

MEMORIAL
DE
INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

~~~~~  
AÑO L.—CUARTA ÉPOCA —TOMO XII.  
~~~~~

NÚM. II.

FEBRERO DE 1895.



MADRID
IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

—
1895.

SUMARIO.

Experiencias de penetraciones con el fusil Mauser de 0^m,0075 de calibre, por el Capitán D. Ramiro Ortiz de Zárate. Con una lámina.

Descripción, manejo y aplicaciones del galvanómetro de torsión de los Sres. Siemens y Halske, por el capitán D. Francisco de P. Rojas. (Conclusión.)

Proyección de luz á distancia: Espejos Mangin, por el capitán D. Lorenzo de la Tejera. Con una lámina.

Necrología.

Revista militar.

Crónica científica.

Bibliografía.

Sumarios.

Novedades ocurridas en el personal del Cuerpo, desde el 24 de enero al 22 de febrero de 1895.

Se acompañan los pliegos 1 y 2, y las cuatro primeras láminas, de Aerostación militar, por un Jefe de Ingenieros. (Se concluirá.)



MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJERCITO

AÑO L.

MADRID.—FEBRERO DE 1895.

NÚM. II.

Sumario. — *Experiencias de penetraciones con el fusil Mauser de 0^m,0075 de calibre, por el capitán D. Ramiro Ortiz de Zárate. Con una lámina. — Descripción, manejo y aplicaciones del galeómetro de torsión de los Sres. Siemens y Halske, por el capitán D. Francisco de P. Rojas. (Conclusión.) — Proyección de luz á distancia: Espejos Mangin, por el capitán D. Lorenzo de la Tejera. Con una lámina. — Necrología. — Revista militar. — Crónica científica. — Bibliografía. — Sumarios.*

EXPERIENCIAS DE PENETRACIONES CON EL FUSIL MAUSER DE 0^m,0075 DE CALIBRE.

PARA determinar los espesores que han de tener las masas cubridoras expuestas á los fuegos de los nuevos fusiles de calibre reducido, adoptados en la actualidad por los ejércitos europeos, se han hecho experiencias en algunos países, y obtenido resultados, como no podía menos de suceder, que harán variar en lo sucesivo los perfiles y aun desechar algunos materiales hasta hoy empleados en la fortificación.

En Inglaterra se han hecho estas pruebas con los fusiles Lee-Metford y Mannlicher, de 7,70 y 6,50 milímetros de calibre respectivamente, que han dado los resultados siguientes:

A 100 yardas (91 metros) los proyectiles de ambos fusiles han atravesado un muro de 0^m,229 de espesor cuando daban en las juntas y siete tablas de pino de 0^m,019 de grueso.

A 400 yardas (364 metros) algunas balas atravesaron por las juntas y además dos tablas del mismo grueso que las anteriores.

A 200 yardas (182 metros) un grupo de 200 disparos ha abierto brecha, para que pudiera pasar un hombre, en un muro de 0^m,229.

Empleando buen mortero y con juntas de 0^m,0095 de grueso, no se ha podido atravesar un espesor de mampostería de ladrillo de 0^m,229.

En los muros de adobes, para que no sean perforados, ha habido necesidad de darles un espesor de 0^m,459 y, sin embargo, repitiendo los disparos se llegó á abrir brecha.

Con hierro, 0^m,012 de espesor es su-

ficiente para resistir tirando desde cualquier distancia.

Cuando se dispara desde 60 yardas (54^m,60) en adelante, una plancha de de 0^m,005 de acero duro aguanta los disparos del Lee-Metford, y para resistir á los del Mannlicher es preciso que tenga 0^m,0065.

En la madera las penetraciones son tan considerables, que desde luego se vé la imposibilidad de emplear este material en lo sucesivo.

En arena, á pequeñas distancias, los proyectiles se destrozan y penetran muy poco. Con el Lee-Metford no se llegan á atravesar espesores de 0^m,448, y con el Mannlicher algo menos.

Los nuevos proyectiles penetran 0^m,915 en la arcilla húmeda y compacta y 0^m,711 en la greda.

En Francia, con el fusil Lebel, disparando sobre mampostería de ladrillo hecha con mortero ordinario de cal grasa, se ha visto que entre distancias de 10 y 50 metros los efectos causados por los proyectiles son sensiblemente iguales, disminuyendo desde 200 en adelante.

Las penetraciones en muros del suficiente grueso para que los proyectiles no disloquen la parte posterior, varían entre 0^m,05 y 0^m,06, si se da en el ladrillo, y de 0^m,07 á 0^m,09 si se da en juntas.

Un murete de 0^m,11 de espesor, se atraviesa con un sólo disparo, saltando trozos de ladrillo por la parte posterior. Si tiene 0^m,22 de grueso, no lo perfora un disparo ni se resiente el paramento posterior, pero se llega á abrir brecha si se repiten los disparos.

Dos planchas de hierro con un espesor total de 0^m,010 se han atravesado colocándolas adosadas ó separadas has-

ta 0^m,15, produciendo el proyectil agujeros circulares de 0^m,013 en la anterior y 0^m,017 en la posterior.

Una plancha de acero de 0^m,004 es también atravesada algunas veces.

Colocando una plancha de palastro de 0^m,004 adosada á la parte anterior de un muro de ladrillo, no se nota efecto apreciable en las penetraciones de los proyectiles.

La misma plancha ú otra de 0^m,002 detiene la bala si el muro tiene 0^m,11 de espesor. Si se repiten los disparos, del 4.º al 10.º empieza á resentirse la plancha.

Disparando sobre un encofrado de palastro y hormigón, construido con dos planchas de 0^m,002 la anterior y 0^m,003 la posterior, separadas 0^m,08, no se pudo atravesar con disparos aislados desde 50 metros. Repitiendo los disparos, cuando dos impactos están tocándose, se llega á perforar la plancha posterior.

Los resultados obtenidos en estas experiencias, que tan importantes son para el ingeniero militar, decidieron al jefe de Escuela práctica del 2.º Regimiento de Zapadores, D. José Marvá, á repetir las y ampliarlas con el fusil Mauser de 0^m,00765 de calibre (1), y al efecto

(1) Modelo argentino, cuyos datos balísticos son los siguientes:

Calibre	7,65 milímetros.	
Longitud de la bala.....	30,5	—
Peso de la bala con envuelta de acero niquelado	13,7 gramos.	
Peso del cartucho	27	—
Velocidad inicial con una carga de 2,65 gramos de pólvora sin humo		
C. 31, á 25 metros de la boca.....	630 metros.	
Presión.....	3000 atmósferas.	
Elevación máxima á 500 metros...	1,450 metros.	
Desvío lateral á 600 metros.....	0,640	—
Cuatro rayas. Paso.....	0,250	—
La bala da 2500 metros en el primer segundo		
Alcance máximo con 31º de ángulo de elevación.....	4000	—

encargó al que suscribe, que bajo su dirección y auxiliado por el teniente D. Ernesto Villar, se hicieran pruebas hasta obtener con datos concluyentes, sacados de la práctica, los espesores mínimos que han de tener las masas cubridoras expuestas á los fuegos de dicha arma.

Tratóse de que estas experiencias se hicieran con el fusil modelo español de 0^m,007 de calibre, pero no fué posible adquirirlo y hubo necesidad de hacerlas con el que nos proporcionó el Parque de artillería de esta plaza, que tiene condiciones balísticas muy semejantes á las del modelo español.

Antes de comenzar la Escuela práctica, el jefe de ella dispuso la construcción y colocación de los blancos, que sucesivamente iremos describiendo, en los puntos que á su juicio ofrecían mayores garantías de seguridad, al efecto de evitar accidentes desgraciados, y que al mismo tiempo se vieran para poder disparar sobre ellos, desde distancias comprendidas entre 50 y 400 metros.

Hemos tratado de obtener en estas experiencias las penetraciones máximas, en los blancos construídos con los materiales más usados en las obras defensivas, para lo cual se han repetido los disparos hasta tener la certeza de haber alcanzado sus mayores efectos.

Penetraciones en mampostería de ladrillo.

Para determinar las penetraciones en mampostería, construyóse dos meses antes de empezar las experiencias, un muro de ladrillo recocho (fig. 1) de 12 metros de longitud por 2 metros de altura, empleando en el primer metro, á partir desde el suelo, mortero ordinario hecho con buena cal-grasa, y en

la otra mitad superior mortero de cemento de Zumaya en proporción de tres espuertas de arena por una de cemento. La longitud total del muro se dividió en tres partes de 4 metros cada una, dando á la primera el espesor de media asta; á la segunda, una, y á la tercera, asta y media ó sean 0^m,14, 0^m,28 y 0^m,43.

Blanqueóse el muro con cal y se subdividió cada una de las partes indicadas en seis, con líneas negras, trazadas con alquitrán, del suficiente grueso para que pudieran ser bien vistas las cuadrículas en que quedó dividido, que se numeraron en el orden que indica la figura 1.

Se disparó desde 50 metros sobre el blanco 4 (fig. 2), y la bala, que quedó destruída completamente, penetró hasta 59 milímetros, dislocando la parte posterior del muro, haciendo saltar un trozo de ladrillo de las dimensiones y forma que indica la figura. Volvióse á disparar sobre este impacto y la bala atravesó, produciendo los efectos que se ven en la figura 3.

En los disparos sucesivos hechos desde la misma distancia (50 metros) y sobre el mismo blanco, unos proyectiles (el 40 por 100) perforaron el muro en la forma que indican las figuras 4 y 5, y otros produjeron análogos efectos que el primero, penetrando de 0^m,055 á 0^m,065 y haciendo saltar por la parte posterior un pedazo irregular, como de medio ladrillo.

Repetidas las experiencias sobre los blancos 1, 2, 3, 5 y 6 se obtuvieron iguales resultados, y también se observó que era indiferente que el proyectil chocara contra una llaga, sobre un tendel ó sobre el centro de un ladrillo.

En la figura 6, se ve el boquete abier-

to en el muro de media asta por un grupo de 10 disparos, desde 50 metros de distancia.

En el muro de asta, los disparos aislados profundizaron de 0^m,070 á 0^m,080, sin producir efecto alguno en el paramento posterior (fig. 7), que empezó á dislocarse al séptimo disparo (fig. 8) y hasta el noveno no se abrió brecha (figura 9).

En el muro de asta y media, los disparos aislados produjeron el mismo efecto que en el anterior (fig. 10); hasta el disparo 27 no empezó á resentirse el paramento posterior (fig. 11) y al 29 se abrió brecha (fig. 12).

En estas dos últimas experiencias se notó que los agujeros abiertos por un sólo disparo, tienen mayor diámetro que los hechos en el de media asta, como puede verse en las figuras.

Repetidas todas las experiencias ya dichas disparando desde 100, 200 y 300 metros, los efectos fueron menores á medida que nos fuimos alejando de los blancos: esto no obstante, desde 100 y 200 metros el blanco de 0^m,14 de espesor, fué atravesado, si bien en menor proporción que cuando se disparó desde 50 metros.

Como acabamos de ver, un muro de media asta no protege de los fuegos del fusil Mauser, y aun se nota la posibilidad de abrir brecha en los de asta haciendo fuego por descargas. Será preciso, en consecuencia, para estar completamente seguros de estos fuegos, dar al muro ladrillo y medio de espesor, pues con estas dimensiones ya es preciso que se reúnan en un punto determinado tal cantidad de proyectiles, que desde luego se comprende que casi es imposible que tal cosa suceda en la práctica.

Penetraciones en hormigón de cemento.

Para ver los efectos que producían en el hormigón los disparos del Mauser, se construyó un murete de 3 metros de longitud por 1 de altura, dividido en tres partes, de 1 metro cada una, con espesores respectivamente de 0^m,15, 0^m,20 y 0^m,30 (fig. 13).

Al primer disparo, hecho sobre el blanco 1', penetró el proyectil 0^m,045 é hizo un agujero de las dimensiones y forma que indica la figura 14, quedando la bala completamente deshecha. Se continuó disparando sobre este impacto y no se abrió brecha ni se resintió el paramento posterior hasta el sexto disparo (fig. 15).

En el blanco 2', que tiene 0^m,20 de espesor, no pasaron los proyectiles hasta el disparo 12 (fig. 16), y en el 3', que tiene 0^m,30, hubo necesidad de disparar 28 veces para abrir brecha (fig. 17). En estos dos últimos casos, como en el primero, el paramento posterior no se resintió hasta que atravesaron por completo los proyectiles.

El hormigón se hizo con las proporciones siguientes: tres espuestas de arena, una de cemento Portland y el agua y la grava silícea necesaria, que tenía de 0,055 á 0,065 de arista.

Este material resiste, pues, mucho mejor á los proyectiles del Mauser que la mampostería de ladrillo. Con 0^m,30 de hormigón se obtienen iguales resultados que con 0^m,43 de mampostería; un espesor de 0^m,15 aguanta hasta seis disparos y tiene además la ventaja de no dar chispazos hasta el momento en que se abre brecha.

Penetraciones en madera.

Donde más asombrosos son los efectos causados por los proyectiles del fu-

sil Mauser, es sobre la madera, en la que alcanzan penetraciones de más de un metro, abriendo el proyectil, cuando marcha á través de este material, un camino tan sumamente reducido, que á mano, es imposible introducir una bala por él. Quedan éstas perfectamente intactas, sin que en ellas se note la más ligera deformación.

Se hizo fuego desde 50 metros sobre la cabeza de una viga en dirección del eje, y hubo proyectil que penetró 1^m,265. Otros que dieron sobre el corazón de la viga, sólo penetraron 1^m,000.

Para probar la penetración en madera, disparando en sentido normal á las fibras, se colocaron 40 tablas de 0^m,030 á 0^m,033 de grueso, superpuestas, y al hacer fuego sobre ellas, un proyectil perforó 32. Hasta la tabla 32 la bala hizo agujero limpio de reducidísimo diámetro; en la 32 astilló un poco y en la 33 quedó clavada.

Tanto la viga como las tablas sobre que se hizo fuego, eran de pino de Soria, en perfecto estado de conservación.

De lo dicho se deduce, que la madera, que hasta la aparición de los fusiles de calibre reducido ha sido un excelente material de campaña para la construcción de palanqueras, blockaus, etc., se ha de desechar en lo sucesivo, si no se reviste con chapas de hierro ó acero, á menos de dar espesores de más de un metro, lo que dificultaría mucho la construcción de las obras, aun en el caso, poco probable, de encontrar tanta madera como se necesita para dar espesores tan considerables.

Penetraciones en hierro.

Para obtener las penetraciones en hierro, hemos dispuesto de planchas de

palastro de distintos espesores, que hemos ido combinando adosándolas hasta encontrar el límite máximo de los efectos producidos en ellas por los proyectiles.

Primeramente se disparó sobre una plancha de 0^m,008 de grueso, desde 50 metros (fig. 18) y quedó completamente atravesada en la forma que indica la figura. Volvióse á disparar colocando inmediatamente detrás otra plancha de 0^m,004, y ambas fueron perforadas, con los orificios de entrada y salida que se ven en la figura 19.

Separando estas planchas 0^m,20 entre sí, se obtuvieron iguales resultados.

Dos planchas adosadas, de 0^m,008 y 0^m,006 respectivamente, también fueron atravesadas (fig. 20).

Sobre una de 0^m,009 y otra de 0^m,006 adosada á la primera, se disparó; atravesó el proyectil la primera y quedó aplastado sobre la segunda, abollándola y abriendo algunas grietas (fig. 21).

Disparando sobre tres planchas adosadas de 0^m,006, 0^m,006 y 0^m,004, atravesó el proyectil las dos primeras y se destrozó sobre la tercera, abollándola ligeramente (fig. 22).

Por último, se disparó sobre el alma de un carril de 0^m,019 de espesor, y la bala se aplastó sin producir efecto sensible.

Los mayores efectos se obtuvieron disparando desde 50 metros.

Se necesita, por lo tanto, en vista de las experiencias arriba indicadas, dar á las masas cubridoras de palastro de hierro, que hayan de sufrir los efectos del fusil Mauser, un espesor de 0^m,017 á 0^m,019 si se quiere obtener completa seguridad, advirtiendo que si se reducen estos espesores, los que estén detrás del abrigo, no sólo se expondrán á ser heridos por los proyectiles, sino

también por los trozos de hierro que, al atravesar, arrancan éstos y que saltan á grandes distancias.

Penetraciones en acero.

Colocada verticalmente una plancha de 2 milímetros de grueso, de acero duro de crisol, del usado para acerar herramienta, se hizo fuego sobre ella desde 50 metros y el proyectil la perforó, haciendo agujero limpio de entrada y salida, de diámetro variable entre 0^m,012 y 0^m,015.

Colocada esta plancha inclinada á 45°, también atravesó, produciendo análogos efectos.

Disparando sobre una plancha, colocada verticalmente, de 0^m,004, fué atravesada, haciendo los proyectiles agujeros de 0^m,018 á 0^m,022 de diámetro, más irregulares que en la primera. Colocando esta plancha inclinada á 45°, no la atravesó, pero se abolló y grieteó.

Una plancha vertical de 0^m,006, sólo fué ligeramente abollada, quedando el proyectil destrozado al pie de ella. Colocada inclinada á 45° no lograron los proyectiles producir en ella efectos sensibles.

Este material, como se ve, es excelente para resistir los efectos del nuevo fusil y de gran aplicación para forrar blockaus de madera, manteletes, puertas expuestas al fuego, etc., pues con 0^m,006 de espesor de acero se obtienen iguales resultados que con planchas de palastro de 0^m,016. Tiene, sin embargo, el inconveniente de ser muy caro. Mejor resultado se obtiene aún con los aceros niquelados.

Penetraciones en tierra.

Construyóse para hacer estas experiencias un cajón (fig. 23) de 2 me-

tros de anchura por 1 de altura y 1^m,50 de profundidad, en el que se colocaron pantallas de tabla de 0^m,01 de grueso, con la conveniente separación para que pudieran observarse las penetraciones límites.

Primeramente se pusieron las pantallas 1-1 y 2-2 separadas 0^m,20 y se relleno el espacio comprendido entre ellas con arena. Se hizo fuego desde 50 metros y no atravesó ningún proyectil, no obstante haber repetido los disparos hasta la saciedad.

