



AÑO LVII.

MADRID.—OCTUBRE DE 1902.

NÚM. X.

SUMARIO.—EL CENTENARIO DE LAS TROPAS DEL CUERPO. Con cinco láminas.—ESTUDIO TEÓRICO-PRÁCTICO DEL TREN DE PUENTES REGLAMENTARIO EN ESPAÑA, por el primer teniente D. Emilio Figueras. (Conclusión.)—TRAZADO DE TRAYECTORIAS, por el teniente coronel D. Fernando Recacho. Con dos láminas. (Conclusión.)—NECROLOGÍA.—REVISTA MILITAR.—CRÓNICA CIENTÍFICA

EL CENTENARIO

DE

LAS TROPAS DEL CUERPO.

El 5 de septiembre de 1802 se ordenó la creación de un regimiento de Ingenieros, que fué organizándose por compañías hasta formar el completo de las unidades que se le habían asignado, divididas en tres batallones de á seis compañías cada uno. Con objeto de conmemorar fecha tan solemne para todos los que nos honramos llevando los castillos al cuello, se dictó la Real orden fecha 5 del pasado mes de septiembre, día en que se cumplieron los 100 años del decreto de la creación, en que se disponía la celebración del centenario, siendo el primer número del programa, del que vamos á dar cuenta á nuestros lectores, el rendir homenaje á la bandera primitiva, que se conserva en el Museo de nuestro Cuerpo.

Con este fin se dispuso que marchasen á Logroño, residencia del primer regimiento de Zapadores-Minadores, las banderas de los primeros batallones de los regimientos segundo, tercero y cuarto de Zapadores, estandartes de los regimientos de Pontoneros y Telégrafos y bandera del batallón de Ferrocarriles, acompañadas de los primeros jefes de los

cuerpos, capitán ayudante, primer teniente abanderado y una escolta compuesta de un sargento, un cabo y cuatro soldados, y para la bandera antigua se nombró abanderado al primer teniente del primer regimiento, D. Juan Vila, dándole escolta dos sargentos del primer regimiento y uno de cada uno de los demás, mandados por el primer teniente del segundo regimiento, D. Ricardo Goytre. La bandera primitiva fué entregada al coronel del segundo regimiento de Zapadores y el día 3 salieron de Madrid conduciendo sus banderas y la primitiva, las comisiones del segundo y tercero de Zapadores-Minadores, Telégrafos y Ferrocarriles.

En la estación de Casetas se les unieron las de Pontoneros y cuarto regimiento, llegando todos juntos á Logroño el día 4 á las once y media. Cúmplenos, antes de describir la entrada de las banderas, hacer constar la gratitud del Cuerpo hacia el Sr. Ministro de Agricultura, que puso galantemente á disposición del coronel Sr. Marvá el coche salón de Obras públicas, lo que permitió llevar las banderas debidamente custodiadas y con el mayor decoro.

A la llegada del tren á Logroño el andén estaba invadido por una compacta multitud, que prorrumpió en nutridos aplausos cuando vió aparecer la primera bandera, aplausos que se repitieron acompañados de vítores á la vista de cada una de ellas. En una sala de la estación se organizó la comitiva y allí se comunicaron las disposiciones que se habían adoptado. El primer regimiento esperaba la llegada de las banderas formado, apoyando la cabeza en la calle de la Estación, dejando espacio suficiente para que á continuación de la escuadra de gastadores, banda y música se colocasen todas las banderas con sus correspondientes escoltas. Obtenida la venia del señor general Cerero y Gobernador militar de la plaza, pedida por los primeros jefes de los cuerpos, fueron saliendo las banderas por el orden recientemente mandado, esto es, segundo de Zapadores-Minadores, Pontoneros, Telégrafos, Ferrocarriles, tercero y cuarto de Zapadores-Minadores, marchando á la derecha del abanderado el primer jefe del Cuerpo y á su izquierda el capitán ayudante y seguidos por la escolta correspondiente. Recibidas con los honores que les corresponden se colocaron en línea en el puesto que hemos indicado é inmediatamente las banderas de los dos batallones del primer regimiento pasaron á ponerse á la cabeza de las banderas. Acto seguido se dió la señal y salió de la estación la bandera primitiva, ó por mejor decir, sus restos, tal es su estado, con su escolta correspondiente. Se dirigió á su encuentro el Ayuntamiento con sus trompeteros, para colocar sobre ella una corona de hojas de roble; se la pasó por delante de las demás, que la tributaron honores, y se colocó delante de todas. Enseguida se puso en marcha la comitiva en el orden siguiente:

escuadra, banda y música, bandera primitiva con su escolta, detrás las demás banderas agrupadas de á dos y á continuación de ellas sus escoltas; luego el general Cerero, que ostentaba la representación de S. M. el Rey, llevando á su lado á los Gobernadores militar y civil, los generales Yerro, Gómez Pallete, Urquiza y La Torre, el Ayuntamiento, Diputación, Audiencia, Instituto, Clero, representación de todas las corporaciones civiles, primeros jefes de los cuerpos, todos los jefes y oficiales de todas las armas é institutos que guarnecen á Logroño y, finalmente, el primer regimiento de Zapadores en columna de honor. Al salir las banderas y en todo el trayecto eran saludadas con respeto y no cesaban de oirse repetidos y entusiastas vivas á España, á la Patria, al Rey, al Ejército y al Cuerpo de Ingenieros, descubriéndose todos los hombres, sin distinción de clases ni de edades. Las calles de la población estaban engalanadas, las casas lucían ricas colgaduras, todos los balcones estaban atestados de personas, que al paso de la comitiva: arrojaban flores; en las calles tenían que sostener una verdadera lucha los agentes de la autoridad para lograr mantener el paso franco á la comitiva; tal era el gentío que las invadía, poseidos todos de un entusiasmo verdaderamente conmovedor. Al pasar por el Ayuntamiento, la corporación, que se había adelantado un poco, arrojó una verdadera lluvia de flores. Las campanas de la colegiata, lanzadas á vuelo, los cohetes, los vivas, las salvas que se hacían con los cañones que el general Espartero cogió á los carlistas en el puente de Luchana y regaló al Ayuntamiento, el numeroso público, los arcos, todo, en fin, daba á la ciudad un aspecto tal, que más parecían los festejos á un ejército vencedor, que el tributo de admiración rendido á una enseña, y era que aquellos gloriosos girones evocaban en todos, grandes y chicos, nobles y plebeyos, hombres y mujeres, el sacrosanto amor á la Patria, representada por sus banderas. Enfrente de la escuela Fröbel se había levantado un bonito arco, con la siguiente inscripción:

(ANVERSO)	○	(REVERSO)
LOS ALUMNOS DEL COLEGIO FROEBEL		LOS ALUMNOS DEL COLEGIO FROEBEL
—BAILLEN-ZARAGOZA—		AL EJÉRCITO DE LA PATRIA
AL EMBLEMA DE LA PATRIA	○	

Cerca del cuartel se elevaba otro precioso arco, hecho por el regimiento de Zapadores, en que solamente había las fechas **1802-1902**.

