectos, de escasa potencia ó por haberlos colocado mal en las cargas, con lo cual se atribuirían al explosivo en

cuestión imperfecciones que de él no dependían. El Coronel Aranáz expone á continuación noticias muy interesantes acerca de los cebos, de las granadas rompedoras, de la mecha instantánea y del «detonador especial», que lleva reunidos cebo, mecha y encendedor, y finaliza su trabajo ocupándose de las condiciones de conservación de las pólvoras y explosivos; en estos últimos, por tratarse de compuestos químicos perfectamente definidos y estables, no es posible que con el transcurso del tiempo se inicie en ellos la descomposición, mientras que en las pólvoras modernas mal fabricadas ó conservadas pudiera presentarse aquélla; esto, no obstante, el autor afirma que existe una perfecta estabilidad en nuestras pólvoras, debiéndose atribuir á negligencias ó descuidos las causas de las catástrofes que puedan ocurrir.

La incompleta reseña que antecede no basta para dar idea exacta de la conferencia del Director de la Fábrica de Granada, es preciso leerla íntegra para elogiar como se merecen la inteligencia y extraordinaria labor desarrollada por el Coronel Aranáz y por el personal á sus órdenes, hasta lograr ver coronadas por el éxito sus aspiraciones, habiendo tomado parte activísima en los adelantos de esta rama de la industria militar y colocado á una altura envidiable el nombre de nuestra Fábrica de Pólvoras y Explosivos.

\*  
\*  
\*

**Cálculo de probabilidades**, por el Capitán de Ingenieros, D. NICOMEDES ALCAÏDE.—*Guadalajara*.—1908.—*Un volumen de 79 páginas, de 10,5 x 17 centímetros.*

Esta obra constituye un resumen de las lecciones de «Cálculo de probabilidades» explicadas por el capitán Alcayde, profesor de la asignatura, en la Academia de Ingenieros del Ejército.

Sabido es que desde tiempos remotos los más ilustres matemáticos se han ocupado con detenimiento de esta rama de la Ciencia, cuyas aplicaciones han ido sucesivamente aumentando en número é importancia; la Astronomía, la Geodesia, la Balística, la Economía política, etc., acuden con frecuencia á los principios del «Cálculo de probabilidades», con cuyo nombre se substituye en la actualidad el de «Geometría del azar» empleado por Pascal á mediados del siglo xvii; y ello explica la existencia de un gran número de tratados nacionales y extranjeros, en los que se encuentran desarrolladas con extensión las teorías que sirven de base á la materia que nos ocupa. Pero es el caso, que siendo la guerra cada vez más complicada y científica, aumentando á diario las aplicaciones de la ingeniería, y permaneciendo constante el número de cursos que se han de dedicar al estudio de nuestra carrera, se hace precisa la inclusión de nuevas teorías en los programas de las diversas asignaturas, recargándose de un modo abrumador el trabajo que deben realizar los alumnos; y por este motivo, á pesar de ser numerosos, en general, los tratados existentes, resulta siempre difícil la elección de libros de texto que encajen dentro del plan de estudios de nuestra Academia. Abundando en estas ideas y con el principal objeto de facilitar á sus discípulos el cumplimiento de su deber, ha compuesto el capitán Alcayde el libro de que tratamos imponiéndose una concisión extraordinaria, suprimiendo ciertos rigorismos demostrativos que exigen, sin utilidad evidente, excesivo desarrollo, y sintetizando las teorías dejándolas reducidas á lo necesario para las inmediatas aplicaciones de la profesión.

En nuestro parecer, el autor ha conseguido con su obra, no exenta de originalidad, el fin que se había propuesto; y esta modesta opinión coincide con las deter-

minaciones de la Superioridad que, teniendo en cuenta los informes de la Junta facultativa de la Academia de Ingenieros y de la Inspección general de Instrucción é Industria militar, la ha declarado de texto en nuestro primer Centro de enseñanza.

Consta la obra de cuatro capítulos cuyo contenido extractamos á continuación. Empieza el capítulo I con las definiciones de la probabilidad en sus diversas formas y la exposición de su medida; y después de demostrar breve y claramente los clásicos principios de la probabilidad compuesta y de la total, y la combinación de ambos que origina el importante Teorema de Bayes, establece las Leyes de la probabilidad en la repetición de los sucesos; y, como consecuencia de éstas, enuncia los fundamentales Teoremas directo é inverso de Bernoulli. Sin dejar de consignar ningún punto importante, el autor ha reducido de un modo notable la exposición de la teoría abreviando los cálculos que conducen más ó menos artificiosamente y con mayor ó menor rigor matemático á la obtención de las fórmulas finales.

La teoría matemática de los errores en las observaciones experimentales constituye el tema del capítulo II. El autor ha reducido también esta teoría aceptando como postulado que la suma algebraica de los errores accidentales de una serie de operaciones es cero, y prescindiendo de los extensos y fatigosos desarrollos de cálculo que sirven en todos los libros de la materia para justificar la substitución de los promedios de los errores, de sus cuadrados ó de sus valores absolutos, en los casos reales de ser limitado aunque grande el número de operaciones de medida, por los correspondientes al caso teórico de que este número fuera infinito; en beneficio de la sencillez, estima el capitán Alcayde que dicha substitución es racional é intuitiva. En el capítulo á que nos referimos, después de encontrar la ley analítica de la probabilidad de los errores, se definen y expresan fácilmente las diversas cantidades que manifiestan el grado de precisión de las observaciones, en función del parámetro llamado módulo de convergencia ó precisión, pasando seguidamente á determinar el que corresponde á una serie de observaciones del mismo género.

En el Capítulo III se halla condensada la teoría de los mínimos cuadrados; la primera parte se refiere á la determinación del valor más probable de una cantidad, de la cual se conocen  $n$  valores aproximados, y la segunda á la investigación de los valores más probables de cantidades que dependen de otras deducidas experimentalmente.

El Capítulo IV y último está dedicado á diversas aplicaciones prácticas del cálculo de probabilidades á la fortificación, á la balística, etc. Entre estas aplicaciones debe mencionarse la comparación hecha desde el punto de vista de la exactitud, entre los métodos de *repetición* y *reiteración* empleados en la medida de ángulos.

Sirva el índice que precede para dar noticia á nuestros lectores de la publicación de esta interesante obra del capitán Alcayde, cuya competencia en la materia es de todos conocida. Sólo nos resta enviar nuestros plácemes al distinguido profesor por su meritorio trabajo, en el que, además de marcarse una orientación muy práctica y conveniente al tratar de este género de asuntos, se patentiza que el autor ha favorecido con su laboriosidad y gran inteligencia el aprovechamiento de sus discípulos, facilitándoles medios para estudiar y aplicar con acierto las teorías del Cálculo de probabilidades, gracias á la sencillez y al método con que han sido expuestas.