Cuidadosamente fuimos separando la arena en los sitios en donde aparecían, en la pantalla 1-1, los impactos, y pudimos ver que el proyectil que más, había recorrido en la masa del blanco 0^m,17 y que la mayor parte se habían quedado á 0^m,15 de la pantalla anterior, completamente destrozados.

Repetióse la experiencia disparando desde 100 metros y entonces encontramos ya penetraciones hasta de 0^m,30, como límite máximo, quedando las balas con la ojiva aplastada en forma de seta.

Disparando desde 200 metros no logramos atravesar la pantalla 3-3, separada de la 1-1 0^m,50, pero los proyectiles quedaron á 0^m,05 de ella, de modo que penetraron 0^m,45 en la masa de arena, recorriendo en ella trayectorias muy raras, como la *m*, *n*, *p* (fig. 23), que pudimos ver y dibujar, pues el proyectil calcinaba la arena por donde pasaba, marcando un surco blanquecino que se podía seguir perfectamente separando la arena con cuidado. Los proyectiles se encontraron intactos, sin que en ellos se notara la menor deformación.

Repetidos los disparos desde 300 y 400 metros, las penetraciones fueron cada vez menores.

Hiciéronse después las mismas experiencias con tierra arenosa y obtuvimos resultados muy semejantes, hasta que se disparó desde 200 metros, y una bala se clavó, sin atravesarla, en la pantalla 3-3, separada, como ya hemos dicho, de la 1-1 0^m,50, logrando, por lo tanto, penetrar 0^m,05 más que en la arena.

En tierra vegetal las penetraciones fueron mayores que en las experiencias anteriores. Desde 50 metros se atravesaron pantallas colocadas á 0^m,40 de la 1-1; los proyectiles no se deformaron tanto como tirando sobre arena, pues sólo se aplastaban por la ojiva, quedando en forma de seta.

Desde 100 metros hubo proyectil que penetró 0^m,60 con pequeña deformación en la ojiva, y desde 200 metros dos balas, entre 40, atravesaron la pantalla 5-5, ó sea 0^m,70, quedando dentro del cajón al pié de la pantalla, es decir, que sólo llegaron á ésta con la fuerza necesaria para romperla y nada más.

En estos últimos disparos los proyectiles no experimentaban deformación alguna.

La pantalla 6-6, separada de la 1-1 0^m,80, no pudo ser atravesada, y este espesor, por lo tanto, puede tomarse como límite mínimo.

Desde 300 y 400 metros las penetraciones fueron cada vez menores.

Se observó en estas experiencias que los agujeros hechos por los proyectiles en las pantallas posteriores, aun con pequeños espesores de arena ó tierra, no eran limpios ni del diámetro de éstos, sino mucho mayores y astillados, lo cual da á entender que la bala llega con poca fuerza, pues ya hemos visto en las experiencias hechas con la madera la gran facilidad y limpieza con que marchan á través de este material.

Como se habrá observado, en estas experiencias se nota una anomalía, y es que desde 50 y 100 metros las penetraciones sean menores que desde 200, que es la distancia á que alcanzan el máximo.

Por otra parte, hemos visto que desde 50 y 100 metros los proyectiles se deforman, más desde 50 que desde 100, y esto se debe sin duda á que á pequeñas distancias el choque del proyectil con las primeras capas es tan violento, que se destruye ó se deforma y encuentra luego grandes resistencias para marchar, que consumen toda su fuerza viva.

Penetraciones en encofrado de palastro y arena.

Sustituyéronse en el cajón ya descrito las pantallas de madera por planchas de palastro de 0^m,002, separadas 0^m,12, y llenando el espacio comprendido con arena, no se logró atravesar ni siquiera abollar la plancha posterior desde 50, 100, 200 y 300 metros, quedando los proyectiles destrozados.

Disminuyóse la separación de las planchas hasta 0^m,07, y se atravesó la de atrás desde 200 y 300 metros; aumentóse hasta 0^m,10 la separación entre plancha y plancha, y también se atravesó desde 200 metros.

Colocóse en la parte anterior una plancha de 0^m,004 y otra de 0^m,002 detrás, con 0^m,07 de separación, y fué rota la posterior desde 200 metros.

Con 0^m,10 de separación y en las mismas condiciones, sólo se pudo abollar la plancha de atrás ligeramente disparando desde 200 metros con la mayor parte de los proyectiles; uno solo abrió un agujero irregular de 0^m,03 de diámetro. Con 0^m,12 de separación

no tocó ninguna bala á la plancha de atrás.

Penetraciones en encofrado de hormigón y palastro.

Un espesor de 0^m,10 de hormigón, hecho con proporciones de tres espuestas de arena, una de cemento Portland y grava silícea de 0^m,055 á 0^m,065 de arista, comprendido entre dos planchas de palastro de 0^m,004 y 0^m,002, no pudo ser atravesado ni llegó á resentirse la plancha posterior, disparando desde 50, 100 y 200 metros sobre la plancha de 0^m,004. Se puso delante la de 0^m,002 y tampoco ninguna bala tocó la de atrás.

Penetraciones en palastro y mampostería de ladrillo.

En el blanco número 6 (fig. 1) colocóse adosada al muro por la parte anterior una plancha de palastro de 0^m,002 y otra por la posterior en igual forma; se hizo fuego desde 50 y 100 metros y los proyectiles quedaron dentro del espesor del muro, haciendo saltar algunos pedazos de ladrillo por la parte de atrás, pero sin que se resintiera la plancha.

Con esto dimos por terminadas estas experiencias, que hubiéramos ampliado de haber dispuesto de mayores recursos pecuniarios, barrera infranqueable en la que se estrellan nuestros buenos deseos, obstáculo insuperable ante el cual siempre se detiene nuestro ejército cuando trata de seguir el camino del progreso indicado por otros.

Quiera Dios que algún día salgamos de estas estrecheces que nos obligan hoy á continuar armados con el vetusto Remington y que veamos al fin á nuestros excelentes soldados con el moderno

fusil; en el que hemos encontrado inmejorables condiciones de solidez, alcance y precisión.

RAMIRO ORTIZ DE ZÁRATE.

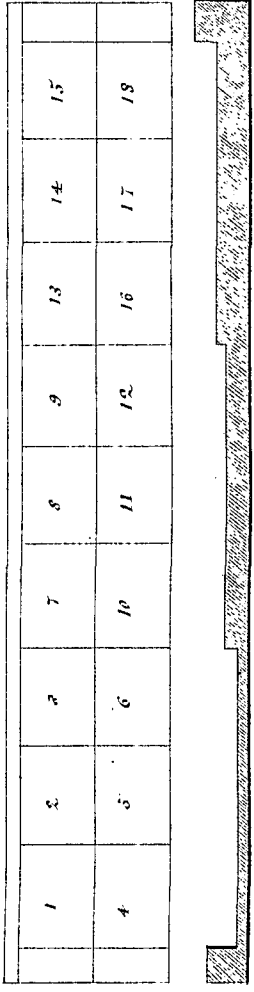
DESCRIPCIÓN, MANEJO Y APLICACIONES
DEL
GALVANÓMETRO DE TORSIÓN
DE LOS
SEÑORES SIEMENS Y HALSKE.

(Conclusión.)



A disposición del aparato y de su caja de resistencia ó reostato es la indicada en la figura 6. Sean *a* y *b* los dos puntos del circuito eléctrico cuya diferencia de potenciales deseamos conocer. Se enlaza eléctricamente, por medio de un hilo conductor de resistencia despreciable, el punto *a*, que suponemos sea el de mayor potencial (cosa fácil de conseguir con un indicador de polos), con uno de los botones *T* del reostato; se coloca la clavija metálica en la abertura correspondiente á la resistencia máxima (en nuestro caso en la señalada con el número 9999 ohms), y el otro botón *T* del reostato se enlaza al polo *P* de entrada del galvanómetro, ya orientado, por un hilo conductor lo más corto posible: el otro polo *P* se enlaza, por un hilo de resistencia despreciable, con el punto *b* del circuito. Si los hilos de enlace entre los aparatos, y entre éstos y los puntos *a* y *b* han de ser largos y la resistencia eléctrica es apreciable, será preciso tenerla en cuenta en los cálculos; pero en general no ocurre este caso y pueden despreciarse dichas resistencias. Bajo la acción de la corriente que

Fig. 1



Escalas

Fig. 1 y 13, $\frac{1}{100}$ Fig. 2 a 12, $\frac{1}{10}$ Fig. 14 a 17, $\frac{1}{20}$ Fig. 18 a 22, $\frac{1}{2}$

Fig. 2

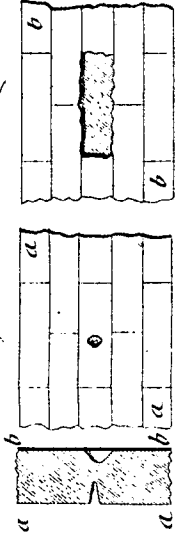


Fig. 3

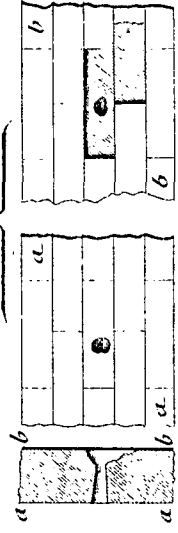


Fig. 4

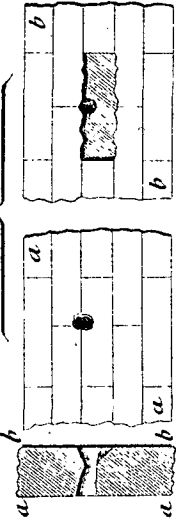


Fig. 5

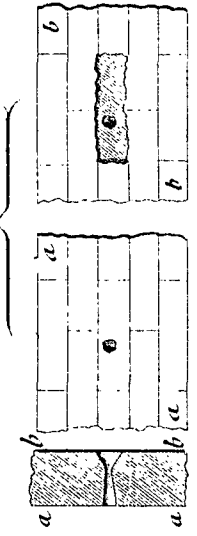


Fig. 6

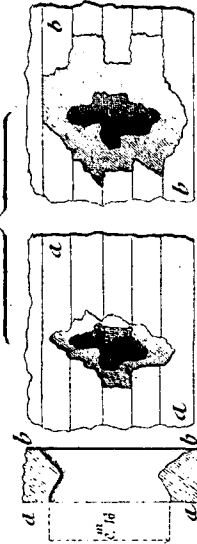


Fig. 7

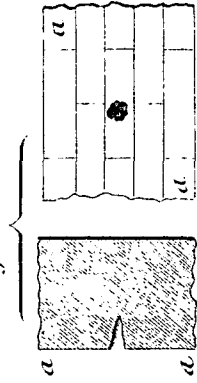


Fig. 8

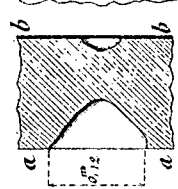


Fig. 9

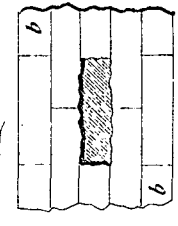


Fig. 10

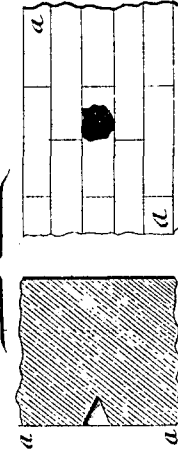


Fig. 11

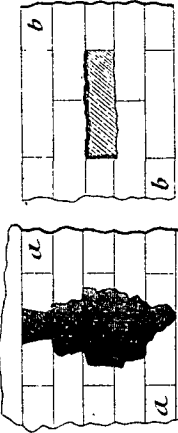


Fig. 12

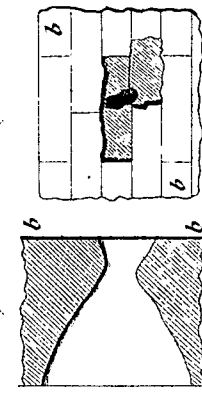


Fig. 13

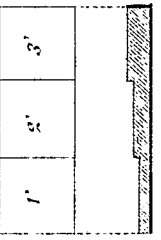


Fig. 14

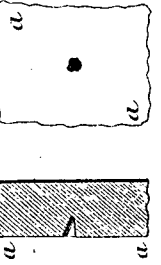


Fig. 15

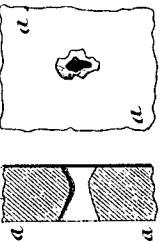


Fig. 16



Fig. 23

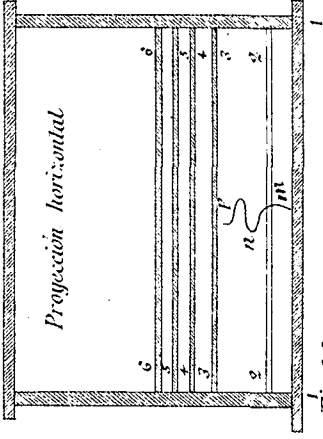


Fig. 17

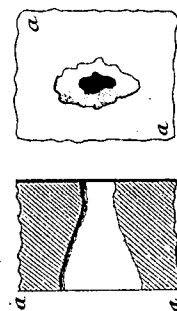


Fig. 18

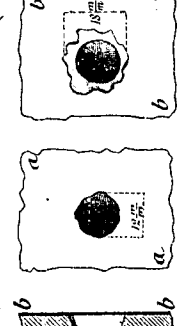


Fig. 19

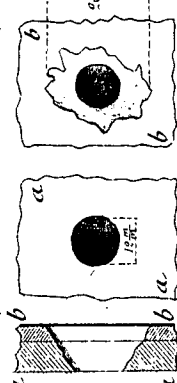


Fig. 20

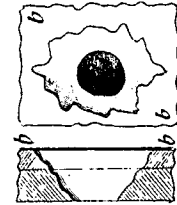


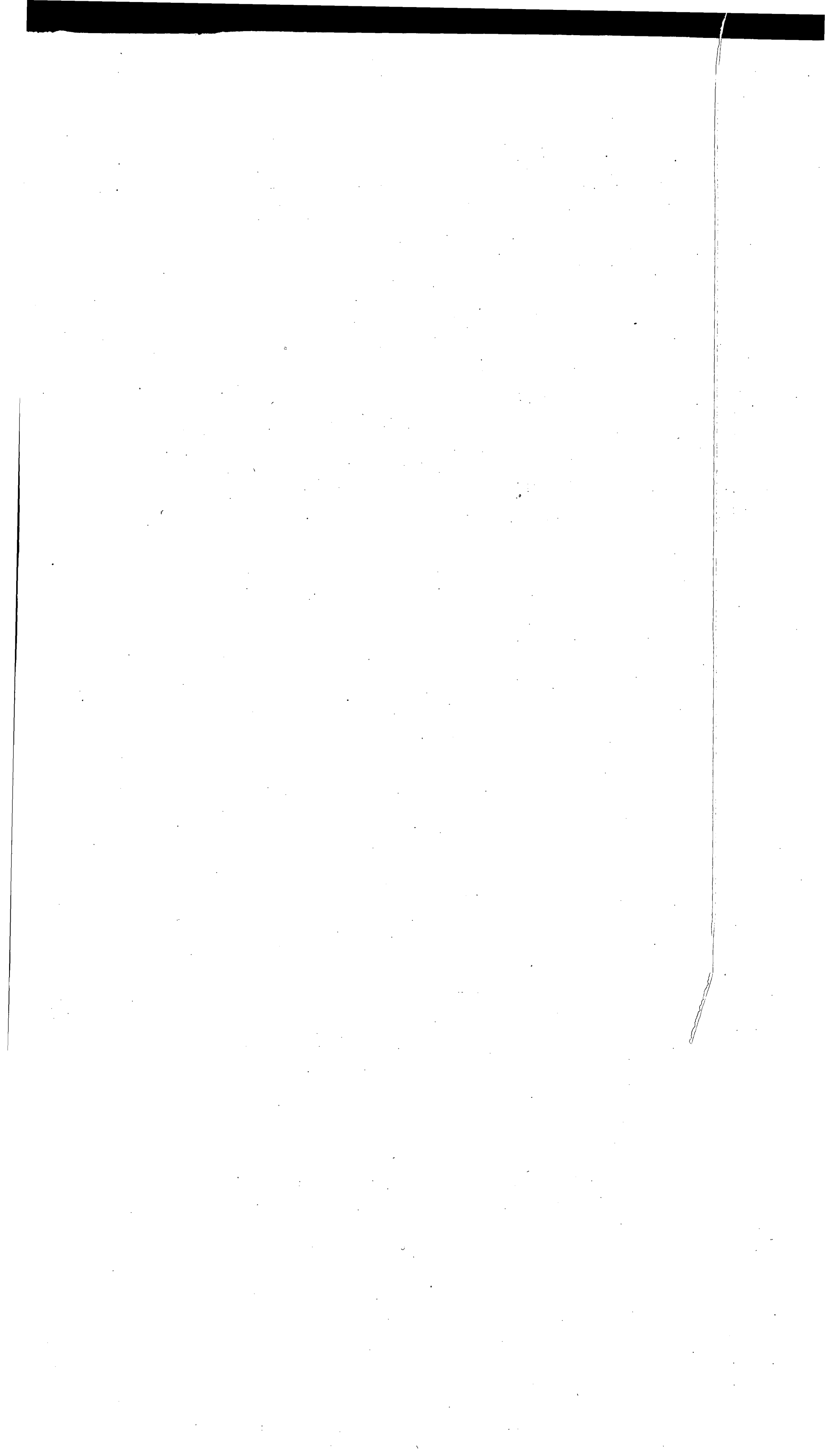
Fig. 21



Fig. 22



Linea de tiro.



circule por el aparato, se desviará el imán arrastrando consigo al índice i . Actuando entonces sobre el tornillo T hasta obtener el enrase de i con el cero de la graduación, se hará la lectura con la aguja indicadora i' . Supongamos que con el índice i' se lee una desviación de 83° .