Llegados al cuartel, las banderas con sus escoltas formaron en el centro del patio, quedando un batallón á cada lado; se retiró con las formalidades de ordenanza la bandera primitiva, siendo acompañada por una compañía del regimiento que montó la guardia de honor y con

objeto de que á todas las compañías les cupiese el honor de dar la guardia se relevó cada doce horas. Retirada la bandera primitiva, se retiraron todas las demás con los honores reglamentarios y en todos los actos que se celebraron en los días sucesivos se observó siempre el mismo orden, es decir, salir primero juntas todas las banderas en el orden ya establecido, recibir después á la primitiva y retirarlas en orden inverso.

El día 5 amaneció lluvioso, por lo que hubo necesidad de desistir de la idea de celebrar la misa y *Te Deum* en el campo de Escuela práctica, y se decidió celebrar el segundo en la preciosa iglesia de la Redonda. Antes de salir del cuartel se dió lectura á la siguiente orden del Cuerpo:

1.^{ER} Regimiento de Zapadores-Quinadores.

Orden del Cuerpo del día 5 de Octubre de 1902.

INGENIEROS:

HOY es día memorable para nosotros: la primitiva BANDERA del Cuerpo, que condujo á la victoria á los Zapadores en los gloriosos campos de Bailén, y flotó sobre los débiles parapetos de Zaragoza, hechos fortísimos por el heroico valor de sus defensores, va á recibir el homenaje de todas las tropas del Cuerpo, representadas por sus banderas actuales y por el 1.^o de Zapadores.

Un siglo va transcurrido desde que, ante esa gloriosa enseña, prestaron las primeras tropas de Ingenieros juramento de defenderla con valor, y seguirla con fidelidad; cien años, durante los cuales continuadas convulsiones políticas, luchas civiles y guerras extranjeras, han sometido á rudas pruebas el cumplimiento de esa promesa; y aunque la acción del tiempo ha ido renovando banderas, oficiales y soldados, ha quedado inmutable, indestructible, el espíritu que animó á los Ingenieros desde su principio.

Que han cumplido el juramento de defender sus banderas, lo prueban las corbatas que éstas ostentan; y que han sido fortísimo baluarte de la disciplina, lo confirman repetidísimos hechos, entre los que se destaca el comportamiento admirable de las tres compañías que en 1873 se hallaban en Cataluña.

Presentémonos, pues, ante nuestra antigua BANDERA, con la satisfacción del que ha cumplido lo que prometió; y que las tres descargas con que va á ser saludada, renueven el juramento, de las tropas todas de Ingenieros, de perecer si es preciso en defensa de la Patria, de obedecer lealmente al Rey que la rige, de combatir por la gloria del Ejército de que forman parte, y de mantener, tan alto como posible sea, el honor del Cuerpo de Ingenieros.

EL CORONEL,

Vicente Cebollino.

Se salió del cuartel en la misma forma que ya se ha descrito. En el camino se incorporó el ilustre veterano general Rodríguez Arroquia, á quien, á pesar de sus negativas, se le hizo formar parte de la presidencia. Asistieron al acto, así como á la misa de campaña, todas las corpo-

raciones civiles y la oficialidad completa de los regimientos de infantería de Bailén, caballería de Albuera, Zonas, Depósitos, Administración y Sanidad Militar, Guardia Civil, etc., algunos retirados, entre ellos el ex-senador D. José Herreros de Tejada, que vestía el uniforme de teniente coronel del Cuerpo.

En un altar improvisado en el kiosco en que toca la música en el paseo, se celebró la misa de campaña, formando un batallón á cada lado, la comitiva en el centro y en el kiosco las banderas presididas por la primitiva. Terminada la misa, la bandera primitiva se colocó en un lado del paseo, quedando á sus inmediaciones los generales y demás personas de su comitiva y enseguida empezó el desfile en columna de honor para rendir este homenaje á nuestra gloriosa enseña. Después de la escuadra, banda y música marchaban todas las banderas reunidas, y fué un momento verdaderamente sublime aquel en que al pasar se inclinaban ante aquellos venerados restos, siendo unánime la emoción retratada en todos los semblantes, viéndose brillar las lágrimas en los ojos de todos los que tuvimos la dicha de presenciar aquel espectáculo, imposible de describir por su solemnidad. Siguió después el primer regimiento, mandado por su coronel. Cuando hubo pasado, se tocó alto y enseguida la bandera pasó á ocupar el puesto que ha tenido en todas estas fiestas, á cuyo efecto las banderas abrieron filas para que pasase entre ellas y se emprendió la marcha al cuartel.

Por la tarde, á las tres, empezaron los festejos organizados para recreo de la tropa, consistentes en cucañas, carreras de sacos, carreras de hombres, vejigas, etc., etc., reinando gran animación y no faltando incidentes cómicos. Las galerías todas del cuartel estaban ocupadas por lo más selecto de la sociedad de Logroño, con numerosa y muy notable representación del bello sexo. Algunas parejas rompieron el baile y se pasó una tarde sumamente agradable, finalizando con el rancho extraordinario de los soldados, comida dada á los sargentos y unos fuegos artificiales, confeccionados por un soldado del regimiento y dirigidos por un primer teniente, fuegos que fueron recibidos con general regocijo y que, si no ofrecían grandes novedades, presentaron muy buen aspecto, sobre todo el templete final, y fueron muy ruidosos.

A las nueve de la noche, en el salón de actos del Instituto, arreglado con esquisito gusto con plantas y cedido por los profesores del mismo, se verificó el banquete. Los jardines estaban iluminados con luces eléctricas puestas en el suelo, siguiendo el trazado de los macizos de flores. El *menú* estaba impreso en cartulina y en el centro se veía una alegoría en que, con mucho acierto, están representados todos los servicios del Cuerpo.

No fué posible leer los telegramas y cartas que de todos nuestros compañeros y de otras personalidades se habían ido recibiendo durante el día, y sólo se hizo del que el Capitán general del distrito, general Linares, nos dirigió y de otro muy sentido del general Azcárraga, limitándose á enumerar los demás. El coronel Cebollino inició los brindis con un elocuente discurso, en que expuso lo que el Cuerpo había sido, és y debe sér, y citó varios ejemplos, en que se trasparentaron alusiones á los coroneles Caula, Marvá y Martí, aun cuando no citó sus nombres. El general Cerero, que manifestó el encargo recibido de S. M. de hacer presente al Cuerpo su cariño hacia el mismo, y que puesto que sus banderas ostentan las corbatas de San Fernando, que acreditan sus méritos como militares, deseaba añadir al escudo del Cuerpo la insignia que acreditase sus méritos científicos, por lo que le había encargado que nos participase que se había acordado la concesión de la nueva orden de Alfonso XII, previa resolución recaída de hacerla extensiva á las corporaciones, siendo, por lo tanto, nuestro Cuerpo el primero que obtiene tan señalada recompensa. Terminó su brindis dando vivas á la Real familia, que fueron contestados con entusiasmo indescriptible.

El ilustre sabio, nuestro anciano general Arroquia, usó de la palabra para decirnos que la bandera que hemos visto estos días, fué la que él juró; describió los progresos que ha hecho el Cuerpo, lo mucho que se ha extendido su radio de acción, y vino á deducir que no debíamos entregarnos á negros pesimismo, antes al contrario, debíamos tener fé y esperanza en el porvenir de nuestra Patria adorada. Interrumpido frecuentemente por los aplausos, dió fin á su discurso, tan lleno de erudición como de buena doctrina, siendo admirable que en la edad en que todo suele verse bajo un prisma de desengaños y desalientos, en este espíritu, verdaderamente privilegiado, no hayan hecho mella pasados infortunios, y su palabra haya hecho concebir esperanzas que rogamos á Dios se vean realizadas.