A dichos 83° , corresponde en este aparato, según sabemos, una intensidad de corriente

$$\{i = 0,001 \times 83^\circ = 0,083 \text{ amperes}\}.$$

Conocida la intensidad de la corriente que circula por el circuito a , reostato, galvanómetro, b , y la resistencia de este circuito,

$$\{R = (1 + 9999) \text{ ohms}\}$$

despreciando las de los hilos conductores de enlace, fácil es hallar la diferencia de potenciales buscada aplicando la fórmula de Ohm

$$I = \frac{E}{R}$$

en la que haremos

$$I = 0,083 \text{ amperes}$$

$$R = (1 + 9999) \text{ ohms} = 10.000 \text{ ohms}$$

$$E = X$$

y despejando X se hallará

$$\{X = 0,083 \times 10.000 \text{ volts} = 830 \text{ volts}\}.$$

La fórmula anterior nos dá la regla que debemos seguir para esta clase de mediciones, que es la siguiente:

Se multiplica la lectura directa, hecha con el índice i' , por el factor 0,001 (para este aparato núm. 1), y por el número que proviene de aumentar en una unidad el valor de la resistencia del reostato, introducida en el circuito. Como la lectura directa (que es siempre una intensidad) viene multiplicada por el factor 0,001 correspondiente al

aparato, y constante, y por el correspondiente á la resistencia adicional introducida, conviene disminuir este segundo todo lo posible, para obtener con más aproximación la medición buscada, puesto que de este modo el error inherente á la lectura directa vendrá multiplicado por una cantidad menor. Veamos, pues, si en el ejemplo que nos ocupa podemos introducir una resistencia adicional menor, sin peligro para el aparato. Por el primer ensayo conocemos ya con gran aproximación el valor de la diferencia de potenciales buscada, que es de 830 volts: si colocásemos la clavija del reostato en la escotadura correspondiente á la resistencia adicional 999, la resistencia total del circuito sería de

$$999 + 1 = 1000 \text{ ohms,}$$

y colocando en la fórmula de Ohm

$$i = \frac{e}{r} \left\{ \begin{array}{l} e = 830 \\ r = 1000 \end{array} \right.$$

deduciríamos

$$\left\{ i = \frac{830}{1000} = 0,83 \text{ amperes} \right\}$$

cuyo valor no es admisible por ser superior al máximo de intensidad de corriente que sin peligro admite el aparato.

Es inútil tratar ya de las resistencias adicionales menores, porque la corriente que circularía por el aparato sería cada vez más intensa, puesto que disminuimos la resistencia del circuito en que está colocado.

Ya dijimos que la máxima diferencia de potenciales que se puede medir con este aparato y su reostato correspondiente es de 1700 volts; por consiguiente, conviene siempre conocer, aunque sea con poca aproximación, la que se

desea medir, pues claro es que si fuera superior á la citada, el aparato no debe emplearse á no ser que se disponga de un reostato más poderoso.

2.º EJEMPLO. Supongamos ahora que se trata de medir una diferencia de potenciales, como en el caso anterior, pero operando con el galvanómetro tipo número 2.

Recordemos que el reostato correspondiente permite introducir en el circuito resistencias adicionales de 900, 9900 y 99.900 ohms. Siendo de 100 ohms la propia del aparato.

Ya sabemos que por las bobinas de este aparato sólo pueden circular corrientes cuya intensidad máxima no sea superior á 0,017 amperes para las lecturas de 170º, es decir, que á cada grado de desviación corresponde una intensidad de corriente de 0,0001 ampere, y como la resistencia propia del aparato es de 100 ohms, resulta que á cada grado de desviación corresponde una diferencia de potencial en los polos dada por la fórmula -

$$\{e = i \times r\} \text{ haciendo en ella } \begin{cases} i = 0,0001 \\ r = 100 \end{cases}$$

es decir,

$$\{e = 0,01 \text{ volts}\}.$$

Puesto que la intensidad máxima de corriente que sin peligro admite este galvanómetro es de 0,017 amperes, resulta que la diferencia máxima de potenciales que con él podrá medirse sin intercalar resistencia adicional en el circuito, vendrá dada por la fórmula de Ohm

$$\{e = i \times r\} \text{ poniendo en ella } \begin{cases} i = 0,017 \\ r = 100 \end{cases}$$

con lo que se obtiene

$$\{e = 1,7 \text{ volts}\}.$$

Si intercalamos la resistencia máxima

de su reostato, que es de 99.900 ohms, sustituiremos en la fórmula los valores

$$\begin{cases} i = 0,017 \\ r = 99.900 + 100 = 100.000 \end{cases}$$

con la que se obtendrá

$$\{e = 0,017 \times 100.000 = 1700 \text{ volts}\}$$

capacidad máxima del aparato para esta clase de mediciones.

La disposición y enlace de los aparatos galvanómetro y reostato entre sí, y con los puntos *a* y *b* entre los que se desea hallar la diferencia de potenciales, es la misma del ejemplo anterior. Orientemos el aparato; coloquemos la clavija metálica en la escotadura correspondiente á la máxima resistencia adicional del reostato, y supongamos que después de establecidas las conexiones eléctricas ya citadas, y de efectuada la operación de la lectura, resulta ser ésta de 2º,7.

Puesto que á cada grado de desviación corresponde en el aparato que empleamos una intensidad de corriente en sus bobinas de 0,0001 ampere, á los 2º,7 leídos corresponderá una intensidad

$$\{i = 0,0001 \times 2,7 = 0,00027 \text{ amperes}\}.$$

Conocidas la intensidad de la corriente en el circuito *a*, reostato, galvanómetro, *b*, y la resistencia total de éste, hallaremos la diferencia de potenciales entre sus extremos *a b* (que es la buscada), sustituyendo en la fórmula de Ohm

$$\{e = i \times r\}$$

los valores de nuestro ejemplo,

$$\begin{cases} i = 0,00027 \\ r = 99.900 + 100 = 100.000 \end{cases}$$

con lo que obtendremos

$$\{e = 27 \text{ volts}\}.$$

Veamos si por las razones expuestas

en el ejemplo anterior, podemos introducir una resistencia adicional más conveniente que la máxima que acabamos de emplear. Si introdujésemos la inmediatamente inferior, ó sea la de 9900 ohms, colocando la clavija del reostato en la abertura correspondiente, la resistencia total sería de

$$\{9900 + 100 = 10.000 \text{ ohms}\}$$

y como la diferencia de potencial entre los puntos *a* y *b* la conocemos ya por la medición efectuada y es 27 volts, si sustituímos estos valores de *r* y de *e* en la fórmula de Ohm,

$$\left\{ i = \frac{e}{r} \right\}$$

deduciremos que en estas condiciones

$$\left\{ i = \frac{27}{10.000} = 0,0027 \text{ amperes} \right\}$$

intensidad inferior á la máxima que el aparato admite sin peligro. Efectuando una nueva lectura con esta resistencia adicional admisible, hallaremos con mayor aproximación la medida deseada.

Si colocásemos la clavija del reostato en la abertura correspondiente á una resistencia adicional de 900 ohms, total de

$$\{900 + 100 = 1000 \text{ ohms}\},$$

hallaríamos para *i* el valor dado por la fórmula

$$\left\{ i = \frac{27}{1000} = 0,027 \right\}$$

superior al de 0,017, que como máximo admite el aparato; por consiguiente, para este 2.º ejemplo, la resistencia adicional que debe emplearse en la medición es la de 9900 ohms.

Con lo expuesto basta para conocer por completo el manejo del aparato en sus dos importantísimas aplicaciones; fundamento y base de todas las

demás á que se presta. Las siguientes tablas facilitan en gran manera la operación y evitan tanteos y peligros, cuando se conoce, siquiera sea groseramente, el valor de la medición que desea hacerse con gran exactitud con el auxilio del aparato.

El cuadro ó tabla núm. 1 corresponde á la medición de diferencias de potencial con el galvanómetro tipo núm. 1, y el núm. 2 á la medida de intensidades con dicho galvanómetro tipo número 1.

Las tablas números 3 y 4 son las análogas á las anteriores; pero se refieren al aparato núm. 2.

Basta su exámen para dar idea clara del modo de emplearlas y de su gran utilidad para facilitar las operaciones, determinando desde luego la posición más ventajosa de la clavija del reductor ó de la del reostato, en cuanto se conozca de un modo aproximado por medio de un amperómetro ó un voltmetro el valor de la medición que se desea precisar.

TABLA NÚM. 1.

Para el galvanómetro tipo número 1.

Para medir diferencias de potenciales.

Constantes del gal-
vanómetro... ..

Resistencia propia 1 ohm.
1 grado corresponde á 0,001 ampere.

Resistencia adicional. — Ohms.	Resistencia total. — Ohms.	Sensibilidad por cada grado. — Volts.	Lectura máxima. — Grados.	Diferencia máxima de potenciales. — Volts.
0	1	0,001	170	0,170
9	10	0,01	170	1,7
99	100	0,1	170	17
999	1.000	1	170	170
9999	10.000	10	170	1700

El cuadro anterior hace ver que cuando la diferencia de potenciales que se desea medir con exactitud es inferior á 0,17 volts, la resistencia adicional que debe emplearse es nula, es decir, que no se necesita colocar el reostato en circuito. Si la diferencia de potenciales está comprendida entre 0,017 volts y 1,7 volts, se empleará la resistencia adicional de 9 ohms, y así sucesivamente: de modo que usando un voltmetro para conocer aproximadamente el valor que se desea medir con exactitud y teniendo la tabla anterior á la vista, no se necesita ningun tanteo en la operación.

1.º Supongamos que el voltmetro nos acusa una diferencia de potenciales de 59 volts. Se operará del modo siguiente: colocaremos la clavija del reostato en la abertura correspondiente á la resistencia adicional 999 ohms, resistencia adicional en la que se pueden medir sin peligro diferencias de potenciales hasta 170 volts (voltaje que es el inmediatamente superior al que deseamos medir entre los que constan en la tabla). Se dispone la operación como ya conocemos y se efectúa la lectura, que suponemos sea de $58^{\circ},3$; esta lectura se multiplica por el número de volts escrito en la columna *sensibilidad por grado*, que está en el mismo renglón que la resistencia adicional introducida, y así se obtiene la medida buscada. En nuestro caso, el número correspondiente á la columna *sensibilidad por grado* es 1, de modo que la medida buscada es $58,3$ volts, cuyo valor se corregirá como más adelante veremos.

2.º Supongamos que la indicación del voltmetro nos acusa una diferencia de potenciales de 3 volts. El voltaje inmediatamente superior de los que constan en la tabla es de 17 volts, que co-

rresponde á una resistencia adicional de 99 ohms y total de 100 ohms. Dispondremos el reostato introduciendo en circuito dicha resistencia, y sea $32,7$ el ángulo leído al operar. Multiplicaremos esta lectura por 0,1; valor correspondiente, en la columna *sensibilidad por grado*, á la resistencia adicional introducida, y se tendrá el número $3,27$ volts, que después de corregido será la lectura tomada.

En la columna *sensibilidad por grado* van escritos los productos de 0,001 volt (que corresponde á 0,001 ampere, capacidad del aparato cuando no se emplea resistencia adicional, y tiene el circuito *a*, reostato, galvanómetro *b*, la resistencia propia de este aparato, que es un ohm), por las distintas resistencias *totales* anotadas en la columna correspondiente; de modo que la regla que acabamos de dar y la que dimos al exponer la teoría del aparato, son idénticas. En efecto, si razonamos para el ejemplo anterior, como expusimos, llegaríamos al resultado siguiente. A cada grado de desviación corresponde una intensidad de corriente $i = 0,001$ ampere, y como la lectura es $32^{\circ},7$

$i = 32,7 \times 0,001 = 0,0327$ ampere
y puesto que

$$r = 100 \text{ ohms,}$$

substituyendo estos valores en la fórmula de Ohm

$$\{ e = i \times r \}$$

nos dará

$$\{ e = 0,0327 \times 100 = 3,27 \text{ volts } \};$$

pero como

$$0,0327 = 32,7 \times 0,001,$$

se tiene

$e = 32,7 \times (0,001 \times 100) = 3,27,$
que manifiesta la identidad de las operaciones, puesto que

$0,001 \times 100 = 0,1$,
ó sea el número indicado en la columna *sensibilidad por grado* para este caso.

TABLA NÚM. 2.

Para el galvanómetro tipo número 1.
Para medir intensidades de corriente.

Resistencia del derivador.	Resistencia reducida del derivador y el galvanómetro.	Sensibilidad por grado de desviación.	Lectura máxima.	Intensidad total máxima.
Ohms.	Ohms.	Amperos.	Grados.	Amperes.
∞	1	0,001	170	0,17
$\frac{1}{9}$	0,1	0,01	170	1,7
$\frac{1}{99}$	0,01	0,1	170	17
$\frac{1}{999}$	0,001	1	170	170
$\frac{1}{9999}$	0,0001	10	170	1700

Por la tabla anterior se deduce la colocación conveniente de la clavija del derivador cuando se conozca aproximadamente, por medio de un amperómetro, la intensidad de la corriente que se va á medir con exactitud. Si la corriente es inferior á 0,17 amperes, puede y debe medirse sin el auxilio del derivador; si está comprendida entre 0,17 y 1,7 amperes, se colocará la clavija del derivador en la escotadura correspondiente á $\frac{1}{9}$ de ohm, y así sucesivamente.

Con esta tabla á la vista se opera del modo siguiente. Supongamos que el valor aproximado de la corriente es de 3,5 amperes. Dispondremos los aparatos como ya explicamos con detalle al tratar de este género de mediciones, y el derivador le dispondremos de manera que su resistencia sea de $\frac{1}{99}$ ohms, que es, según la tabla, la posición que corresponde á 17 amperes, intensidad inmediatamente superior á la de 3,5 amperes de las que constan en la tabla. Efectuemos la lectura, y sea 37,5 la desviación acusada por el aparato; mul-

tiplíquese este valor de la lectura directa por el número escrito en la columna *sensibilidad por grado*, que está en el mismo renglón que 17 amperes, intensidad inmediatamente superior á la que buscamos, y el producto será el valor de la intensidad buscada. Efectuando las operaciones dichas para nuestro ejemplo, resultará:

$$\{ I = 37,5 \times 0,1 = 3,75 \text{ amperes. } \}$$

En la columna *sensibilidad por grado* van los productos de 0,001 ampere por la resistencia correspondiente al ramal en que va montado el derivador, aumentada en una unidad, y fácil es comprobar que la operación que indicamos al dar la teoría de este género de mediciones y la que acabamos de exponer, son una misma.

La lectura así obtenida se corrige como diremos más adelante para obtener la verdadera intensidad.

Adjuntas van las tablas análogas correspondientes al tipo del galvanómetro núm. 2, que se manejan exactamente lo mismo que las que acabamos de explicar con ejemplos, y presentan la misma disposición.

TABLA NÚM. 3.

Para el galvanómetro tipo número 2.
Para medir diferencias de potenciales.

Constantes del galvanómetro. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Resistencia propia del} \\ \text{aparato} = 100 \text{ ohms.} \\ \text{Cada grado de desvia-} \\ \text{ción corresponde á} \\ \text{0,0001 ampere.} \end{array} \right.$

Resistencia adicional.	Resistencia total.	Sensibilidad por grado de desviación.	Lectura máxima.	Diferencia máxima de potenciales.
Ohms.	Ohms.	Volts.	Grados.	Volts.
0	100	0,01	170	1,7
900	1.000	0,1	170	17
9.900	10.000	1	170	170
99.900	100.000	10	170	1700

TABLA NÚM. 4.

Para el galvanómetro tipo número 2.

Para medir intensidades de corriente.

Resistencia del derivador. — Ohms.	Resistencia reducida del derivador y el galvanómetro. — Ohms.	Sensibilidad por grado. — Amperes.	Lectura máxima. — Grados.	Intensidad total máxima. — Amperes.
∞	100	0,0001	170	0,017
$\frac{100}{9}$	10	0,001	170	0,17
$\frac{100}{99}$	1	0,01	170	1,7
$\frac{100}{999}$	0,1	0,1	170	17

Tablilla de corrección.

Como la fuerza elástica del muelle en espiral ó resorte en hélice *eee* no es matemáticamente proporcional al ángulo de torsión del mismo, condición indispensable para que el aparato descrito no necesitase correcciones ulteriores, se emplean unas tablas de corrección que acompañan á cada aparato (por consiguiente, variables de uno á otro), que se usan del modo siguiente. Se trata de una medición de diferencia de potenciales, y supóngamos que operando con el galvanómetro tipo núm. 1 se ha introducido la resistencia adicional de 99 ohms, que corresponde á una sensibilidad por grado de 0,1 volts.

Sea 68°,5 la lectura directa; búsquese en la tablilla de corrección el ángulo inmediatamente superior al leído (en nuestro aparato era 75°); á la derecha de este ángulo va indicado el valor de la corrección y su signo, que en nuestro caso era — 0,7. Súmese *con su signo* al ángulo leído, y el resultado, multiplicado por el número 0,1 correspondiente, dará la verdadera lectura, que será, para el ejemplo que citamos,

$$(68,5 - 0,7) \times 0,10 = 6,78 \text{ volts.}$$

Del mismo modo operaríamos si se tratase de una medición de intensidad.

Exactitud de las mediciones.

Si el aparato está en buenas condiciones y se maneja con cuidado, puede contarse con una exactitud de 0,5 por 100 de la cantidad medida.

Dicho aparato puede comprobarse por medio de un elemento Daniell, ó mejor aún empleando unas pilas de 5 elementos, construidas especialmente para este objeto por los Sres. Siemens y Halske en julio de 1890.

La comprobación exacta de la sensibilidad del aparato exige el empleo del voltámetro de plata, teniendo en cuenta que la corriente de intensidad igual á 1 ampere es aquella que al atravesar una disolución de plata precipita por segundo, aproximadamente, 1,12 miligramos de este metal, es decir, precipita por hora 3,04 gramos de plata.

FRANCISCO DE P. ROJAS.

PROYECCIÓN DE LUZ Á DISTANCIA.

ESPEJOS MANGIN.

POR intensa que sea una luz, no basta por sí sola para iluminar á grandes distancias, pues sabido es que la intensidad disminuye muy rápidamente con la distancia, en razón inversa del cuadrado de ésta. Supongamos para fijar los hechos, que, para un cierto trabajo, necesitásemos una intensidad de luz de 0,05 de carcel (menos de la mitad de una bujía) y quisiéramos recibirla de 500 metros de distancia: la proporción $\frac{0,05}{x} = \frac{1}{500^2}$ nos daría

la intensidad de luz necesaria á la unidad de distancia

$$x = 250.000 \times 0,05 = 12.500 \text{ carcel,}$$

la cual no se consigue en la práctica. Es indudable que, si conservando la misma intensidad específica (cantidad de luz que el ojo recibe á la unidad de distancia de la unidad de superficie que la produce), aumenta la superficie luminosa, aumentará proporcionalmente la cantidad de luz que, á una distancia fija, reciba otra superficie determinada; esto se consigue por medio de las lentes convergentes ó de los espejos cóncavos. Sea en efecto AB (figuras 1 y 2) una luz de superficie δ , colocada en el foco de una lente ó espejo MN de superficie S , y representemos por F la distancia focal y por I la intensidad específica de la luz; si suponemos que el observador se coloca en O , la cantidad de luz que por unidad de superficie de ésta recibirá su ojo será $I \times \frac{1}{F^2}$, y la total procedente del foco de superficie δ será $I \times \frac{\delta}{F^2}$; que corresponderá á la superficie δ_1 de su pupila, y por lo tanto la que recibirá el lente ó espejo de superficie S será $I \times \frac{\delta}{F^2} \times \frac{S}{\delta_1}$, toda vez que se ha aumentado la superficie en la relación $\frac{S}{\delta_1}$. Supongamos ahora que el mismo observador se transporta á una distancia L bastante grande para que la imagen $A'B'$ que de la luz se produzca pueda considerarse sensiblemente como la conjugada de AB : la semejanza de los conos que tienen por secciones AOB y $A'O'B'$ da

para la superficie $A'B'$ el valor $\delta \frac{L^2}{F^2}$,

y como la cantidad de luz que reciba será toda la que ha pasado por el lente ó reflejado el espejo (salvo las pérdidas por absorciones en un caso y absorciones y reflexiones en el otro) y hemos visto que esta es $I \times \frac{\delta}{F^2} \times \frac{S}{\delta_1}$,

la que recibirá la pupila estará representada por una fracción de la total, igual á

$$\frac{\delta_1}{\text{sup. } A'B'} = \frac{\delta_1}{\delta \frac{L^2}{F^2}} = \frac{\delta_1}{\delta} \times \frac{F^2}{L^2}$$

y será

$$\begin{aligned} \left(I \times \frac{\delta}{F^2} \times \frac{S}{\delta_1} \right) \times \left(\frac{\delta_1}{\delta} \times \frac{F^2}{L^2} \right) &= \\ &= I \frac{S}{L^2}. \end{aligned}$$

Si no hubiera habido ningún intermedio que modificase la luz, el observador hubiese recibido (despreciando por su relativa pequeñez la magnitud F) una cantidad de ella igual á $I \frac{\delta}{L^2}$: por consiguiente, la ampliación luminosa es

$$\frac{I \frac{S}{L^2}}{I \frac{\delta}{L^2}} = \frac{S}{\delta}.$$

El no contener esta expresión á I ni á F , nos dice que la intensidad específica permanece la misma y que la distancia focal no influye sobre la cantidad de luz que se recibe á la distancia L . Viene á producirse el mismo efecto que si se viera una luz de intensidad I y de superficie indefinida colocada detrás

de un diafragma de superficie S . Si la distancia focal se reduce á la mitad, por ejemplo, la cantidad de luz aumenta y se hace cuatro veces mayor; pero la imagen que formará á la distancia L , será de doble radio y por tanto de superficie cuatro veces mayor. La distancia focal influye, por tanto, tan sólo en la amplitud angular del campo de iluminación, que estará representado por $\frac{d}{F}$ si d es el diámetro de la luz colocada en el foco. La relación $\frac{S}{\delta}$ puede ponerse bajo la forma $\frac{D^2}{d^2}$, siendo D el diámetro de la circunferencia que limita la lente ó espejo, y se la llama poder condensador del aparato de proyección.

Resulta, pues, de lo anterior, que colocando una luz en el foco de un espejo ó lente, puede considerarse que se dispone de una luz de igual intensidad y mayor superficie; que á medida que la distancia aumenta, se reparte sobre una extensión superficial mayor, y que si se consiguiese que ésta aumentase muy lentamente, ó, mejor aún, que fuese constante, entonces la luz no tendría otras pérdidas que las naturales, producidas por la absorción del medio que atraviesa. Si, para concretar las ideas, suponemos la luz reducida á un punto matemático, para que al reflejarse ó refractarse salieran los rayos en una dirección paralela al eje, sería menester que se verificase la recíproca, esto es, que, recibiendo rayos paralelos, viniesen á converger todos en un punto después de la reflexión ó refracción; pero esto se sabe que no es posible con superficies esféricas, pues á medida que

los rayos paralelos están más lejos del eje, los reflejados ó refractados van á encontrarle más cerca de la lente ó espejo, produciéndose las superficies de revolución llamadas cáusticas por refracción ó reflexión. Si en los espejos, en vez de superficies esféricas se emplean parabólicas, entonces todos los rayos, partiendo del foco, supuesto luminoso, serían reflejados en direcciones paralelas al eje. Pronto veremos que también pueden obtenerse rayos sensiblemente paralelos por medio de los espejos aplanáticos Mangin.

La dispersión producida por la aberración de esfericidad es menor en los espejos que en las lentes, y por lo tanto, puede dárseles mayor diámetro. Además de esto, las lentes producen mayor aberración cromática, debida á la descomposición de la luz al sufrir refracción cerca de sus bordes, y aunque algo se ha evitado esto con las lentes en escalones, siempre quedan anillos menos iluminados, debidos á la aberración de esfericidad de cada escalón, y otros de colores, producidos por la aberración cromática á que dan lugar. Esto no es inconveniente cuando se emplean luces de bastante superficie, pues se superponen unos á otros los anillos de distintos colores é intensidad luminosa, y resulta más uniforme la intensidad de luz de la zona iluminada; pero cuando se usa luz eléctrica, como es de pequeña superficie, no se produce esta superposición de luces, y resulta, por tanto, desigual el haz luminoso producido. Otro inconveniente tienen las lentes, y es que si su foco es muy corto con relación á su diámetro (1), los ra-

(1) Al decir diámetro nos referimos al de la superficie que cubre el lente ó el espejo al proyectarse sobre un plano perpendicular á su eje, y no al de sus superficies.

yos extremos son muy oblicuos á la superficie que los recibe, y por lo tanto, son reflejados en casi su totalidad. En cambio de estos inconvenientes los espejos tienen el de que son absorbidos más rayos por la superficie que los refleja en el espejo, que por la lente al producir la refracción, y que los reguladores y lámparas interceptan parte de los rayos reflejados. Este último inconveniente es grande cuando se trata de aparatos de pequeñas dimensiones, y por esto en ellos hay que recurrir al empleo de las lentes, aunque se auxilien por espejos esféricos que tengan su centro en la luz para sumar á los rayos de ésta algunos reflejados; pero para grandes aparatos, en que el reflector puede tener gran superficie, es preferible el empleo de espejos, pues sus ventajas superan á los inconvenientes.

Parece á primera vista que puede aumentarse indefinidamente el poder condensador de un aparato, pues en la relación $\frac{D^2}{d^2}$, d es, cuando se trata de la luz eléctrica, muy pequeño, y D puede aumentarse de valor; pero en la práctica no pueden pasarse ciertos límites por la dificultad de construir reflectores muy grandes, y porque al aumentar D hay que aumentar la distancia focal, que no debe ser nunca menor que D , pues de lo contrario la aberración es grande, y al demostrar cómo se amplifica el poder luminoso, por medio de espejos ó lentes, hemos supuesto implícitamente que no la había. Resulta, pues, que si D es grande F también lo es, y la relación $\frac{d}{F}$ será, por lo tanto, muy pequeña. La superficie alumbrada á la distancia L será también pequeña, y circular si es per-

pendicular al eje del aparato; pero si es muy oblicua, como lo será en general la superficie del terreno, entonces (figura 3) la superficie iluminada es una elipse muy alargada y en el sentido de su eje mayor se iluminará bastante extensión de terreno, pero á derecha é izquierda muy poca, y como para algunas aplicaciones puede necesitarse mayor extensión, hay que aumentar la iluminada. Si para lograrlo se acerca la luz al espejo, entonces se produce una gran dispersión, aumenta en todos sentidos el espacio iluminado, lo cual no es necesario, y se pierde en intensidad de luz. Para evitar esto se emplearán dispersadores; que no son otra cosa que lentes cilíndricas, que tienen sus generatrices verticales, y con ellas se consigue que los rayos, al refractarse, sólo sufran dispersión lateral, que es la única que se necesita. En vez de ser la lente que se emplee una superficie cilíndrica única, con los inconvenientes de necesitar mucho grueso en el centro, pesar mucho y absorber una gran cantidad de luz, se hacen (fig. 4) de varias superficies cilíndricas pequeñas y unidas, á semejanza de como se construyen las lentes por escalones de los faros.

Hemos ya dicho que la única superficie de revolución que no produce aberración ninguna al reflejar rayos paralelos es el parabolóide; pero tratando de conseguir mayor facilidad y perfección, el coronel Mangin estudió la manera de hacer lentes esféricas, de cristal, pero de sección tal (fig. 5), que combinadas la reflexión y refracción, se evite en gran parte la aberración, viniendo á constituirse espejos aplanáticos (1), que

(1) Es muy fácil ver el efecto de la aberración. En un espejo esférico cuyo centro esté en C (fig. 6),

produzcan rayos sensiblemente paralelos y sirvan para todas las aplicaciones

para los rayos muy próximos al centro puede considerarse como foco el punto F , medio de la distancia OC . Supongamos que en este punto hay un foco luminoso, y consideremos el rayo FB correspondiente al arco OB de 15° . En el triángulo $FB C$ se tiene $BC=R$, que supondremos igual á 1, $FC = \frac{1}{2}R = 0,50$, $FCB = 15^\circ$. Hallaremos el ángulo de incidencia $FB C$ por medio de las igualdades

$$\frac{1}{2}(BFC + FBC) = \frac{1}{2}(180^\circ - 15^\circ) = 82^\circ 30' \quad \text{y}$$

$$\text{tang. } \frac{1}{2}(BFC - FBC) = \frac{1,00 - 0,50}{1,00 + 0,50} \text{ tang. } 82^\circ 30' =$$

$$= \frac{0,50}{1,50} \times 7,595754 = 2,531918.$$

De esta última se deduce:

$$\frac{1}{2}(BFC - FBC) = 68^\circ 26' 52'',$$

y de ella y la primera:

$$FBC = 82^\circ 30' - 68^\circ 26' 52'' = 14^\circ 3' 8''.$$

Como para que el rayo reflejado fuese paralelo á CO sería menester que este ángulo fuera igual á $ABC = BCO = 15^\circ$, resulta que la desviación producida es cerca de $56' 52''$ á cada lado, y por tanto, sumando las dos se tiene $1^\circ 53' 44''$.

Por medio de una refracción podría traerse este rayo á ser paralelo á OC . Sea, en efecto, BEG el ángulo de incidencia y KEH el de refracción: se tendrá, siendo n

el índice de refracción, $\frac{\text{sen. } KEH}{\text{sen. } GEB} = n$. Por otra parte,

$KEH = HEB' + B'EK = GEB + B'BA$. Este último ya hemos visto cómo se obtiene, y si lo representamos por h , la igualdad anterior se convierte en $\frac{\text{sen.}(GEB+h)}{\text{sen. } GEB} = \frac{\text{sen. } GEB \cos. h + \text{sen. } h \cos. GEB}{\text{sen. } GEB} = n$;

de donde

$$\cos. h + \text{sen. } h \cot. GEB = n \quad \text{y} \quad \cot. GEB = \frac{n - \cos. h}{\text{sen. } h}.$$

Se conoce, pues, el ángulo que la normal á la superficie que produce la refracción ha de ormar con el rayo BE , y también el de éste y la misma superficie, que es BEI . Repitiendo esto en muchas posiciones podría trazarse la envolvente de todas las líneas IJ , y tendríamos un meridiano de la superficie de revolución que produciría por refracción rayos paralelos, superficie que sería muy difícil de construir. Además, para que esto sea cierto, es menester, si la superficie que produce la refracción está entre Fy el espejo, que el rayo FB la corte normalmente ó tener en cuenta una segunda refracción, y si está á la derecha de F la lente refractora habría de tener plana y perpendicular á OC su otra cara. Este mismo razonamiento puede hacerse para la refracción producida por una lente en los rayos que viniesen directamente de un foco luminoso. Por ninguno de estos medios se llega á una solución práctica, dada la gran dificultad que habría para construir superficies tan complicadas como las que resultarían.

prácticas á que hayan de destinarse. Es sumamente fácil darse cuenta de cómo puede llegarse á hacer desaparecer casi por completo la aberración. Supongamos una lente cóncavo-convexa azogada por su cara convexa, viniendo á constituir un espejo cóncavo. En él se producirá una aberración por reflexión, la cual es sensiblemente proporcional al cubo del arco comprendido entre el punto de incidencia y el vértice del espejo, y por tanto, á la ordenada del punto de incidencia si se trata de arcos pequeños, y podrá representarse por

$$\varepsilon \frac{h^3}{R^3} + \delta,$$

siendo h la ordenada del punto de incidencia, R el radio de curvatura, ε un coeficiente muy pequeño y δ el error muy pequeño que se comete al considerar la aberración proporcional al cubo de h . A su vez, la aberración por refracción podrá representarse por iguales razones por

$$\varepsilon' \frac{h'^3}{R'^3} + \delta',$$

Si calculamos los radios de modo que

$$\varepsilon \frac{h^3}{R^3} = \varepsilon' \frac{h'^3}{R'^3},$$

al restarse las aberraciones, por ser de sentido contrario, nos quedaría una igual á $\delta - \delta'$, sumamente pequeña.

También puede llegarse á este resultado considerando el sentido de las cáusticas. Mientras la aberración por reflexión es mayor que la producida por la refracción, la cáustica va dirigida en el sentido en que se dirigiría si no hubiese más que reflexión; pero al aumentar la producida en sentido contrario por la refracción, va disminuyendo la total, y al pasar de cierto límite llegará á dominar esta última, y la cáustica que se forme estará

dirigida en sentido contrario. Habrá habido, pues, una cierta posición en que habrá desaparecido casi por completo, y por tanto, disminuído la aberración hasta un mínimo apenas apreciable.

La relación entre los radios de curvatura de las dos superficies ha sido calculada por Mangin, viniendo á facilitar de esta manera la construcción de espejos aplanáticos, formados por una lente reflectora cuyas dos superficies son esféricas aunque de distinto radio. Del estudio de muchos casos particulares llegó á deducir este distinguido ingeniero que, para reducir á un mínimo casi inapreciable la aberración de esfericidad, debían calcularse los radios de las dos superficies de modo que, un rayo incidente paralelo al eje, viniese, después de sufrir una refracción en la cara cóncava y una reflexión en la convexa azogada, á quedar normal á la primera y pasar, por lo tanto, por su centro, que de esta manera será el verdadero foco del sistema. Esta condición la estableció de la siguiente manera. Sea (fig. 5) $A B$ un rayo incidente paralelo á $O O'$ (para el resultado del cálculo da lo mismo estudiar la marcha del rayo viniendo del infinito, para hacerlo pasar por O , que hacerlo partir de este punto y obligarlo á salir paralelo á $O O'$), línea que une los centros de las dos superficies; $B E = h$, la ordenada del punto de incidencia con la superficie cóncava, la cual supondremos muy pequeña; e el espesor de la lente reflectora en su centro, y $r = O B$ y $R = O' C$ los radios de las dos superficies: el seno del ángulo de incidencia $A B O$ será igual al del $B O X$, y por lo tanto á $\frac{h}{r}$; el ángulo $C B O$, suplementario del $G B C$ que es el de refracción, tendrá el mis-

mo seno que éste, y como las leyes de la refracción establecen que

$$\frac{\text{sen. } A B O}{\text{sen. } G B C} = n,$$

siendo n el índice de ella, resultará:

$$\text{sen. } C B O = \frac{h}{n r};$$

si se prolonga la línea $A B$ hasta I , el ángulo $C B I$ será igual al que el rayo refractado $B C$ forma con el eje $O O'$; pero

$$C B H = G B H - G B C,$$

y como

$$G B H = B O X,$$

se tendrá:

$$C B H = B O X - G B C,$$

y como se trata de ángulos que se suponen muy pequeños se puede tomar la diferencia de los senos por seno de la diferencia, y por tanto,

$$\text{sen. } C B H = \frac{h}{r} - \frac{h}{n r} = \left(\frac{n-1}{n} \right) \frac{h}{r},$$

expresión que puede tomarse también (por lo pequeño de $C B H$) como la tangente del mismo ángulo. Ahora bien,

$$C F = C I + I F = C I + B E = C I + h,$$

y como $C I$ es el crecimiento de la ordenada $B E = h$ supuesta perteneciente á la recta $B C$, al pasar de la posición $B E$ á la $C F$, tendrá por valor

$$E F \times \text{tang. } C B H = E F \times \left(\frac{n-1}{n} \right) \frac{h}{r};$$

pero $E F$ puede tomarse como igual á e (pues pueden considerarse, por la pequeñez de los arcos, como iguales las distancias de F y E á los vértices de cada superficie), y por lo tanto, se

tendrá:

$$C I = \left(\frac{n-1}{n} \right) \cdot \frac{h e}{r}$$

y

$$C F = h + \left(\frac{n-1}{n} \right) \frac{h e}{r} = \frac{h}{n r} (n r + (n-1) e).$$

El ángulo de incidencia con la superficie azogada es $B C O' = C O' K$, siendo $O' K$ paralela á $C B$, y como

$$C O' K = C O' X - X O' K$$

y

$$X O' K = C B H,$$

resulta

$$B C O' = C O' X - C B H,$$

y tomando como seno de esta diferencia la diferencia de los senos, se tendrá:

$$\begin{aligned} \text{sen. } B C O' &= \frac{C F}{R} - \left(\frac{n-1}{n} \right) \frac{h}{r} = \\ &= \frac{\frac{h}{n r} (n r + (n-1) e)}{R} - \left(\frac{n-1}{n} \right) \frac{h}{r} = \\ &= \frac{h}{n R r} (n r + (n-1) e) - \left(\frac{n-1}{n} \right) \frac{h}{r} = \\ &= \frac{n h r + (n-1) h e - (n-1) h R}{n R r}. \end{aligned}$$

El ángulo de reflexión $O' C D$ es igual al de incidencia $B C O'$. El que el rayo reflejado $C D$ forma con el eje, es igual á

$$C O X = L O X + L O C,$$

pero

$$L O X = C B H$$

y

$$L O C = B C O = 2 B C O';$$

luego

$$C O X = C B H + 2 B C O'$$

y

$$\begin{aligned} \text{sen. } C O X &= \left(\frac{n-1}{n} \right) \frac{h}{r} + \\ &+ 2 \frac{n h r + (n-1) h e - (n-1) h R}{n R r} = \\ &= \frac{2 n h r + 2 (n-1) h e - (n-1) h R}{n R r}. \end{aligned}$$

A la vez este ángulo tiene por seno

$$\frac{C F}{O M}, \text{ y como}$$

$$O M = r + e$$

y $C F$ ya se conoce, resulta:

$$\text{sen. } C O X = \frac{h}{n r (r + e)} (n r + (n-1) e),$$

é igualando los dos valores obtenidos

$$\begin{aligned} \frac{2 n h r + 2 (n-1) h e - (n-1) h R}{n R r} &= \\ &= \frac{h}{n r (r + e)} (n r + (n-1) e) \end{aligned}$$

ecuación de la que podemos deducir R en función de n , r y e solamente, puesto que h es factor común á los dos miembros y desaparece. Después de las transformaciones necesarias resulta:

$$R = 2 \frac{n r^2 + (2n-1) e r + (n-1) e^2}{(2n-1) r + 2(n-1) e}.$$

Desde luego se comprende que la lente que tuviera como elementos n , r , e y para valor de R el dado por esta fórmula, no evitaría por completo la aberración, pues en el cálculo hemos tomado en vez del valor exacto de algunas cantidades, otras que aunque son muy aproximadas, siendo h pequeño, no les son iguales. Para apreciar hasta qué punto se reduce la aberración, hay que calcular la producida por un espejo de estos y otro ordinario de igual distancia focal, para rayos igualmente distantes del eje en uno y otro. Esto es fácil

de conseguir en los aplanáticos por medio de la geometría analítica, estableciendo la ecuación del rayo de luz en sus distintas direcciones, de las cuales la última es la *CD*, y haciendo $y = 0$ en la de ésta se tendrá el punto de encuentro del rayo reflejado con el eje, y entonces se podrá deducir por una sencilla resta la distancia de *O* á este punto. La aberración transversal se obtiene multiplicando la longitudinal por la tangente del ángulo del rayo después de ser reflejado. En los espejos ordinarios es aún más

fácil de conseguir y más elemental el cálculo necesario.