El general Ollo, Gobernador militar de Logroño, profundamente conmovido, dijo breves palabras, para asociarse al éxito de la fiesta.

A petición de todos los reunidos tuvieron que brindar, á su vez, los coroneles que habían sido aludidos, empezando el coronel Caula, no obstante su resistencia. Con modestia suma y con la elocuencia que dá todo lo que se siente en el fondo del corazón, nos dijo: que los esfuerzos de todos debían dirigirse á conservar blancos é inmaculados los castillos que llevamos. El coronel Marvá, en frases fogosas, hizo notar la nota de concordia dada por el pueblo al tomar parte en nuestros festejos y el espectáculo sublime que se había presentado á nuestros ojos. Finalmente, el coronel Martí relató algunos de los episodios de nuestras

compañías en Cataluña, produciendo honda conmoción en los que le escuchábamos. A la una de la madrugada terminaba tan hermosa fiesta, no turbada mas que por la indisposición sufrida por el general Arroquia en el momento de empezar el banquete, indisposición que fué pasajera por fortuna.

El día 6 se celebró la misa de *Requiem* en el patio del cuartel, formando del modo que ya hemos expuesto. Asistieron al acto muchas familias de la población, que oyeron la misa desde las galerías.

Por la tarde la música de Ingenieros dió un concierto en el teatro Bretón. El teatro estaba lleno por completo, ocupadas todas las butacas y la mayor parte de los palcos por las señoras de la población. El éxito obtenido por la música fué grande.

Por la noche la oficialidad del regimiento obsequió con un *lunch* á sus compañeros, asistiendo también las autoridades civiles y el ex-ministro Sr. Salvador, que inició los brindis con un hermoso discurso dirigido todo en alabanza al Cuerpo de Ingenieros; á éste se unieron el presidente de la Diputación provincial, Gobernador civil Sr. Urbina en representación del Ayuntamiento, el coronel del regimiento de Albuera Sr. García Lastra y el Sr. Martínez Zapote. Le contestaron en nombre del Cuerpo el general Pallette y coronel Cebollino, terminando el acto, en que reinó la mayor fraternidad entre todos los allí congregados.

Por la noche se dió un gran baile en el Casino de Logroño, al que fuimos invitados y que se vió concurridísimo, siendo casi imposible transitar por los amplios salones.

En los pocos momentos libres el día 6, se había empezado á hacer las visitas de despedida á las corporaciones y autoridades, visitas que se continuaron en la mañana del 7. Este día, á las catorce y media se salió del cuartel en la forma que hemos dicho, sin más diferencia que al lado de las banderas marchaban los jefes de los cuerpos y al lado de la principal el coronel del primer regimiento, siendo todos escoltados por la cuarta compañía del segundo batallón, que era la que estaba de guardia. A pesar de la abundante lluvia que caía, la marcha se hizo como al entrar en la población y se vieron en un momento colgados los balcones, desde los cuales arrojaban flores al paso de las banderas, especialmente del Casino logroñés. Al llegar á la estación, la compañía penetró en el andén, las banderas del primer regimiento se colocaron á la cabeza de la compañía y á los acordes de la marcha Real entraron todas las banderas, precedidas por la primitiva, en el *breack* de Obras públicas, que había estado en Logroño aguardando el regreso de las comisiones.

Si grande había sido el entusiasmo despertado por la vista de la

bandera á nuestra llegada, mayor aún, si cabe en lo posible, fué al regreso; las salvas, cohetes y vivas se repetían sin interrupción; la muchedumbre apiñada, sufriendo la lluvia con la cabeza descubierta; un discurso de despedida del Alcalde y las delirantes ovaciones que á las banderas se tributaban: tal fué el espectáculo que al arrancar el tren tuvimos la suerte de presenciar y que no dudamos que habrá quedado grabado para siempre en todos los corazones, como una de las mayores satisfacciones que pueden tenerse.

Réstanos sólo repetir una vez más el agradecimiento que el Cuerpo todo debe á todos los compañeros del ejército por el entusiasmo con que han contribuido á la mayor esplendidez de la celebración del centenario, á todas las corporaciones civiles que han tomado parte tan activa, celebrando sesiones como una extraordinaria del Ayuntamiento, en que además de adoptar varios acuerdos para dar mayor solemnidad al acto hizo publicar un bando invitando á todos los vecinos á adornar é iluminar las fachadas de sus casas, y al vecindario en general, que ha dado prueba de sus sentimientos al rendir homenaje al emblema de la Patria. Finalmente, cúmplenos felicitar á la brillante oficialidad del primer regimiento de Zapadores, tanto por la feliz iniciativa que tomaron para la celebración del centenario, cuanto por el trabajo y desvelos que se les ha ocasionado y porque no cabe duda de que parte del éxito obtenido débese á la cordialidad de relaciones con el elemento civil y á la conducta que ha observado en Logroño.

Creemos que el Cuerpo está de enhorabuena y nos felicitamos por ello, teniendo la esperanza de que los resultados que se obtengan sean muy beneficiosos para los intereses sagrados de la Patria, única aspiración de todos los que nos honramos llevando al cuello los castillos de plata.

ESTUDIO TEÓRICO-PRÁCTICO
DEL
TREN DE PUENTES REGLAMENTARIO EN ESPAÑA.

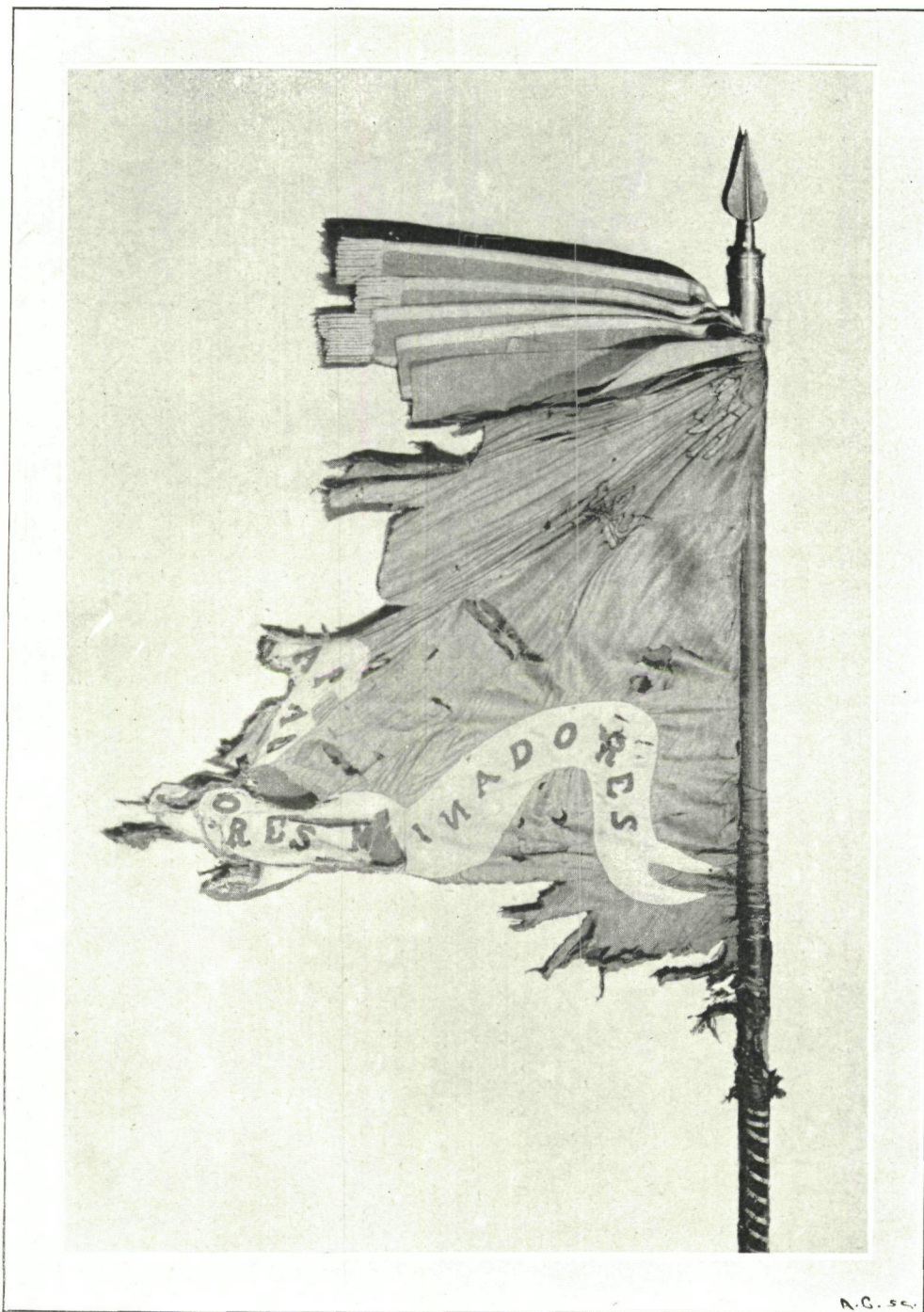
SUS DEFECTOS Y MEDIOS ECONÓMICOS DE REMEDIARLOS.

(Conclusión.)

CAPÍTULO IV.

Justificación de los medios propuestos.

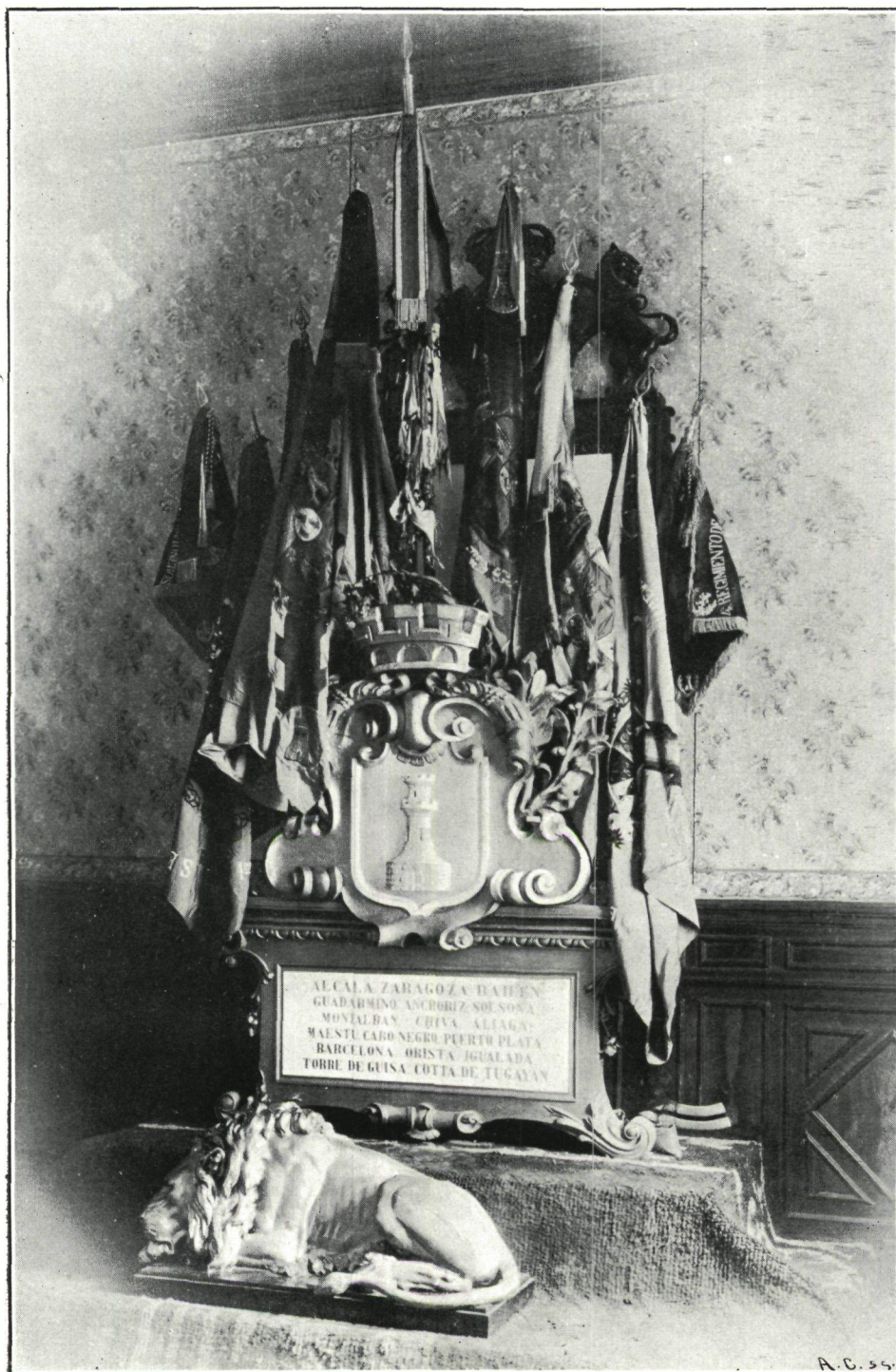
Tablón.—Se apoya ahora en seis puntos, y por lo tanto, para una posición del carro catalán análoga á la que indica la figura 25, el teorema de los tres momentos nos dá:



BANDERA PRIMITIVA DEL PRIMER REGIMIENTO DE INGENIEROS.