Mangin ha calculado las aberraciones producidas por dos espejos, ambos de un metro de distancia focal, uno ordinario de 2 metros de radio y otro aplanático cuyos elementos son

$$r = 1 \quad e = 0,025 \quad n = 1,50$$

y $R = 1,53117279$

en los rayos separados del eje 5, 10, 15 y 20 centímetros, y ha obtenido los resultados que expresa la siguiente tabla:

DISTANCIA de los rayos incidentes al eje. — Milímetros.	ESPEJO APLANÁTICO. — ABERRACIÓN.		ESPEJO ORDINARIO — ABERRACIÓN.		RELACION entre las aberraciones de los dos espejos.
	Longitudinal	Transversal.	Longitudinal.	Transversal.	
	Milímetros.	Milímetros.	Milímetros.	Milímetros.	
50	+ 0,045	+ 0,0022	— 0,3126	— 0,015	7
100	+ 0,0639	+ 0,00631	— 1,26	— 0,12	19,7
150	+ 0,1933	+ 0,025	— 2,829	— 0,41	14,6
200	+ 0,5865	+ 0,11	— 5,025	— 1,00	8,6

El signo + significa más allá del foco. El — más acá del mismo.

Los datos contenidos en la tabla anterior revelan lo considerablemente que se reduce la aberración, hasta el punto de que la producida por un espejo aplanático de una abertura de 0^m,20 de radio, es menos de la mitad de la que produce uno ordinario de una abertura que tenga 0^m,10 de radio y la misma distancia focal. Los reflectores contruidos con arreglo á estas ideas, son útiles cuando su abertura no es muy grande con relación á la distancia focal, como sucede en los destinados á telescopios (1), pero cuando se trata

de grandes aberturas, por ejemplo, iguales á la distancia focal, la aberración llega á ser grande. Hemos dicho que la aberración puede representarse

por $\epsilon = \frac{h^3}{R^3} + \delta$ y que δ era el pequeño

error resultante de tomar el seno $\frac{h}{R}$

en vez de la longitud del arco: pero si éste tiene bastante amplitud, entonces el seno es bastante más corto que él y por tanto δ llega á ser grande y muy diferente de δ' puesto que se trata de arcos de muy distinto radio y próximamente de igual abertura, y por tanto $\delta - \delta'$ ya no es despreciable. Igualmente al calcular la fórmula que nos da el valor de *R* hemos supuesto

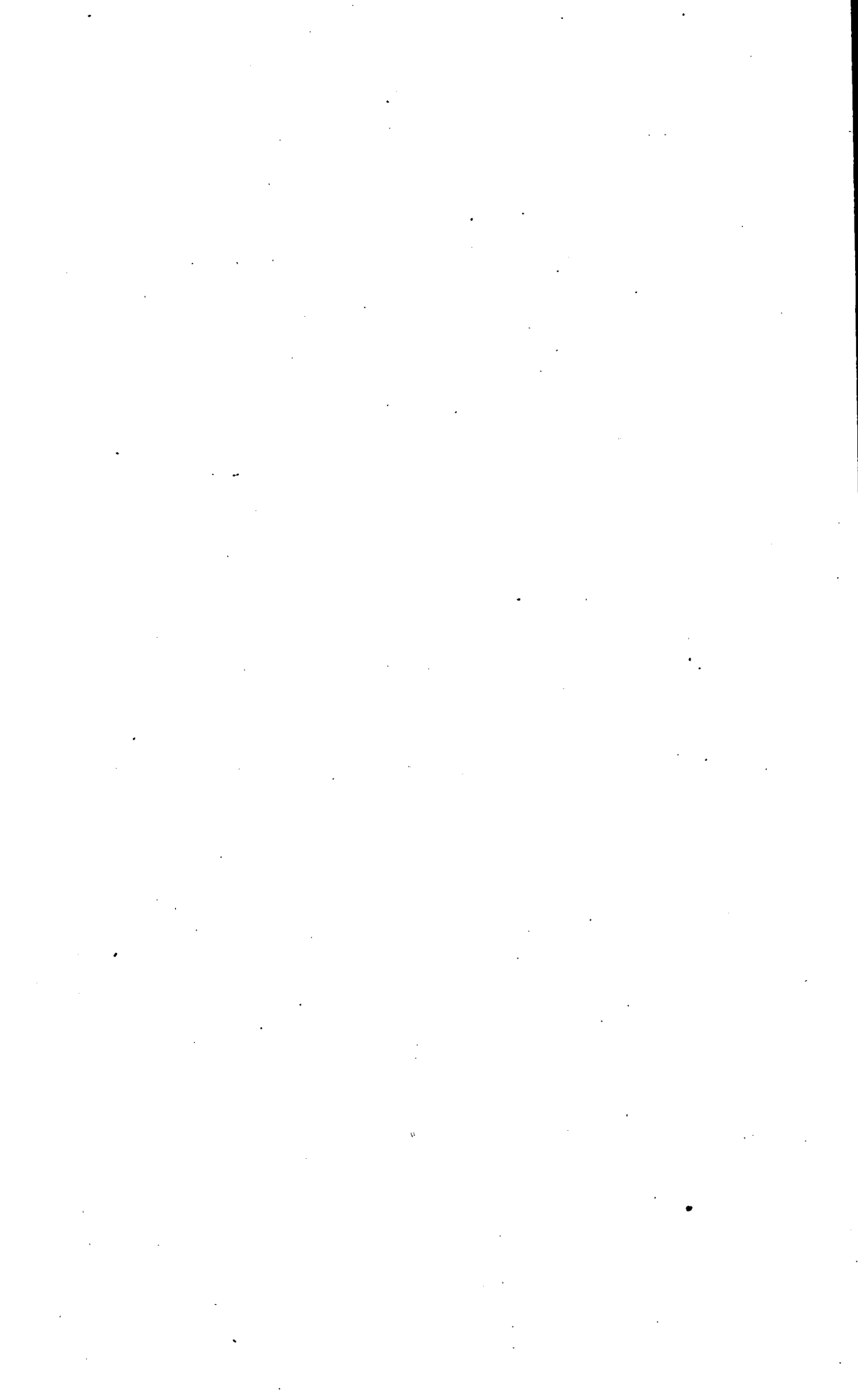
(1) También estudió Mangin la manera de determinar el radio de la superficie de sección de las dos lentes en que debe dividirse la total, una de *crown glass* y otra de *flint glass*, para formar un sistema acromático.

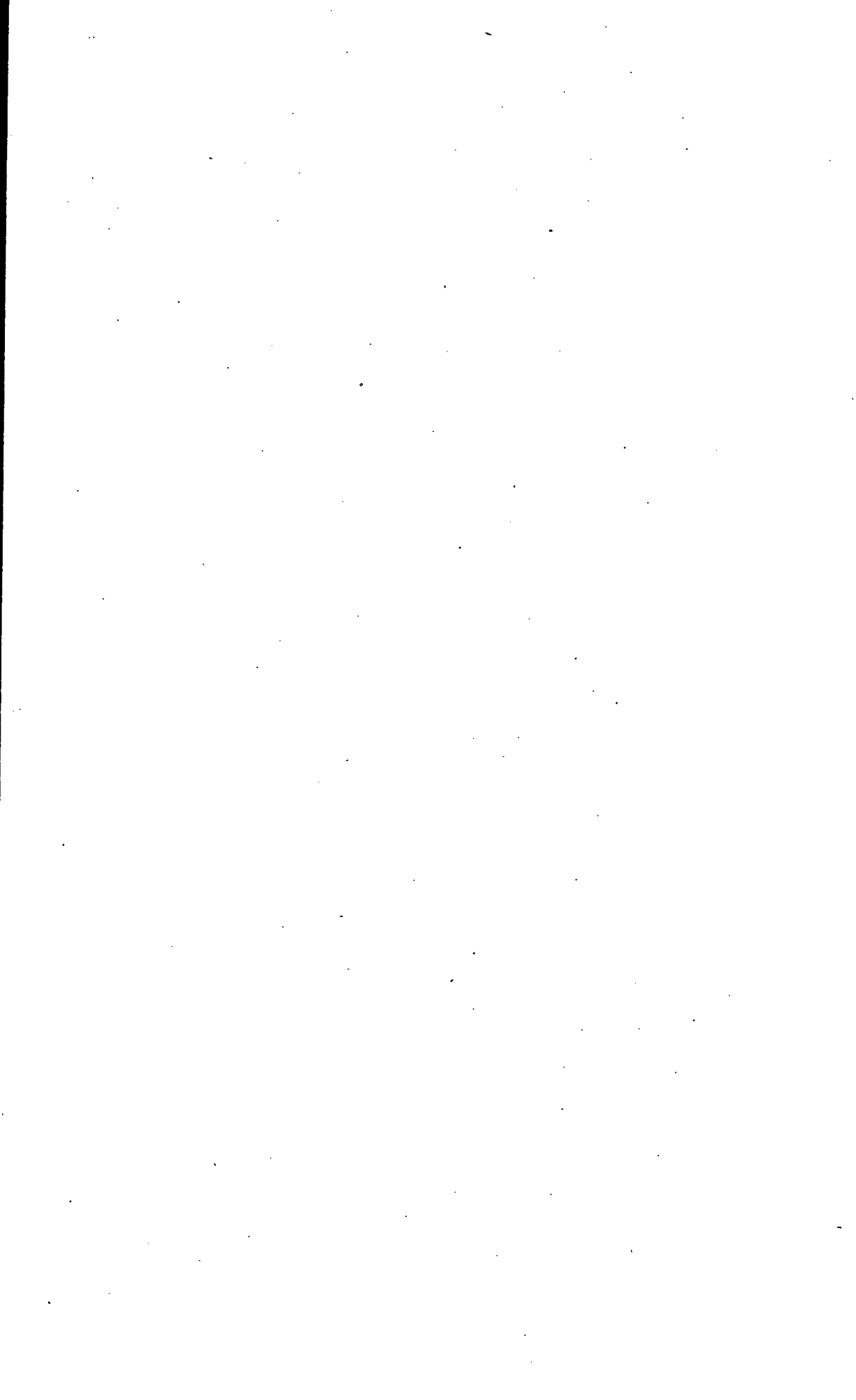
que se podía tomar como seno de la diferencia de dos arcos la diferencia de senos y las tangentes iguales á los senos, puesto que se suponía á h muy pequeño: pero esto no puede admitirse si es grande, y por consiguiente la fórmula aplicada á este caso ha de dar resultados deficientes. En el caso considerado del reflector de un metro de distancia focal, si se considerasen rayos distantes del eje más de $0^m,20$, ya es muy sensible la aberración que tiende á alargar la distancia focal (al revés de lo que pasa en los espejos ordinarios en los que se acorta á medida que el rayo incidente está más lejano del eje), debido á que la aberración por refracción es mayor que la producida por la reflexión. Es, pues, preciso hacer alguna variación en el valor de R , y para ver cuál puede ser nos referiremos á un caso concreto, el de un reflector de $0^m,90$ de diámetro y de $1^m,10$ de radio de curvatura en la cara cóncava. El valor que la fórmula da para el de la convexa es de $1^m,665$. Para corregir el exceso de aberración por refracción, se hace coincidir el foco de los rayos reflejados muy cerca de los bordes, con el de los situados á $0^m,10$ del eje; se determina el radio R , necesario para esta coincidencia, por interpolación; se calcula para $R = 1,665$ la situación de ambos focos y resulta más alejado el de los rayos cercanos á los bordes; se calcula luego para $R=1,50$, por ejemplo, y si resulta que ha cambiado de posición relativa, quiere esto decir que hay que hacer interpolaciones intermedias; se hacen éstas y se construye la curva que nos da las aberraciones en función de los aumentos del radio á partir de $1^m,50$. Como estas pasan de positivas á negativas, la

curva cortará al eje de las X en un punto, cuya abscisa será lo que hay que añadir á $1^m,50$ para tener el radio que se busca y que en este caso es $1^m,60$. Para apreciar el resultado obtenido, compararemos la marcha de los rayos en este reflector, tal como la calcula Mangin, é indicada en la tabla adjunta, con el ordinario próximamente de igual abertura y distancia focal.

Ordenada del punto de incidencia.	Distancia focal para cada rayo.	Media de las distancias focales.	Aberración longitudinal.	Desviación transversal en el plano focal medio.
Metros.	Metros.	Metros.	Milims.	Milims.
Reflector Mangin.				
0,10	1,01222	1,01177	+ 0,45	0,045
0,20	1,01218		+ 0,41	0,082
0,30	1,01158		— 0,19	0,057
0,40	1,01133		— 0,44	0,176
0,45	1,01153		— 0,24	0,108
Espejo ordinario $R=2^m,06$ (1).				
0,10	1,0290	1,0175	+11,5	1,12
0,20	1,0243		+ 6,8	1,34
0,30	1,0190		+ 1,5	0,45
0,40	1,0103		— 7,2	2,97
0,45	1,0048		—12,7	5,98
(1) Para el cálculo de esta tabla sólo han sido apreciados minutos y cuatro cifras decimales.				

Como se ve, hay una diferencia notable entre las aberraciones producidas por uno y por otro, que influye no sólo en la mayor dispersión del haz reflejado, sino en la homogeneidad de éste, puesto que para conseguir un haz sin espacio ninguno privado de luz, bastará con el espejo Mangin colocar en el foco medio una luz de un radio igual al doble de la desviación lateral máxima, esto es





$$0,176 + 0,176 = 0,352 \text{ milímetros,}$$

y en el otro, por igual razón, se necesitaría de

$$5,98 + 5,98 = 11,96 \text{ milímetros,}$$

esto es, de diámetro más de 50 veces mayor. Establecida la relación entre las aberraciones experimentadas por los rayos extremos, resulta ser de

$$\frac{1270}{24} > 50.$$

La considerable disminución que por este medio experimenta la aberración, da el caracter de verdadera solución práctica á la ideada por el coronel Mangin, pues empleando espejos formados únicamente por superficies esféricas, puede obtenerse un haz luminoso muy compacto en que los rayos sean sensiblemente paralelos.

Los proyectores construídos con espejos de esta clase tienen hasta 1^m,50 de diámetro. De esta dimensión sólo son cuatro los construídos hasta la fecha: tres para los puertos de Cherburgo, Brest y Tolon y uno para los Estados Unidos de América. De menores dimensiones son muy numerosos los construídos, tanto para la marina como para el ejército, contándose entre ellos los que posee la Escuela central de tiro, y los recientemente adquiridos por nuestro Cuerpo para la plaza de Melilla, que son de 0^m,40 y 0^m,75 de diámetro, formando parte el primero de una instalación movable, y el otro de una fija, compuesta de una estación central, de la que salen cuatro líneas, al extremo de cada una de las cuales puede colocarse el proyector.

LORENZO DE LA TEJERA.

NECROLOGÍA.



El día 12 de diciembre del año anterior falleció en Manzanillo (isla de Cuba) el coronel del Cuerpo D. Ricardo Vallespín y Sarabia.

Su muerte, que ha sido muy sentida en la ciudad referida, donde ejercía el cargo de Alcalde, ha dejado también un sensible vacío entre los ingenieros militares, que veían en él un jefe dignísimo, un sincero amigo y un fiel compañero.

Nació el coronel Vallespín en la ciudad de Santander en 18 de julio de 1842, y en 1.º de septiembre de 1861 ingresó en la Academia de Guadalajara en clase de alumno, de donde salió á teniente en agosto de 1867, una vez terminados con aprovechamiento sus estudios. Destinado al primer regimiento del Cuerpo, asistió al ataque dado á los pronunciados en la plaza de Valencia. Formando parte del ejército del Norte, recompuso varias veces la vía férrea y se ocupó en trabajos propios del Cuerpo.