1000000000

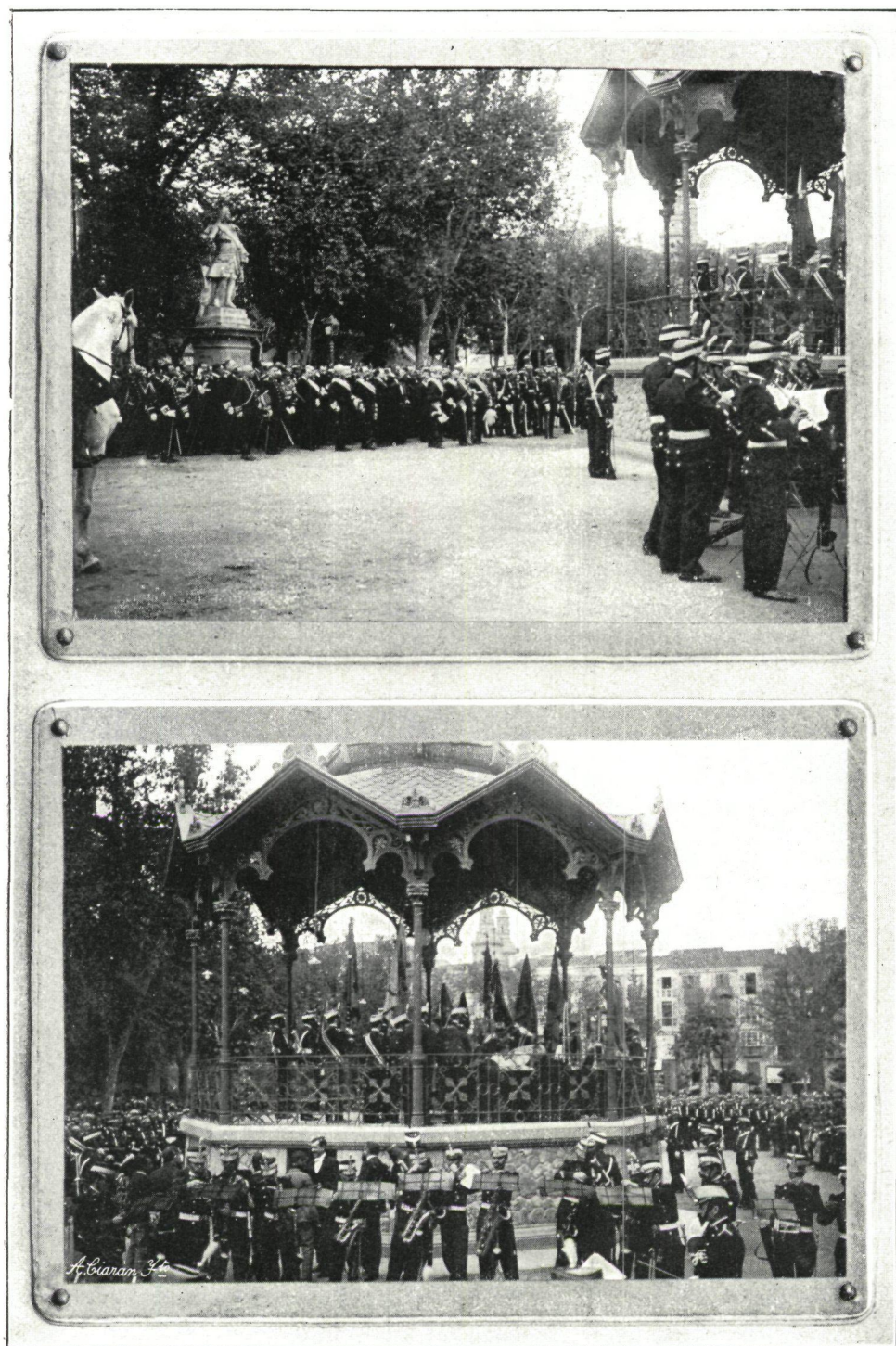
1000000000



TROFEO FORMADO CON LAS BANDERAS Y ESTANDARTES
DEL CUERPO DE INGENIEROS
EN EL CUARTO DE BANDERAS DEL PRIMER REGIMIENTO.



BANDERAS Y COMITIVA ENTRANDO EN LOGROÑO
EL DÍA 4 DE OCTUBRE DE 1902.



MISA DE CAMPAÑA EN EL PASEO DEL ESPOLÓN, EN LOGROÑO,
EL DÍA 5 DE OCTUBRE DE 1902.



MISA DE DIFUNTOS EN EL PATIO DEL CUARTEL DEL PRIMER REGIMIENTO
EL DÍA 6 DE OCTUBRE DE 1902.

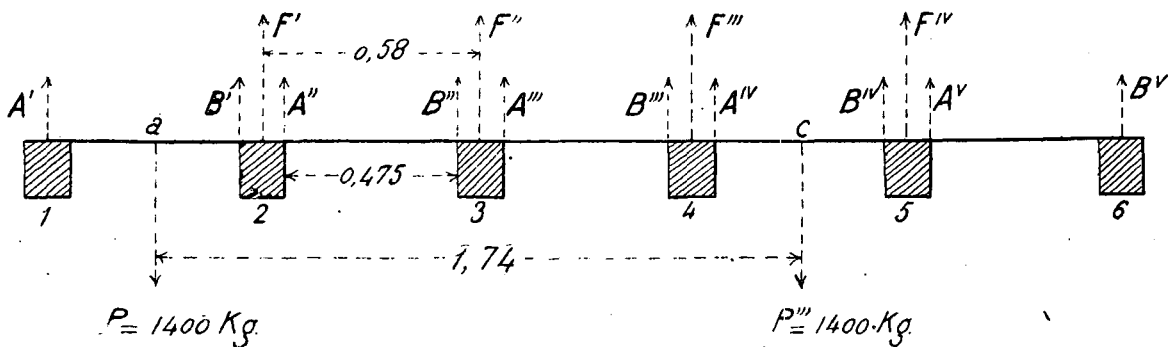


Fig. 25.

- [a] apoyos 1, 2 y 3 $\gg \frac{3}{8} \cdot 1400 \cdot 47,5^2 + 4 m' \cdot 47,5 + m'' \cdot 47,5 =$
 $= \frac{3}{8} \cdot 1400 \cdot 47,5 + 4 m' + m'' = 0,$
- [b] \gg 2, 3 y 4 $\gg m' \cdot 47,5 + 4 \cdot m'' \cdot 47,5 + m''' \cdot 47,5 = m' +$
 $+ 4 m'' + m''' = 0,$
- [c] \gg 3, 4 y 5 $\gg \frac{3}{8} \cdot 1400 \cdot 47,5^2 + m'' \cdot 47,5 + 4 m''' \cdot 47,5 +$
 $+ m^{IV} \cdot 47,5 = \frac{3}{8} \cdot 1400 \cdot 47,5 + m'' + 4 m''' + m^{IV} = 0,$
- [d] \gg 4, 5 y 6 $\gg \frac{3}{8} \cdot 1400 \cdot 47,5^2 + m''' \cdot 47,5 + 4 m^{IV} \cdot 47,5 =$
 $= \frac{3}{8} \cdot 1400 \cdot 47,5 + m''' + 4 m^{IV} = 0;$

de [a] se obtiene: $m'' = -24937,5 - 4 m',$

de [b] \gg : $m''' = -4 m'' - m' = -4 (-24937,5 - 4 m') -$
 $- m' = 99750 + 15 m',$

de [c] \gg : $m^{IV} = -24937,5 - m'' - 4 m''' = -399000 - 56 m',$

y substituyendo en [d]: $24937,5 + 99750 + 15 m' - 4 \cdot 399000 -$
 $- 4 \cdot 56 m' = -1471313 - 209 m' = 0.$

$$m' = -\frac{1471313}{209} = -7039,7 \text{ kg. cm.}$$

$$m'' = 3221 \text{ kg. cm.}$$

$$m''' = -5845,5 \text{ kg. cm.}$$

$$m^{IV} = -4777 \text{ kg. cm.}$$

El momento de flexión en a (sección más cargada) será:

$$\frac{1}{4} \cdot 1400 \cdot 47,5 - \left(+ \frac{7039,7}{2} \right) = 13107 \text{ kg. cm.}$$

$$R = \frac{13107 \cdot 6}{385} = 204 \text{ kg. por cm.}^2$$

En el c el momento sería:

$$\begin{aligned} \frac{1}{4} \cdot 1400 \cdot 47,5 - \left(\frac{m''' - m^{IV}}{l'''} \cdot x - m''' \right) &= 16625 - \\ - \left(- \frac{5845,5 + 4777}{2} + 5845,5 \right) &= 10246 \text{ kg. cm.} \\ R &= \frac{10246 \cdot 6}{385} = 185 \text{ kg. por cm.}^2 \end{aligned}$$

Vigueta.