Promovido á capitán en junio del 72, y con la cuarta compañía del segundo batallón de su regimiento, operó contra los carlistas, construyó varios fuertes provisionales sobre el río Tordera y fortificó á Igualada, Berga y San Hilario, batiéndose con la columna del malogrado brigadier Cabrinety contra las facciones de Savalls y otros cabecillas. El comportamiento del capitán Vallespín, que varias veces se batió con su compañía en vanguardia, fué recompensado con el grado de teniente coronel.

Ascendido á comandante, en mayo del 73, pasó á Cuba, á petición propia, y allí desempeñó los cargos de auxiliar de la comisión de defensa de la Isla, encargado del despacho del batallón de Ingenieros y comandante de la plaza de Holguín. Dirigió los trabajos de la vía férrea militar y asistió á varios encuentros con el enemigo, mereciendo citarse entre ellos el ataque del poblado de Maniagón.

En Santiago de Cuba y Baracoa prestó relevantes servicios, que fueron premiados

con el grado de coronel, y más tarde en Bayamo y Manzanillo, donde dirigió las obras del Hospital militar, demostró grandes dotes de actividad é inteligencia.

Sucesivamente desempeñó la Comandancia del Campo de Holguín, Santiago de Cuba y Puerto Príncipe; regresó luego á la Península y fué destinado de comandante de Ingenieros de Melilla, puesto que ocupó hasta que en 1885 pasó á Filipinas al servicio de Obras públicas.

Posteriormente, y ya ascendido á coronel, mandó el batallón del arma en Cuba, en cuyas funciones cesó al ser nombrado Alcalde de Manzanillo.

Como prueba del sentimiento que su muerte ha producido en la ciudad cubana, copiamos á continuación unos párrafos de *El Liberal* de aquella población, por los cuales se comprenderá lo querido que fué en el país.

«Dijérase que la fatalidad pesa sobre ciertos pueblos. Manzanillo es un elocuente ejemplo de ello. No por turbulencias populares—que no existen—sino por las mezquinas ambiciones de los que se empeñan en ser árbitros exclusivos de un pueblo, que los repele y los repelará á costa de los mayores sacrificios, la autoridad superior de la isla, el dignísimo general Calleja, envió á regir nuestra administración y destinos populares, dentro de una facultad discrecional, al *único*, quizás, y sin quizás, que podía ser enérgico con templanza, justiciero con bondad, simpático sin parcialidades, recto sin puritanismos ridículos, hombre de mundo sin presunciones y honrado á carta cabal, tan honrado que al morir deja á sus desolados viuda é hijos en la mayor penuria, proverbial en las familias de los caballerosos militares españoles.

Bajo esos auspicios tomó el malogrado Vallespín posesión de esta alcaldía municipal; harto deseada por esos infelices que sólo alegan para su aptitud un amor patrio tan cotizabile como las mercancías de sus establecimientos.»

.....
«Vallespín duerme en paz..... Cuando bajo su lecho mortuario, tendido de paños negros, rodeado de cien coronas—ofrendas de la amistad,—entre cuatro blandones que chisporroteaban, arrojando trémula y ama-

rillenta claridad sobre aquel noble rostro, veíamos el cadáver del respetable anciano que hacía pocas horas cruzaba nuestras calles, examinando con vista perspicaz las deficiencias de nuestra tan mala como inveterada administración municipal; cuando entre tantos amigos, del noble elemento liberal—consignémoslo,—caían ante los piés del sencillo túmulo, aquella desolada viuda, llorando el amor perdido, y aquellos tiernos hijos, llorando su prematura orfandad; cuando veíamos, como imponentes figuras secundarias á aquellos gastadores del batallón que guarnece Manzanillo, dejando resbalar por sus atezadas mejillas lágrimas involuntarias —perlas del sentimiento—y contemplábamnos entremezclados dentro del dolor común todos esos atributos externos de la pena; como un iris de sol en día de lluvia venía un rayo de luz á nuestra alma para anunciarnos, como angélica profecía, la buena nueva de que algún día España.... España no, sus hombres, harían justicia al sentimiento nobilísimo del pueblo cubano, que ama y respeta en sus hijos dignos, como Vallespín, á la patria, que ha aportado, para darles vida futura, nombre, lenguaje, leyes y religión.....»

Unimos nuestras preces á las del pueblo de Manzanillo, y rogamos al Señor dé á la atribulada familia la resignación cristiana necesaria para sobrellevar una pérdida irreparable.

*
*
* * *

El comandante del Cuerpo, D. Manuel Zarazaga y Muniaín, falleció en Madrid el día 9 del mes corriente. No por meras formalidades ni por la obligación que impone el triste deber de dar cuenta á nuestros compañeros de las bajas que la muerte causa entre los que vestimos el uniforme de los castillos, hemos de manifestar la honda pena que esta desgracia ha producido entre todos los que tuvieron el gusto de tratarlo, y más aún entre los que le conocimos y fuimos sus amigos desde la Academia de Guadalajara.

De clara inteligencia y afable trato; activo en el cumplimiento de su deber, y siempre ansioso de trabajar en cuanto redundara en pro del prestigio del Cuerpo, era Zarazaga querido de todos, y bien puede decirse que al bajar á la tumba no deja un mal recuerdo

en pos de sí, ni hay un solo ingeniero militar que no haya llorado su muerte, producida por una cruel enfermedad, exacerbada por los rigores del invierno.

Nació el comandante Zarazaga en 22 de abril de 1860: ingresó en la Academia del Cuerpo en 22 de junio de 1875, de donde salió á teniente en 1877.

Destinado al 4.º Regimiento de Zapadores primero, y luego al 1.º Regimiento y Regimiento Montado, en uno y otros demostró especiales condiciones de laboriosidad.

Ascendido en 1882 á capitán, y tras breve permanencia en el 2.º Regimiento, pasó á la Dirección general, hasta que por reorganización fué destinado primero á la Inspección de Artillería é Ingenieros, y luego al Ministerio de la Guerra.

Recientes están en la memoria de todos sus trabajos referentes á la organización y servicio de incendios, de los cuales se ocupó la prensa periódica y la técnica con el elogio que merecían.

Dios haya acogido en su seno el alma del compañero querido, y conceda los consuelos de su santa religión á la desolada familia del finado, á quien enviamos, en nombre de todos, la expresión de nuestro sentimiento.

REVISTA MILITAR.

ITALIA.—La posición de la Magdalena.



ESPUÉS de cuanto se ha dicho últimamente y al discutirse el presupuesto de Marina en Italia, acerca de la isla de la Magdalena, juzgamos oportuno dar á conocer algunos detalles referentes á la misma.

La Magdalena está situada al N.NE. de la isla de Cerdeña, y forma con ésta y con la isla Cabrera una posición en medio de la cual se eleva la isla de San Estéfano. Al E. de esta isla está la rada de igual nombre, que sirve de abrigo á la escuadra. Este gran fondeadero tiene dos entradas, una al N.NO., entre Cerdeña y la Magdalena, y la otra al E., entre la isla Cabrera y la de Cerdeña. La

parte habitada de esta isla, que se encuentra al S.SO. de ella, enfrente de San Estéfano, cuenta con 8000 habitantes, albergados en casas construídas sobre las rocas, y en su casi totalidad son marinos que van destinados á dicho punto para cumplir alguna condena.

Nelson ya señaló la importancia que tenía la posición de la Magdalena, como punto muy favorable para dar seguro abrigo á una escuadra, tanto en la cala Garetta, que sirve de puerto mercante, como en la cala Camicia, donde se halla el astillero de la Marina de guerra, en el que trabajan obreros civiles y penados de la cercana prisión correccional.

Las defensas de la isla son las que corresponden á su gran importancia: 15 baterías, de las cuales 10 están en las colinas próximas, á una cota media de 97 metros, armadas con cañones de 28 centímetros y con alcance eficaz de 7 á 9 kilómetros, pueden mantener á respetuosa distancia á una escuadra enemiga que intentara efectuar un desembarco en la parte N.NE. de la Cerdeña ó en las islas de la Magdalena y de Cabrera. Las cinco baterías bajas, baten con sus fuegos el paso de la Moneta, y las más potentes montan cañones de eclipse de 342 milímetros, y otras piezas de pequeño calibre y de tiro rápido. Una red de torpedos fijos y otra de torpedos móviles, aseguran y completan la defensa de los pasos, y cinco puestos foto-eléctricos, con proyectores Mangin de potencia igual á 4000 cárcels cada uno, contribuyen eficazmente á la buena protección de las entradas. Dos semáforos, uno en la isla de la Magdalena y otro en la de Cerdeña, sirven para las señales de día y noche, y durante las maniobras á que con frecuencia se dedica la flota italiana en aquellas aguas, se establecen otros tres semáforos móviles.

La isla Cabrera, al NO., está unida á la Magdalena por una lengua de hierro y un puente que se abre para dar paso á los torpederos. Cerca de este paso, llamado de la Moneta, en cala Camicia, está un astillero militar, donde trabajan más de 100 obreros y de 300 presidiarios.

Este establecimiento se halla dividido en dos partes: una pertenece ó está á cargo de los ingenieros militares y sirve para depósito del material; la otra es de la Marina y con-

tiene almacenes, varaderos (cubiertos y descubiertos); depósito de carbón capaz de contener más de 200.000 toneladas, etc., etc. Este establecimiento está administrado por una subdirección autónoma. Enfrente del astillero, al lado del mar, hay dos máquinas destiladoras, que pueden proporcionar 100 toneladas de agua dulce en veinticuatro horas, y una gran cisterna de mampostería.

En el interior se hallan, un pequeño cuartel para el personal de los torpederos y el pabellón de los oficiales.

Desde cala Camicia á la ciudad, hay dos caminos, uno por el interior y otro bordeando la costa; en este último está el hospital de Marina, un cuartel de infantería y factorías militares. Hay, además, tres cuarteles, en distintos puntos de la isla, y un palomar militar. Todos estos edificios están unidos telegráfica y telefónicamente.

Para la defensa móvil se cuenta con tres buques de alto bordo (*Castelfidardo*, *Rápido* y *Ciudad de Génova*), 10 torpederos Thornycroft, 20 lanchas de vapor y 4 remolcadores.

El mando de la posición está confiado á un contralmirante.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

Estadística de las líneas telegráficas del mundo.—Aprovechamiento de las cataratas del Niágara.—El Telautógrafo de Gray en Europa.—La industria del aluminio.



La red telegráfica que envuelve la superficie del globo tiene un desarrollo que se calcula en 1.700.000 kilómetros, de los cuales 612.700 corresponden á Europa, 867,500 á América, 108.600 á Asia, 34.700 á Africa y 76.500 á Australia.

Los Estados Unidos vienen á la cabeza con 650.000 kilómetros (más que toda Europa). A continuación se hallan Rusia con 130.000 kilómetros, Alemania con 118.000, Francia con 96.000, Austria-Hungría con 96.000, la India inglesa con 63.000, Méjico con 61.000, Inglaterra é Irlanda con 52.000, el Canadá con 52.000, Italia con 39.000, Turquía con 33.000, la República Argentina con 30.000, España con 26.000, Chile con 25.000, etcétera.

Si se compara el desarrollo de las redes con la superficie de los países en los que éstas se hallan establecidas, resultan las distintas naciones clasificadas en el orden que sigue: Bélgica, Alemania, Holanda, Francia, Suiza, Turquía, Inglaterra, Italia, Dinamarca, Grecia, Austria-Hungría, Estados Unidos, España, Méjico, Rusia, India inglesa, República Argentina, Canadá, etc.

*
* *

De una carta publicada en el *Times* de Londres, tomamos los interesantes párrafos que siguen acerca del estado de las obras en curso de ejecución para el aprovechamiento de las cataratas del Niágara.

«Todo un nuevo mundo se ha creado. Un gran canal conduce el agua á la fábrica gigantesca, en la cual se hallan instaladas tres turbinas capaces cada una de poner en movimiento una dinamo de 5000 caballos. Se ha construído un puente para llevar los cables á la cámara de los transformadores. En el interior de la fábrica el agua llega á las turbinas por tuberías de 2^m,25 de diámetro; pasa luego por un túnel de 2135 metros de longitud, construído bajo la ciudad para ir á verterse en los saltos que se producen aguas-abajo de las cataratas. La potencia que podrá utilizarse será de 100.000 caballos. La vista no alcanza á los límites de los terrenos pertenecientes á la compañía; por todas partes se elevan grandes talleres que utilizan la potencia hidráulica, ó que esperan á que la corriente eléctrica vaya á darles vida. Una de éstas emplea 3300 caballos, otra 300 y una tercera 1500; más lejos, un molino próximo á su terminación, tendrá una potencia de 1000 caballos. A lo lejos, se percibe la aldea modelo construída para los obreros; se halla provista de una red de alcantarillas perfeccionada, y de bombas para el abastecimiento de agua; sus calles se hallan perfectamente adoquinadas, y el alumbrado es eléctrico. Dentro también de los terrenos de la Compañía se hallan los muelles y almacenes, en donde los vapores que hacen el servicio de los grandes lagos, vienen á depositar los productos industriales. Todo el conjunto se halla cruzado por el tranvía de la Compañía, que pone en comunicación á las distintas fábricas entre sí y con las líneas férreas. La potencia se trans-

mite eléctricamente; la primera empresa será la producción de aluminio, á la cual se dedicarán 1500 caballos.

Nuevos tipos de máquinas se han creado para este trabajo, como para todos los demás.

Todas las críticas referentes al coste de las fábricas de electricidad han sido destruídas por los resultados obtenidos; el rendimiento de cada tipo de máquina es mayor que el que jamás se ha alcanzado.

Todas las máquinas empleadas han sido construídas y ensayadas en los talleres de la Compañía, y toca á su término la fabricación de los últimos aparatos.

Los proyectos para el transporte de fuerza eléctrica á Búfalo, á más de 30 kilómetros de distancia, se hallan completamente terminados. Dentro de un mes ó dos habrá fábricas en plena actividad; en el plazo de un año llegará á Búfalo la energía eléctrica; dentro de dos años emprenderá la misma compañía la explotación de la orilla canadiense del Niágara; para dentro de diez años creemos poder predecir que toda la fuerza suministrada por las instalaciones actuales, se empleará en dar vida á importantes ciudades industriales, en las cuales será desconocido el humo.

El período de estudios necesario para determinar el mejor sistema de transmisión, para proyectar las mayores dinamos que jamás se hayan construído y para construir las primeras fábricas, ha llegado á su término. Con el año nuevo empieza el período de explotación industrial y financiera. Ganar dividendos, aumentar la maquinaria: tal ha de ser la futura labor de la Compañía.

Es difícil decidir quién ha sido el más arriesgado en esta gigantesca y maravillosa empresa, si los capitalistas que se lanzaron á esta operación antes de que se fijara ningún plan definitivo, ni se terminase ningún estudio, ó los industriales que trasladaron sus fábricas y talleres á las cercanías de este nuevo centro antes de que se hubiese obtenido ningún resultado. Esta decisión atrevida y algo irreflexiva es un ejemplo típico del carácter americano. Pero la confianza de los emprendedores y de sus clientes del primer momento no ha salido fallida. El éxito se halla hoy asegurado.

*
* *

Según vemos en el *Scientific American*, el 15 de diciembre último se ensayó con gran éxito en la línea telefónica entre París y Lóndres el *Telautógrafo* de Gray, último invento de dicho afamado electricista, que tanto llamó la atención en la Exposición de Chicago.

Al principio hubo algún entorpecimiento debido á la rotura de un conductor en París; pero remediado el accidente, estuvieron los representantes del aparato escribiéndose mutuamente por espacio de hora y media, sin el menor contratiempo. El Gobierno francés estuvo representado por tres ingenieros electricistas, que quedaron encantados del resultado. La distancia á que se reprodujeron los partes escritos fué de 312 $\frac{1}{2}$ millas, y todos los presentes convinieron en apreciar lo maravilloso del espectáculo de seguir en París con la vista la reproducción instantánea de los movimientos de una pluma manejada por una persona en Londres.

De las 312 $\frac{1}{2}$ millas que tiene la línea, 23 millas corresponden al cable submarino y 5 $\frac{1}{2}$ á la línea subterránea en París. Toda la parte de la línea en territorio inglés es aérea. En el extremo de Londres suministró la corriente una batería de pilas de bicromato, de 57 volts, mientras que en París había acumuladores y pilas Callaud, siendo el potencial de 63 volts. La resistencia del circuito era de 716 ohms y la capacidad de 11 microfarads. No se hizo alteración alguna en las condiciones ordinarias de los aparatos, excepto en los relevadores Morse.

La velocidad de transmisión registrada fué de 18 palabras en 36 segundos en una ocasión, y 22 palabras en 40 segundos en otra, siendo cinco el término medio de letras en cada palabra. La escritura resultó perfectamente legible, pero algo interrumpida á las mayores velocidades.

*
* *

La industria del aluminio, que debe á la electricidad la mayor parte de sus progresos, se halla casi limitada á Francia, Alemania y los Estados Unidos.

Las cifras que siguen ponen de relieve el notable desarrollo que ha experimentado la producción de este metal en estos últimos años, en el último de los países citados:

1888	9.500	kilógramos.
1889	22.000	»
1890	30.500	»
1891	75.000	»
1892	130.000	»
1893	171.000	»
1894	321.000	»

Añade *L'Eclairage Électrique*, de donde tomamos estos datos, que si la producción continúa aumentando en estas proporciones, podrá muy pronto darse este metal al precio de 3 francos por kilógramo, lo cual, dada su ligereza, permitirá que se le emplee en vez del cobre en muchas aplicaciones.

BIBLIOGRAFIA.

E. ROCCHI, *maggiore del genio*.—**Le origini della fortificazione moderna.—Studi storico-critici.**—LE RICERCHE SULL'INVENZIONE DEI BALUARDI MODERNI.—I MANOSCRITTI DI MARIANO DI JACOPO DA SIENA.—IL TRAPASSO DALL'ANTICA ALLA MODERNA FORTIFICAZIONE.—LE PRIME FRONTI BASTIONATE.—LE MINE A POLVERE.—*Roma (Voghera Enrico)*, 1894.—*Un tomo en 4.º de xx-184 páginas y 14 láminas, con 6 páginas de índice de las figuras.*

Las investigaciones históricas sobre el origen de la fortificación moderna, ó sea sobre la época de transición que siguió á la adopción de la pólvora y que coincidió con el renacimiento de las Artes, vuelven á estar en favor.

Ya hace tiempo que las investigaciones de Promis sobre el arquitecto sienés Francesco de Giorgio Martini habían demostrado al parecer que este artista había sido el inventor, ya que no el primer constructor de los baluartes; pero algunos años después, el padre Alberto Guglielmotti, de la orden de Predicadores, eminente historiador de la marina pontificia y muy erudito en asuntos militares, autor del excelente *Vocabolario marino é militare*, publicado en 1889, creyó que había que llevar más atrás el origen de los baluartes, y atribuyó su invención á *Taccola* (Mariano di Jacopo), asegurando que se encontraban dibujados en el código autógrafa que

de este monje de Siena se conserva en la biblioteca de San Marcos de Venecia y representados también en una medalla del papa Calixto III (1458), y que el primer baluarte construído lo fué por el ingeniero Julián di Sangallo en el Castillo ó *Rocca* de Ostia en 1483.

Eran tan terminantes las afirmaciones del padre Guglielmotti y tanta su autoridad en las ciencias históricas, que por nuestra parte, aunque no sin extrañeza, creímos que representarían la verdad.

El general de ingenieros prusiano Schröder, director del *Archiv (Memorial) de Artillería é Ingenieros* de Berlin, puso en duda, en un bien escrito y pensado artículo de su revista, la exactitud de la *teoría* del padre Guglielmotti y esto dió origen á nuevas investigaciones, de las cuales ha resultado: primero, que en el código de San Marcos, *Taccola* no dibujó ningún baluarte, ni torre pentagonal; segundo, que la medalla calistiana no es auténtica, sino una reproducción modificada; tercero, que el baluarte de Ostia no es tal, sino un torreón cuadrangular. Queda, pues, subsistente lo que afirmó Promis hace más de cincuenta años y que los lectores del MEMORIAL conocen por la memoria publicada por el general Aparici.

El mayor Rocchi, ya conocido por varios trabajos muy notables sobre la fortificación actual, ha dedicado ahora su atención á los estudios retrospectivos, no menos interesantes, y ha dilucidado la cuestión suscitada por las dudas del general Schröder, con rara habilidad y gran conocimiento de los documentos originales, sacrificando en honor á la verdad el amor propio nacional, que debe haberse sentido algo molesto al tener que reconocer que se ha equivocado escritor italiano tan eminente como el padre dominicano, festejado y elogiado, lo mismo por los militares y los hombres afectos á la Casa de Saboya, que por todos los eruditos del Vaticano.

Las memorias del comandante Rocchi son muy interesantes y recomendamos su lectura á los lectores del MEMORIAL. En ellas encontrarán aplicado el verdadero método de investigación positiva en las ciencias históricas, con noticia muy exacta de la parte que en el progreso sucesivo de los elementos de la nueva fortificación y en su evolución tuvieron los ingenieros de la familia Sangallo,

Leonardo da Vinci, Giorgio, el duque de Urbino y otros muchos de aquellos artistas que tanto contribuyeron á la adopción y generalización de los nuevos métodos y que son los verdaderos creadores de la que por tanto tiempo se ha llamado *Fortificación moderna*.

*
* *

Estudio sobre un trazado especial de proyectiles huecos, por el capitán de la Escuela central de tiro D. DARÍO DíEZ MARCILLA.—Madrid.—Imprenta del Cuerpo de Artillería, Farmacia, n.º 13.—1894.—Un tomo en 4.º, de 119 páginas y 4 láminas.

En este trabajo del ilustrado capitán de artillería Sr. Díez Marcilla, publicado en el año anterior por el *Memorial de Artillería*, trata el autor, con la competencia que le es propia, del importantísimo problema que el nombre de su libro indica.

Las fuertes cargas explosivas que están en uso, ya en las granadas-torpedos, ya en los proyectiles, minas, etc., producen en los proyectiles enormes presiones, á las cuales deben resistir si han de llenar el objeto que con ellos se trata de alcanzar. No siempre, por desgracia, se han tenido en cuenta semejantes esfuerzos, y el olvido ha traído funestas consecuencias, tanto más graves cuanto que en la actualidad, y por lo que se refiere á la artillería de campaña, está admitido por todos que ésta debe avanzar cuanto sea posible, hasta colocarse en ciertos casos en la línea de guerrillas, y además que no conviene cambiar de posiciones, si se ha de sacar provecho del gran alcance que tienen las piezas. Consecuencia inmediata de lo que antecede es la necesidad en que muchas veces se verá la artillería de tirar por encima de las tropas propias, que perderán por completo la confianza, si por uno de los accidentes referidos se vieran, no ya faltas del apoyo moral y material que da el cañón, sino ofendidas por las piezas amigas.

Entrando en el exámen del libro, diremos que después de hacer breves consideraciones sobre el planteo de la cuestión, pasa á obtener la ecuación de la curva meridiana de la superficie interior del proyectil, y da solución al problema, revelando grandes conocimientos, no solamente de balística,

sino también de resistencia de materiales, y probando que maneja el cálculo con verdadera facilidad.

La aplicación de la teoría general á los casos de cono, cilindro, esfera y ojiva, y el cálculo completo de un proyectil cilindro-ojival, completan el trabajo del autor, que ha confirmado la opinión que de él tenían cuantos han tenido ocasión de apreciar sus dotes de laboriosidad é inteligencia.

El estudio hecho por el Sr. Díez Marcilla, se refiere al proyectil de acero de 15 centímetros y 35 kilogramos, tanto por ser aquél el metal que está más en uso, cuanto porque es el único de nuestros proyectiles que se dispara con cañón, obús y mortero.

Recomendamos el trabajo á nuestros compañeros, en la seguridad de que ha de serles provechosa su lectura.

*
* *

Pizarras con aclaraciones para facilitar el estudio de la Aritmética de los Señores Salinas y Benitez, por D. FRANCISCO DE LARA Y ALÓNDO, ingeniero militar.—Un volumen en 4.º de 165 páginas.

Constituyen estas *piñarras* ó apuntes un extracto muy completo de la conocida obra de los Sres. Salinas y Benitez. La escrupulosidad y buen método que imperan en este trabajo del primer teniente del Cuerpo, señor Lara, le hacen inapreciable para los alumnos, por las grandes facilidades que indudablemente ofrece para el estudio inicial de dicha aritmética, y para su rápido y eficaz repaso sin necesidad de acudir á la obra original.

SUMARIOS.

PUBLICACIONES MILITARES.

Memorial de Artillería.—Diciembre 1894:

Troceo de piezas por la dinamita.—Fuerza de los explosivos.—Diario de marcha de una sección del 9.º regimiento montado.—Monografía político-militar de Mindanao.—Museo de Artillería.—Conferencias de Geografía matemática.—La fábrica de Trubia. || **Enero 1895:** Definiciones de fuerza en las pólvoras y explosivos.—Consideraciones sobre defensa de costas.—Reforma del mecanismo de culata del cañón de 14 cm., modelo de carga simultánea para poder disparar con llave de percusión.

sión y por la acción de la corriente eléctrica.—Reforma en la enseñanza de los artificieros.—Monografía político-militar de Mindanao.—Museo de Artillería.—Conferencia de Geografía matemática.

Revue du Génie.—Septiembre y octubre 1894:
Los orígenes del campo de Chalons.—Necrología.

Rivista di Artiglieria e Genio.—Diciembre 1894:

Sobre la conservación del material en los regimientos de artillería de campaña.—Dos argumentos importantes de la artillería de sitio.—Empleo de la fortificación y de las tropas de ingenieros en el campo de batalla y en el sitio de Hazas.—Investigación aproximada del centro de gravedad de los cañones y de los proyectiles en estudio.—Aplicación de la meteorología al arte militar.

Revue d'Artillerie.—Enero 1895:

La artillería en el combate naval del Ya-Lu.—Placas y proyectiles.—Distribución de las deformaciones en los metales sometidos a esfuerzos.—La artillería Krupp en la Exposición de Chicago.—De la influencia de la inclinación de los filetes del tornillo de culata, sobre la resistencia de la fuerza.

Revue militaire de l'Etranger.—Diciembre 1894:

Las tropas coloniales del Este africano alemán y sus procedimientos de combate.—El reglamento alemán de 20 de julio de 1894, sobre el servicio de campaña.—La guerra chino-japonesa.—Organización militar del imperio otomano.

Rivista Militare Italiana.—16 diciembre 1894:

La escuela de Guerra.—La toma de Susa. || **1.º enero 1895:** La alimentación del pueblo y del soldado.—La toma de Susa. || **15 febrero:** Del combate de noche.—La alimentación del pueblo y del soldado.—El caballo árabe.—Los ferrocarriles rusos.

Mittheilungen über Gegstände des Artillerie und Genie Wesens.—Enero 1895:

Datos adicionales acerca de la teoría elemental del procedimiento de la horquilla.—La fortificación provisional.—Montajes de eclipse, sistema Buffington-Crozier.—Punto provisional sobre el barranco de Fersina, cerca de Ponte alto.—Resultado de cuarenta expediciones en globo, en Rusia.

Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine.—Enero 1895:

Aniversario de Federico II.—El partidario Federico von Hellwig y sus incursiones, considerado bajo el punto de vista histórico-militar.—Fortificaciones improvisadas.—El Reglamento francés de 21 de marzo de 1893, acerca de los prisioneros de guerra.—El emperador Alejandro III y la fuerza del ejército ruso.—El ejército francés en 1894.—La prosperidad del país y el Estado en plé de guerra.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS.

L'Eclairage Electrique.—29 diciembre 1894:
Pupílometría y Fotometría.—El micrófono Merca-

dier y Anizan.—Tracción eléctrica en las rampas de mucha inclinación.—Notas sobre los tranvías eléctricos de los Estados Unidos y del Canadá.—La electricidad en el Japón.—Nuevo sistema de distribución de la energía eléctrica por corrientes alternativas.—Experiencias sobre la transmisión telegráfica por cable.—Blanqueo eléctrico.—Aparato para la refinación de la plata y de otros metales. ||

5 enero 1895: Campo giratorio alternativo y su aprovechamiento.—Aplicaciones mecánicas de la electricidad.—De la potencia luminica de los proyectores de luz eléctrica.—Teoría y cálculo de los motores asincronos con campo magnético giratorio.—La estación central de alumbrado eléctrico, de Cardiff.—Transmisor para telegrafía submarina, de Muirhead.—Electrolizador, Carmichael.—Contador diferencial, Aron.—Diafragmas Killiani.

|| **12 enero:** De la potencia luminica de los proyectores de luz eléctrica.—Teoría y cálculo de los motores asincronos con campo magnético giratorio.—De la propagación de las perturbaciones eléctricas y magnéticas.—Ensayos de las estaciones centrales de ferrocarriles eléctricos.—Relovador polarizado, Lloid.—Acumulador de cloruro de plomo.—Flechas en las líneas eléctricas de conductor aéreo.—Los utensilios de aluminio destinados a los usos domésticos. || **19 enero:** Las canalizaciones eléctricas, en París.—Cálculo de un motor eléctrico asincrono con campo magnético giratorio.—De la propagación de las perturbaciones eléctricas y magnéticas.—De la naturaleza de las perturbaciones telefónicas, producidas en las líneas aéreas en la proximidad de los conductores recorridos por corrientes muy intensas.—Los tranvías eléctricos, de Ginebra.—El aprovechamiento de las cataratas del Niágara.—Un nuevo producto del horno eléctrico.

|| **26 enero:** Los tranvías eléctricos de canalización subterránea, en América.—Los proyectores eléctricos y su empleo en la guerra.—Del retraso de la polarización en los dieléctricos.—La actividad solar y las auroras boreales.—Nota sobre la telefonía en los Estados Unidos.—Nota sobre los motores de campo giratorio.—Señales para tranvías eléctricos de vía única.—De la botadura de los barcos.

The Engineer.—4 enero 1895:

El túnel del Simplon.—Las máquinas del *Blanco Encaladu*.—Juicio crítico de un chino, acerca de la guerra con el Japón.—El puente de Glasgow.—El *Magnificent* y el *Majestic*, buques de combate de la marina británica.—La medición del abastecimiento de agua.—El accidente del ferrocarril de Chelford.—Botes torpederos de los Estados Unidos.—Construcciones civiles.—Construcciones mecánicas.—Material de guerra.—Metalurgia.—Puertos y vías marítimas.—Construcciones eléctricas.—Construcciones sanitarias.—Abastecimientos de agua.—Conducciones de gas. || **11 enero:** El túnel del Simplon.—Construcción de barcos en 1894. Botes torpederos de tercera clase de la marina de los Estados Unidos.—La Institución de ingenieros civiles.—Los ferrocarriles del monte de San Gotardo, de Stanzerhorn, de Monistrol-Monserrat, y del monte de Usui, en el Japón.—Dinamo de corriente continua con piezas polares de charnela.—Válvula de aire automática para tuberías al descubierta.—

Depósito de agua, de hierro, en Burdeos.—Cojinetes Richardson.—Ferrocarriles secundarios.—Máquina de vapor, compound, de 500 caballos.—Bombas de vapor.—El ferrocarril de Snowdon. || **18 enero:** El túnel del Simplon.—Las obras de abastecimiento de agua, de Manchester.—La ciencia en 1894.—La sección transversal del *Magnificent* y la influencia de las quillas de balance.—Congreso internacional de ferrocarriles.—Nuevo edificio de la Institución de ingenieros civiles.—La fabricación de bicis.—Los talleres de la compañía Humber.—La acetilina como agente de iluminación.—Combustible líquido.—Nuevo dique en el Tyne.—El choque de Northallerton.—El puente New North, en Edimburgo.—Maquinaria perfeccionada para impresores y encuadernadores de libros.—Carga de una locomotora. || **25 enero:** El túnel del Simplon.—Los buques de combate franceses *Magenta* y *Hoche*.—Puertos y vías marítimas.—Los taladros de rocas, sistema Brandt.—Bombas americanas.—La fosforescencia y la acción fotográfica á bajas temperaturas.—Electricidad moderna.—Obras públicas, en Assam.

The American Engineer and Railroad Journal.—Enero 1895:

La reunión anual de los ingenieros mecánicos.—La transformación del carbón en energía eléctrica.—Un expulsor de cenizas.—Efecto de un torpedo.—Buques acorazados alemanes, de pequeñas dimensiones.—Alumbrado de trenes por la electricidad en los ferrocarriles daneses.—La maquinaria de los buques de guerra.—La locomotora Planet.—Los talleres y la estación de viajeros del ferrocarril de Flint y Pére Marquette, en Saguinaw.—Buques de guerra japoneses.—Máquina de triple expansión del yate de vapor *Wapiti*.—Ensayos relativos á la producción de vapor.—Corretón de vapor para la inspección de las vías férreas.—Locomotora destinada al personal de la inspección de la línea férrea de Lehigh Valley.—Locomotora compound de la línea Paris-Lyon et Méditerranée.—Calderas de tubos de agua y sus aplicaciones á los buques de guerra.—Un estudio experimental del efecto del contrapeso de las ruedas motoras de las locomotoras sobre la presión de las ruedas sobre el carril.—Globos cautivos.—El problema de la navegación aérea.—Aparato de gas hidrógeno para el servicio de señales de los Estados Unidos.—Los globos en el ejército inglés.

ARTÍCULOS INTERESANTES

DE OTRAS PUBLICACIONES.

The Engineering Record.—12 enero 1895:

El arriostramiento contra los efectos del viento en los edificios de gran altura.—Sociedades de ingenieros.—Las líneas de comunicación rápida de Nueva York.—Fundación sobre pilotes de hormigón.—Proyecto de Steiner para el puente sobre el río North.—La construcción de las obras de abastecimiento de agua de Syracuse.—Notas acerca de los sistemas de abastecimiento de agua de gran número de ciudades de Europa.—Rompimientos en tuberías de alcantarillado.—Cubierta de hierro de

una casa particular.—Calefacción, por agua caliente, de una casa de Brooklyn. || **19 enero:** La protección de los bosques.—El sistema de tiro mecánico de los Sres. Ellis y Eaves.—El dique seco de Port Orchard.—Transporte y manejo de un cable de 60 toneladas.—El canal en proyecto, de Chesapeake y Delaware.—El depósito núm. 4, de Girard, Filadelfia.—El abastecimiento de agua de Roma, por Fortinus.—Datos interesantes para la redacción de proyectos de instalación de luz eléctrica en los edificios.—Descripción del sistema de tiro mecánico de Ellis y Eaves.—Calefacción del edificio Columbris, de Chicago.—La caldera Maryland. || **26 enero:** Tratamiento y cuidado de las obras de abastecimiento de agua.—Pisos á prueba de incendios.—La escasez de agua en Worcester.—Observaciones de un ingeniero americano en Europa.—Mejoras en curso de ejecución en el ferrocarril elevado de Brooklyn.—Nueva herramienta para talleres de puentes.—Determinación de esfuerzos en una viga irregular.—Edificio construido en Búfalo, para cuadras, con pisos suspendidos.—La fábrica de luz eléctrica de Cardiff.—Los mejores métodos de inspeccionar los puentes.—Distribución de agua en la casa de Mr. Vanderbilt, en Nueva York.

United Service Gazette.—5 enero 1895:

La significación quirúrgica de los fusiles de pequeño calibre.—Exámen naval retrospectivo del pasado año. || **12 enero:** La significación quirúrgica de los fusiles de pequeño calibre.—Resultados del tiro al blanco en la India.—La escasez de oficiales de marina.—La liga de la marina.—La instrucción del tiro en la India. || **19 enero:** El sistema militar de América.—La madera en los buques de guerra.—El personal de la armada.—Experiencias de tiro en la India.—**26 enero:** El informe acerca de las maniobras de caballería del año pasado.—Lecciones de la guerra franco-alemana.—La salud en la marina.—Poder de las tropas montadas en la guerra.—El ejército de los Estados Unidos.