1.º TRAMO DE CABALLETES.—(a).—*Cargas uniformemente repartidas.*
—La superficie del tablero del tramo siendo $3 \times 5 = 15$ metros cuadrados, la carga máxima total será:

$$P = 15 \times 400 = 6000 \text{ kg.},$$

la cual se distribuye sobre las viguetas en la forma siguiente (1): $\frac{43}{190} P$, sobre cada una de las 1 y 6; $\frac{43}{190} P$, sobre las 2 y 5, y $\frac{37}{190} P$, sobre la 3 y 4, correspondiendo por lo tanto el máximo á las 2 y 5, y es:

$$P' = \frac{43}{190} \cdot 6000 = 1358 \text{ kg.}$$

$$\frac{R a b^2}{6} = \frac{1}{8} \cdot 1358 \cdot 500 \quad \gg \quad R = \frac{1358 \cdot 500 \cdot 6}{8 \cdot 2588} = 197 \text{ kg. por cm.}^2$$

Para la carga media:

$$P = 2,8 \times 5 \times 300 = 4200 \quad \gg \quad P' = \frac{43}{190} \cdot 4200 = 950 \text{ kg.}$$

$$R = \frac{950 \cdot 500 \cdot 6}{8 \cdot 2588} = 137 \text{ kg. por cm.}^2$$

(b). *Cargas aisladas.*—Las reacciones en los apoyos serán (fig. 25):

$$\begin{aligned} A' &= Q + \frac{m' - m}{47,5} = 700 - \frac{7039,7}{47,5} = 552 \text{ kg.} \\ B' &= 700 + 148 = 848. \dots \dots \dots \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} F' = 631 \text{ kg.} \\ A'' &= 0 + \frac{-7039 - 3291}{47,5} = -217 \\ B'' &= 217 \dots \dots \dots \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} F'' = 408 \text{ kg.} \\ A''' &= 0 + \frac{3291 + 5845}{47,5} = 191 \\ B''' &= -191 \dots \dots \dots \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} F''' = 486 \text{ kg.} \\ A^{IV} &= 700 + \frac{-5845 + 4777}{47,5} = 677 \\ B^{IV} &= 700 + 23 = 723 \dots \dots \dots \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} F^{IV} = 623 \text{ kg.} \\ A^V &= 0 + \frac{-4777}{47,5} = -100 \\ B^V &= 100 \text{ kg.} \end{aligned}$$

(1) MARVÁ.—Página 346.

La vigueta más cargada lo estará, pues, por 631 kilogramos y su fatiga molecular será:

$$R = \frac{1}{4} \cdot \frac{631 \cdot 5 \cdot 6}{0,002588} + \frac{1}{8} \frac{P' \cdot 5 \cdot 6}{0,002588} = 183 + 72 = 255 \text{ kg. por cm.}^2$$

teniendo en cuenta que queda ahora una superficie libre de

$$15 - 10 = 5 \text{ m.}^2$$

representando una carga de 2000 kilogramos, distribuida muy aproximadamente por partes iguales entre las cuatro viguetas extremas, ó sea:

$$P' = 500 \text{ kg.}$$

2.º TRAMO DE PONTÓN.—(a). *Cargas uniformemente repartidas.*—1.º—*Todo el puente ocupado.*—De la figura 26, por análogos procedimientos á los ya indicados se deduce:

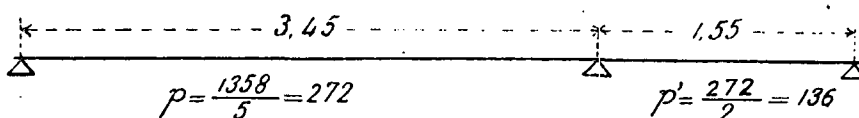


Fig. 26.

$$\frac{1}{4} \cdot 272 \cdot \overline{3,45^3} + \frac{1}{4} \cdot 136 \cdot \overline{1,55^3} + 2 \cdot m' \cdot 5 = 0,$$

$$m' = -\frac{2792}{10} - \frac{126,5}{10} = -292 \text{ kg.}$$

El máximo momento será:

$$\frac{1}{8} p \cdot l^2 - \left(\frac{0 + 292}{2} - 0 \right) = 405 - 146 = 259,$$

$$R = \frac{259 \cdot 6}{0,002588} = 60 \text{ kg. por cm.}^2$$

2.º *Un solo tramo ocupado.*—

$$P = 3,45 \times 3 \times 400 \times \frac{43}{190} = 937 \text{ kg.,}$$

$$\frac{Q}{P} = \frac{1,55 + \frac{3,45}{2}}{5} = \frac{3,27}{5} \quad \text{»} \quad Q = 613 \text{ kg.}$$

El máximo momento es:

$$613 \cdot \frac{3,45}{2} - \frac{1}{2} \frac{937}{3,45} \cdot \frac{\overline{3,45^2}}{2^2} = 1056 - 403 = 653 \text{ kg.}$$

$$R = \frac{653 \cdot 6}{0,002588} = 151 \text{ kg. por cm.}^2$$

(b). *Cargas aisladas.*—

$$R = \frac{1}{4} \cdot \frac{631 \cdot 5 \cdot 6}{0,002588} + \frac{1}{8} \cdot \frac{P' \cdot 5 \cdot 6}{0,002588} = 183 + 42 = 225 \text{ kg. por cm.}^2$$

puesto que la superficie que deja libre el carro, es de unos 3 metros cuadrados, lo que dá para P' el valor 300 kilogramos.

RESUMEN.—

<i>Tramo de ca-</i>	{	Al paso del carro catalán.	255 kg. por cm. ²
<i>balletes..</i>		Al paso de infantería en derrota.	197 » » »
<i>Tramo de</i>	{	Al paso del carro catalán.	225 » » »
<i>pontón..</i>		Al paso de Infantería en	Ocupando todo el
		derrota.	puente. 60 » » »
			Id. un solo tramo. 151 » » »

de manera que solamente el tramo de caballetes al paso del carro catalán, y el de pontón al de la Infantería en derrota ocupando todo el puente, se separan todavía de los límites consignados en los preliminares; pero basta comparar este resumen con el hecho sobre el mismo asunto, en el capítulo primero, para comprender el notable aumento de seguridad así como el mejor aprovechamiento del material, alcanzados con la modificación que propongo.