Scientific American.—29 diciembre 1894:

Los astilleros Cramp.—Señales militares.—Mortero de polvo de ladrillo.—La gran muralla de China.—Nueva aplicación del aire comprimido.—El progreso de un año en la marina.—Manera de proteger las columnas de hierro.—Un volante de alambre. || SUPLEMENTO DEL 29 DE DICIEMBRE: Recursos y comercio de la República Argentina.—El planeta Júpiter.—Luminiscencia del cristal.—Caminos de hierro de un sólo carril.—Construcción y explotación de tranvías.—Experiencias de navegación aérea.—Nuevas fuentes de energía eléctrica.—Distribución de la luz de las lámparas de arco. || **5 enero 1895:** Botes torpederos para el crucero *Maine*.—Importantes mejoras en los canales.—Tranvías eléctricos.—La llanta neumática.—Máquina compound de 900 caballos.—La luz del porvenir.—Notas científicas.—El yate de vapor *Giralda*.—El buque de combate *Indiana*, de los Estados Unidos.—Planchas de corazas americanas.—Ametralladora Gatling, perfeccionada.—Edificios á prueba de incendios.—Hormigones, cementos y morteros.—Fábricas de material de artillería del ejército. || SUPLEMENTO DEL 5 DE ENERO: Precauciones en los ferrocarriles rusos.—Desarrollo de los ferrocarriles

del mundo.—Ejes con cojinetes de bolas y llantas de goma.—Nuevo aparato de dibujo.—El evaporador Yaryan para la destilación del agua del mar en tierra.—Condensador de aire húmedo, sistema Theisen.—Medida de las fuerzas.—Frenos y dinamómetros.—Medida práctica de la velocidad del viento.—Un para-caídas dirigible.—Acumuladores portátiles.—La electricidad á bordo de los barcos. || **12 enero:** Un problema de ferrocarriles.—La electricidad aplicada á la fabricación de azúcar.—La resistencia de varios terrenos.—Nuevo aparato para facilitar la carga de troncos de arbol en los carros de transporte.—El combate naval en la desembocadura del río Yalu.—Las minas de Anaconda.—La fábrica de gas y principales aparatos de la Compañía americana de hornos de gas.—Triciclo con motor de gas.—Punzón hidráulico para planchas de hierro.—Peróxido de hidrógeno. || SUPLEMENTO DEL 12 DE ENERO: La cámara de máquinas en los grandes vapores.—El túnel del Simplon.—El taquímetro de Amsler.—El bicicleta automóvil.—Locomotoras con espolón.—Origen del ácido nítrico. || **19 enero:** Los nuevos buques de combate *Texas* y *Oregón*.—Las ondas seísmicas.—Explosiones de calderas.—Disposición de una bomba movida por el viento.—Cruzamientos de ferrocarriles.—Máquina de escribir para la transmisión de despachos.—Daño que produce la grasa en las calderas.—Necesidad de aumentar la fuerza del ejército.—El fogonero de locomotora.—Literas y cojines neumáticos para los coches-salones. || SUPLEMENTO DEL 19 DE ENERO: Los Andes del Ecuador.—Sistemas de galvanización.—El sifón de Clichy-Asnières.—Empleo creciente de las locomotoras de caminos ordinarios. || **26 enero:** Las armas de fuego americanas en Alemania.—El telautógrafo en Europa.—La ciencia militar en la universidad de Yale.—Progreso del bicicleta.—El micrógrafo.—Nuevo sistema telefónico, de París.—Chapeado eléctrico de los cascotes de buques de hierro.—El coste de la transmisión eléctrica de fuerza.—Reparación de buques de guerra chinos.—Un puente de hormigón.—El paseo de Lafayette en Nueva York. || SUPLEMENTO DEL 26 DE ENERO: El ferrocarril transandino y las líneas interandinas.—El abastecimiento de agua de Saint-Raphael y Frejus.—Máquina de petróleo de ocho caballos.—El aparato Friedeberg para quemar polvo de carbón.—Sistemas perfeccionados de saneamiento de casas.—Comunicación telegráfica sin alambres.—Acumuladores eléctricos baja presión.—Teorías modernas de electricidad.

Deutsche Heeres-Zeitung.—2 enero 1895:

El rey Federico el Grande.—La fortificación de campaña y la táctica. || **5 enero:** La fortificación de campaña y la táctica. || **9 enero:** Acerca de la duración del servicio militar de los maestros de escuela. || **12 enero:** Los oficiales alemanes bajo el punto de vista de la crítica rusa. || **16 enero:** Las vías navegables de Alemania.—Consideraciones estratégicas y tácticas acerca de la batalla de Blumenau-Presburg, el 22 de julio de 1866. || **19 enero:** El presupuesto del ejército francés.—Consideraciones estratégicas y tácticas acerca de la batalla de Blumenau-Presburg, el 22 de julio de 1866. || **23 enero:** La caballería alemana en las

batallas y combates de la guerra de 1870-71.—Consideraciones estratégicas y tácticas acerca de la batalla de Blumenau-Presburg, el 22 de julio de 1866.

|| **26 enero:** Los agregados militares.—Consideraciones estratégicas y tácticas acerca de la batalla de Blumenau-Presburg, el 22 de julio de 1866. || **30 enero:** Reglamento de zapadores para la infantería.—Consideraciones estratégicas y tácticas acerca de la batalla de Blumenau-Presburg, el 22 de julio de 1866.

El estado de los fondos de la *Sociedad Benéfica de Empleados de Ingenieros*, en fin del 2.^o trimestre de 1894-95, era el que á continuación se expresa:

	Pesetas.
CARGO.	
Existencia en fin del primer trimestre	1277'32
Recaudado por cuotas del actual.	987'50
<i>Suma el cargo.</i>	<u>2264'82</u>
DATA.	
Por la cuota funeraria, del socio D. Manuel Fernández.	1000'00
Por recibos impresos.	15'00
<i>Suma la data.</i>	<u>1015'00</u>
RESUMEN.	
Suma el cargo.	2264'82
Id. la data.	1015'00
<i>Existencia que tiene la Sociedad.</i>	<u>1249'82</u>
BALANCE.	
Por lo que ha de reintegrar á la caja del 2. ^o regimiento de Zapadores-Minadores.	1500'00
Por id. á la del 3. ^{er} id. de id.	2000'00
Por id. á la del batallón de Ferrocarriles.	1000'00
<i>Suma.</i>	4500'00
<i>Existencia en metálico.</i>	<u>1249'82</u>
<i>Debe la Sociedad.</i>	<u>3250'18</u>

MADRID: Imprenta del MEMORIAL DE INGENIEROS.

M DCCC XC V.

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo, desde el 24 de enero de al 22 de febrero de 1895.

Empleos en el Cuerpo. Nombres, motivos y fechas.

Baja.

C.ⁿ D. Luis Shelly y Trechuelo, se le concede el retiro con residencia en Sevilla.—R. O. 22 febrero.

Ascensos.

A coronel.

T. C. D. Francisco Rodríguez-Trelles, con efectividad de 22 de enero 95.—R. O. 12 febrero.

A teniente coronel.

C.^e D. Manuel Marsella y Armas, con efectividad de 22 de enero 95.—R. O. 12 febrero.

A comandantes.

C.ⁿ D. Fernando Aranguren y de Alzaga, con efectividad de 22 enero 95, continuando en la misma situación que tenía antes de su ascenso.—R. O. 12 febrero.

C.ⁿ D. Juan Gayoso y O'Naghten, con efectividad de 22 enero 95.—Id.

A capitanes.

1.^{er} T.^e D. Antonio Riera y Gallo, con efectividad de 22 enero 95, continuando en la misma situación que tenía antes de su ascenso.—R. O. 12 febrero.

1.^{er} T.^e D. Ramiro Soriano y Escudero, con efectividad de 22 enero 95.—Id.

1.^{er} T.^e D. Miguel Enrile y García, con efectividad de 28 enero 95.—Id.

Gratificaciones de efectividad.

C.ⁿ D. Juan Gayoso y O'Naghten, la de doce años, desde el 1.^o de diciembre 94.—R. O. 1.^o febrero.

1.^{er} T.^e D. Rudesindo Montoto y Barral, la de seis años, desde el 1.^o de agosto 94.—Id.

Recompensas.

C.^l Sr. D. José de Luna y Orfila, se le dan las gracias y se le manifiesta lo altamente satisfecha que S. M. ha quedado por el relevante servicio que al ejército y á la patria ha prestado, y por el gran mérito que ha contraído al llevar á cabo el importante proyecto del fuerte Al-

Empleos en el Cuerpo.

Nombres, motivos y fechas.

fonso XII, en Pamplona.—R. O. 1.^o febrero.

C.ⁿ D. Emilio Riera y Santamaría, mención honorífica por el buen deseo en pró del servicio, laboriosidad y extensos conocimientos que ha demostrado en su memoria titulada *Un ferrocarril militar de Madrid á Santander*.—Id.

Cruces.

C.ⁿ D. Pedro Maluquer y Viladot, la cruz de 1.^a clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador especial de profesorado.—R. O. 26 enero.

T. C. D. Enrique Escriú y Folch, cruz de 2.^a clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador especial de profesorado.—R. O. 1.^o febrero.

1.^{er} T.^e D. Felipe Martínez Méndez, cruz de 1.^a clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador especial de profesorado.—Id.

T. C. D. Enrique Escriú y Folch, placa de San Hermenegildo, con antigüedad de 17 de agosto 94.—R. O. 6 febrero.

Vuelta al servicio activo.

C.ⁿ D. Arturo Chamorro y Sánchez, cuando le corresponda en turno de colocación.—R. O. 1.^o febrero.

C.ⁿ D. Nemesio Lagarde y Carriquiri, cuando le corresponda en turno de colocación.—R. O. 12 febrero.

C.ⁿ D. Epifanio Barco y Pons, cuando le corresponda en turno de colocación.—Id.

Supernumerario.

C.ⁿ D. Antonio Enrile y González de la Mota, por tiempo indefinido, con residencia en Sevilla.—R. O. 30 enero.

Reemplazo.

C.ⁿ D. Omer Pimentel é Iparraguirre, á situación de reemplazo por enfermo, en la Península, por el término de un año.—R. O. 11 febrero.

Empleos
en el
Cuerpo.

Nombres, motivos y fechas.

Pase á Ultramar.

- 1.^{er} T.^e D. Julián Gil y Clemente, en su empleo, al ejército de Filipinas.—R. O. 29 enero.
- 1.^{er} T.^e D. Julio Berico y Arroyo, al distrito de Filipinas, con el empleo de capitán del Cuerpo.—R. O. 21 febrero.

Destinos.

- C.^e D. Julio Rodríguez y Maurelo, de reemplazo en la 5.^a Región, al 3.^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—R. O. 25 enero.
- 1.^{er} T.^e D. Fernando García Miranda y Rato, de la Academia de Ingenieros, al 2.^o regimiento de Zapadores-Minadores, continuando en comisión en su actual destino.—Idem.
- 1.^{er} T.^e D. Diego Belando y Santiesteban, de la Academia de Ingenieros, al 1.^{er} regimiento de Zapadores-Minadores, continuando íd.—Id.
- C.¹ Sr. D. Juan Reyes y Rich, de Comandante de Ingenieros de Ceuta, á Comandante de Ingenieros de Madrid.—R. O. 26 enero.
- C.ⁿ D. Ricardo Ruiz-Zorrilla y Ruiz-Zorrilla, del batallón de Ferrocarriles, á ayudante de campo del General de brigada D. Federico Ruiz-Zorrilla, Comandante general de Ingenieros del 7.^o Cuerpo de ejército.—R. O. 28 enero.
- C.^e D. Pedro Larrinúa y Azcona, se le confirma en el cargo de ayudante de campo del General de división, D. Francisco Osorio.—R. O. 29 enero.
- C.ⁿ D. Antonio Tavira y Santos, del Ministerio de la Guerra, al batallón de Ferrocarriles.—R. O. 31 enero.
- C.ⁿ D. Juan Portalatín y García, de la Comandancia de Algeciras, á la plantilla del Ministerio de la Guerra.—R. O. 4 febrero.
- C.¹ Sr. D. Florencio Caula y Villar, se le nombra Comandante de Ingenieros de la plaza de Ceuta.—Id.
- T. C. D. Mauro Lleó y Comín, del 1.^{er} regimiento de Zapadores-Minadores, á la Comandancia de Valencia.—R. O. 15 febrero.
- T. C. D. Juan Navarro y Lenguas, del 3.^{er} regimiento de Zapadores-Minadores, al 1.^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
- T. C. D. Manuel Marsellas y Armas, ascendido, del Ministerio de la Gue-

Empleos
en el
Cuerpo.

Nombres, motivos y fechas.

- rra, al 3.^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—R. O. 15 febrero.
- T. C. D. José Marv y Mayer, del 2.^o regimiento de Zapadores-Minadores, á secretario de la Comandancia general de Ingenieros del 1.^{er} Cuerpo de ejército.—Id.
- T. C. D. Luis Urzáiz y Cuesta, de la Comandancia de Vigo, al 2.^o regimiento de Zapadores-Minadores.—Idem.
- C.^e D. Juan Gayoso y O'Naghten, ascendido, del batallón de Ferrocarriles, á la Comandancia de Madrid.—Id.
- C.ⁿ D. Angel Torres  Illescas, del 1.^{er} regimiento de Zapadores-Minadores, á la Comandancia de Algeciras.—Id.
- C.ⁿ D. Epifanio Barco y Pons, supernumerario en la 2.^a Región, á la Subinspección del 2.^o Cuerpo de ejército.—Id.
- C.ⁿ D. Juan Maury y Uribe, de la Comandancia de Madrid, al batallón de Ferrocarriles.—Id.
- C.ⁿ D. Gerardo López Lomo, de la Subinspección del 7.^o Cuerpo, á la Comandancia de Madrid.—Id.
- C.ⁿ D. Ramiro Soriano y Escudero, ascendido, del 2.^o regimiento de Zapadores-Minadores, al 1.^o—Id.
- C.ⁿ D. Miguel Enrile y García, ascendido, del 2.^o regimiento de Zapadores-Minadores, al 6.^o Depósito de reserva de Ingenieros.—Id.
- C.ⁿ D. Nemesio Lagarde y Carriquiri, supernumerario, á la Subinspección del 7.^o Cuerpo de ejército.—Idem.
- C.^e D. Rafael Moreno y Gil de Borja, de la secretaría de la Comandancia general de Ingenieros del 1.^{er} Cuerpo de ejército, á la plantilla del Ministerio de la Guerra.—R. O. 16 febrero.
- C.ⁿ D. Miguel Enrile y García, del 6.^o Depósito de reserva de Ingenieros, al 2.^o regimiento de Zapadores-Minadores.—R. O. 20 febrero.
- C.¹ Sr. D. Francisco Rodríguez-Trelles, ascendido, se le nombra Comandante principal de Ingenieros de las islas Baleares.—R. O. 22 febrero.

Comisiones.

- T. C. D. Juan Navarro y Lenguas, una para Vitoria, por el término de un mes.—R. O. 26 enero.
- C.ⁿ D. Angel Torres  Illescas, una para Córdoba y Algeciras, por el término de un mes.—Id.

Empleos
en el
Cuerpo. Nombres, motivos y fechas.

C.^e D. Rafael Rávena y Clavero, una para la Península, sin derecho á indemnización.—R. O. 6 febrero.

Licencias.

1.^{er} T.^o D. Nicolás de Pineda y Romero, dos meses de licencia por enfermo, para Fuencaliente (Ciudad Real) y Paradas (Sevilla).—O. del C.^o en J. del 4.^o Cuerpo de ejército, 29 enero.

Empleos
en el
Cuerpo. Nombres, motivos y fechas.

C.ⁿ D. Francisco Maciá y Llusá, dos meses de licencia por asuntos propios, para Villanueva y Geltrú (Barcelona) y Cartagena (Murcia).—O. del C. G. de Cataluña, 5 febrero.

EMPLEADOS.

Retiro.

C.^r 1.^o D. Ricardo Prol y Villar, obtuvo su retiro por R. O. 22 febrero.

RELACION del aumento sucesivo de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

Bruna: *Santoña militar.*—1 vol.—4.^o—Santoña, 1894.—(Regalo del autor.)

Cartilla del material del batallón de Ferrocarriles.—2 vols.—4.^o—(Regalo del batallón.)

Cornu: *Guide pratique pour les constructions en fer.*—2 vols.—4.^o—Paris, 1894.—20 pesetas.

Diez Marcilla: *Estudio sobre un trazado especial de proyectiles huecos.*—1 vol.—4.^o—(Regalo del autor.)

Faura: *Memoria sobre fabricación de artillería de acero.*—1 vol.—4.^o—Sevilla, 1890.—7 pesetas.

La Llave: *Pizarras.*—Programa de las lecciones de fortificación explicadas en la Es-

cuela superior de Guerra.—1 vol.—4.^o—Madrid, 1895.—(Regalo del autor.)

Lara: *Pizarras con aclaraciones para facilitar el estudio de la Aritmética de los Sres. Salinas y Benítez.*—1 vol.—4.^o apaisado.—(Regalo del autor.)

Le-Maur: *Elementos de Matemática pura.*—Tomos 1.^o y 2.^o—2 vols.—4.^o—(Regalo de la familia del autor.)

Picard et David: *Aide-mémoire de Poch de l'électricien.*—1 vol.—8.^o apaisado.—Paris, 1895.—7 pesetas.

Ugarte: *Cálculo gráfico y analítico de intensidades.*—Texto y atlas.—2 vols.—4.^o—Madrid, 1894.—(Regalo del autor.)



CONDICIONES DE LA PUBLICACIÓN.

Se publica en Madrid todos los meses en un cuaderno de cuatro ó más pliegos de 16 páginas, dos de ellos de *Revista científico-militar*, y los otros dos ó más de *Memorias facultativas*, ú otros escritos de utilidad, con sus correspondientes láminas.

Precios de suscripción: 12 pesetas al año en España y Portugal, 15 en las provincias de ultramar y en otras naciones, y 20 en América.

Se suscribe en Madrid, en la Administración, calle de la Reina Mercedes, palacio de San Juan, y en provincias, en las Comandancias de Ingenieros.

ADVERTENCIAS.

En este periódico se dará una noticia bibliográfica de aquellas obras ó publicaciones cuyos autores ó editores nos remitan *dos ejemplares*, uno de los cuales ingresará en la biblioteca del Museo de Ingenieros. Cuando se reciba un solo ejemplar se hará constar únicamente su ingreso en dicha biblioteca.

Los autores de los artículos firmados, responden de lo que en ellos se diga.

Se ruega á los señores suscriptores que dirijan sus reclamaciones á la Administración en el más breve plazo posible, y que avisen con tiempo sus cambios de domicilio.



FEBRERO DE 1895