Claro está que reduciendo algo más la longitud de las viguetas, sería posible obtener coeficientes de trabajo más limitados; pero en primer lugar se disminuye demasiado la longitud de los tramos, lo que para los de pontón se traduce en un aumento notable del represamiento de las aguas, y para todos da lugar á un peso excesivo por metro lineal y cuadrado de puente, y por otra parte, la separación de los límites fijados no es de gran consideración y puede admitirse.

Caballete.—PIÉ.—Suprimido el huelgo en las cajas de la cumbrera, los piés quedan empotrados en ellas y articulados en el terreno, de manera que el coeficiente n de la fórmula de Barré, se debía tomar igual á 2; más para tener en cuenta la posible deformación del caballete, lo haré igual á 3, con lo cual se tiene:

$$R = \frac{3000 \cdot \cos 6^\circ}{165} \left(0,93 + 3 \cdot 0,00185 \left(\frac{4,5}{0,105} \right)^2 \right) =$$

$$= 18 \times 11,2 = 202 \text{ kg. por cm.}^2$$

En los agujeros abiertos para sostener la clavija, la madera trabaja por desgarramiento, y el coeficiente es:

$$R' = \frac{3000}{4,8 \times 10,5 \times 2} = 30 \text{ kg. por cm.}^2$$

y como la carga de fractura es de unos 60 kilogramos, resulta aquel exagerado; pero con el refuerzo que se le dá por el revestimiento interior, queda con la solidez conveniente, puesto que el revestimiento sólo posee resistencia suficiente para toda la carga; porque para que se desgare el trozo de madera comprendido entre dos agujeros, es preciso que se rompan los revestimientos de ambos, el superior en su cara inferior y el inferior en la superior, lo que eleva la sección de fractura á

$$2 \cdot 1,5 \cdot 10,5 \cdot 2 = 630 \text{ mm.}^2$$

y el coeficiente de trabajo á

$$\frac{3000}{630} = 4,76 \text{ kg. por mm.}^2 = \frac{1}{6}$$

de la carga de fractura, valor muy pequeño, pero conveniente para tener en cuenta, no sólo el debilitamiento producido por el desgaste, sino también cualquier contingencia que aumentase la carga que actúa en los pies.

Cumbrera.—De la figura 27 se deduce, que el máximo momento de flexión es:

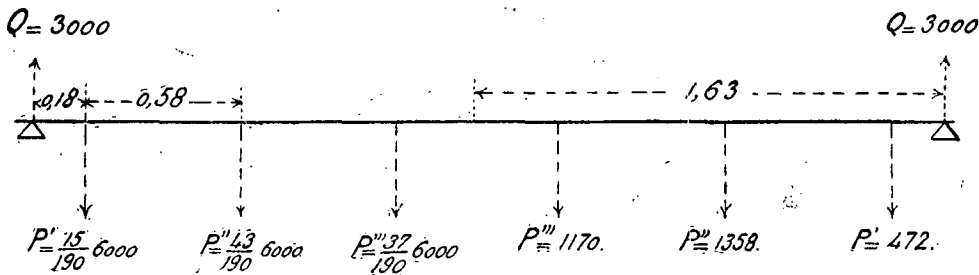


Fig. 27.

$$M = 3000 \cdot 1,63 - 4,72 \cdot 1,45 - 1358 \cdot 0,87 - 1170 \cdot 0,29 = 4890 - 684,4 - 1181,6 - 337 = 2203 \text{ kg.}$$

$$R' = \frac{2203 \cdot 6}{0,157 \cdot 0,205^2} = 200 \text{ kg. por cm.}^2$$

Las fuerzas de compresión serán:

$$3000 \cdot \text{sen } 6^\circ = 300 \text{ kg.}$$

y por lo tanto,

$$R'' = \frac{2 \cdot 300}{0,157 \cdot 0,205} \left(0,93 + 4 \cdot 0,00185 \left(\frac{3,26}{0,157} \right)^2 \right) = 8 \text{ kg. por cm.}^2$$

La flecha producida por las fuerzas P' , P'' , etc., será:

$$f = \frac{1}{48} \frac{\frac{2203 \cdot 4}{3,26} \cdot 64}{10^9 \cdot \frac{0,157 \cdot 0,205^3}{12}} = \frac{2700 \cdot 16}{10^9 \cdot 0,00135} = 0,032 \text{ m.}$$

$$m = 2 \cdot 300 \cdot 0,032 = 19,2 \text{ kg.}$$

$$R''' = \frac{19,2 \cdot 6}{0,0066} = 2 \text{ kg. por cm.}^2$$

$$R = R' + R'' + R''' = 200 + 8 + 2 = 210 \text{ kg. por cm.}^2$$

En la cabeza de la cumbrera hay que tener en cuenta los coeficientes de trabajo, por compresión (en la parte que se apoya en la clavija) y por esfuerzo cortante, que son respectivamente:

$$R_1 = \frac{3000}{8 \cdot 30 \cdot 2} = 6,3 \text{ kg. por mm.}^2 \quad R_2 = \frac{3000}{8 \cdot 50 \cdot 2} = 3,75 \text{ kg. por mm.}^2$$

La *clavija*, *chaveta* ó *pasador*, trabaja por flexión, siendo su momento máximo

$$1500 \cdot 2,7 = 4050 \text{ kgm.}$$

y

$$R = \frac{4050 \cdot 6}{27} = 9 \text{ kg. por mm.}^2$$

La inclinación de 84° de las cajas, produce un aumento en la base del caballete de 21 centímetros por cada metro de altura, cantidad suficiente para la estabilidad.

Las ventajas del caballete modificado que propongo son las siguientes: primera, aumento de la resistencia de los piés; segunda, disminución de la longitud necesaria de cumbrera, y de las reacciones que se desarrollan en las cabezas con notable aumento en la resistencia; tercera, facilidad de establecimiento, evitándose los atoramientos de los piés en las cajas, y cuarta, simplificación del material, pues los piés del núm. 2 desaparecen (1) y del peso, porque sumando los de los distintos elementos que se llevan para los seis caballetes, sin tener en cuenta las zapatas, se obtiene para uno de ellos 227 kilogramos que se reduce en el modificado á 140 kilogramos.

(1) Con el caballete actual no es posible suprimir estos piés, porque, por ejemplo, para una profundidad de 3 metros, ni bastaría el de 2,50 metros, ni el de 5 metros, por no permitir la cadena más que un descenso en la cumbrera de 1,75 metros; y por igual razón tampoco es factible suprimir los de 2,50 metros, conservando los de 3,75 y 5 metros.

El único inconveniente que resulta estriba en la mayor dificultad de subir ó bajar la cumbrera una vez el caballete establecido, por la invariabilidad de la inclinación de las caras de las cajas, que obliga al efectuar aquella operación, á que los piés se muevan paralelamente á ellos mismos; pero este inconveniente no tiene gran importancia, porque no es frecuente tener que recurrir á esas subidas y bajadas cuando se establecen los caballetes como es debido, esto es, teniendo en cuenta la naturaleza del fondo.

Pontón.—La carga máxima que soporta es:

$$3 \cdot 5 \cdot 400 + 600 = 6600 \text{ kg.}$$

bajo la cual, queda el plano de bordas á 8 centímetros del de flotación.

Organización general.—No he de insistir más en las ventajas del tren de puentes modificado; todos los defectos señalados anteriormente quedan eliminados; los tramos de pontón son más largos con la consiguiente disminución del represamiento de las aguas, y se simplifica notablemente el establecimiento de los puentes, por la reducción en los tipos, supresión de los piquetes, empleo de los rezones para sujetar los primeros y últimos pontones á tierra, y creación del tramo de acceso.

Compuertas de embarque.—Veinticuatro centímetros de distancia del plano de bordas al de flotación, es una cantidad exagerada, que se puede reducir muy bien á 0,20 metros para la navegación en ríos.

Este supuesto se tiene para la compuerta que propongo:

Desplazamiento de dos pontones quedando su plano de bordas á 0,20 metros del de flotación (1) (el peso propio incluido).	10.700 kg.										
Peso de los aparejos y anclas correspondientes.	418 kg.										
Peso de los materiales que constituyen los tramos.	<table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>13 viguetas á 44 kilogramos.</td> <td>572 »</td> <td rowspan="4" style="font-size: 3em; vertical-align: middle; padding: 0 10px;">}</td> <td rowspan="4" style="vertical-align: middle;">1.714 kg.</td> </tr> <tr> <td>30 tablones á 20 id.</td> <td>600 »</td> </tr> <tr> <td>4 medios tablones á 8 id.</td> <td>32 »</td> </tr> <tr> <td>2 piés á 46 id.</td> <td>92 »</td> </tr> </table>	13 viguetas á 44 kilogramos.	572 »	}	1.714 kg.	30 tablones á 20 id.	600 »	4 medios tablones á 8 id.	32 »	2 piés á 46 id.	92 »
13 viguetas á 44 kilogramos.	572 »	}	1.714 kg.								
30 tablones á 20 id.	600 »										
4 medios tablones á 8 id.	32 »										
2 piés á 46 id.	92 »										
Fuerza de flotación disponible.	8.986 kg.										

(1) *Manual de puentes*, pág. 302.

Cargas de Transporte.

		FLOTACIÓN.		
		Utilizable en la compuerta.	Sobrante.	
		Kilógramos.	Kilógramos.	
<i>Infantería.</i>	11 hombres de tripulación (1 jefe, 2 timoneles y 8 pontoneros) á 90 kg. ...	990	8910	76
	88 hombres de transporte á 90 kg.	7920		
<i>Caballería.</i>	11 hombres de tripulación á 90 kg.	990	7150	8986
	14 jinetes á 90 kg.	1260		
	14 caballosequipados á 350kg.	4900		
<i>Artillería.</i>	11 hombres de tripulación á 90 kg.	990	3870	116
	2 carros de sección con sus armones cargados á 1500 kg.	3000		
	8 mulas equipadas á 430 kg.	3440		
	16 hombresequipados á 90kg.	1440		

Con la compuerta así organizada se llevarían por viaje, suponiendo 24 carros en la unidad, 528 hombres, 84 caballos, ó 12 cañones con sus armones, personal y ganado; y aun cuando quizás en la práctica hubiera que reducir algo estas cifras, se comprende que basta el tipo indicado para satisfacer cumplidamente el fin que se buscaba, que no es otro que el de permitir el paso de ríos de mayor anchura que los 143,50 metros que alcanza el puente.

EMILIO FIGUERAS.

TRAZADO DE TRAYECTORIAS.

(Conclusión.)

Reglas para efectuar el trazado de trayectorias y aplicaciones.

La aplicación del procedimiento general que acaba de exponerse á los casos prácticos que se presenten, nos dará las trayectorias que poda-

mos necesitar; pero siendo útil y conveniente conocer cómo pueden abreviarse las construcciones y evitar la multiplicidad de líneas para no hacer confusos los dibujos, expondremos también algunas prevenciones y reglas para lograr estos fines, refiriéndonos á un caso concreto:

Supongamos, por ejemplo, que hace falta dibujar en la escala de 1 : 10.000 las trayectorias recorridas por las granadas ordinarias disparadas con el C. H. E. de 15 centímetros, empleando el tiro directo, y que no se necesita para trazar la curva, mayor precisión que la obtenida, haciendo que los puntos de la trayectoria matriz equidistesen 500 metros.

Para obtener ésta (fig. 15, lám. 1.^a), lo primero que haremos será formar el cuadro de los datos necesarios para el trazado, tomados de la tabla oficial de tiro para dicha pieza, que se reducen, como puede observarse, á colocar en una primera columna las distancias 500, 1000, 1500, 8000 metros, y en la segunda, el valor en grados y minutos de los ángulos de proyección correspondientes.

Valiéndonos de una tabla de líneas trigonométricas naturales, determinaremos y escribiremos en la tercera columna las tangentes de los anteriores ángulos, referidas á un mismo radio, que conviene sea el alcance máximo de la pieza, consignado en la tabla de tiro, y que en este caso es de 8000 metros.

Hecho esto se traza una horizontal, y á partir de un punto O de ella, y en la escala elegida de 1 : 10.000, se toman las distancias 500, 1000, 1500, 8000 metros, dibujando de trazos las verticales 500 — 1, 1000 — 2, 8000 — 16.

Como la trayectoria matriz que vamos á construir, por corresponder al ángulo de proyección $\varphi = 0$, se halla toda ella por debajo de la horizontal, y el tomar los ángulos de proyección escritos en el cuadro, también por bajo de la horizontal, no altera el procedimiento y simplifica las construcciones, así lo haremos.

Para construir los ángulos de proyección con exactitud, en vez de emplear el transportador, nos valdremos de las tangentes: para ello, sobre la vertical 8000 — 16, y á contar del punto 8000, tomaremos en la escala de 1 : 10.000 las longitudes 8000 — 1', 8000 — 2', 8000 — 16' de las tangentes trigonométricas escritas en la tercera columna, y uniendo los puntos 1', 2', 16' con el O quedarán construidos los ángulos de proyección.

Determinaremos las intersecciones de los lados $O1'$, $O2'$, $O16'$ de estos ángulos con las verticales 500 — 1, 1000 — 2, 8000 — 16, trazadas como dijimos por los extremos del alcance respectivo, obteniéndose los puntos 1, 2, 16. Para evitar confusiones pueden se-

ñalarse de trazo lleno los segmentos $O 1$, $O 2$, $O 16$ y los $1 - 1'$, $2 - 2'$, de puntos ó trazos.

Los puntos de la trayectoria matriz que designaremos con el subíndice m , se obtendrán por el procedimiento antes expuesto, pero con el fin de evitar líneas de construcción innecesarias, en vez de trazar en toda su longitud (refiriéndose al punto 16) la recta $8000 - 16''$ perpendicular á la $O - 16$ y la horizontal $16'' - 16_m$, nos limitaremos á marcar por medio de las escuadras los puntos de intersección $16''$ y 16_m . Señalados de este modo los puntos $1_m, 2_m, 3_m, \dots, 16_m$ valiéndonos de una plantilla de curvas dibujaremos la trayectoria matriz $O, 1_m, 2_m, \dots, 16_m$ (1).

Para construir la curva de los tiempos, adoptaremos una escala tan grande como sea posible, por ejemplo, que 20 milímetros representen un segundo de tiempo, en cuyo caso 2 milímetros serán $0'',1$ y $0,2$ milímetros $0'',01$. Elegida la escala se tomarán (refiriéndonos al punto 16) con una regla graduada $8000 - 16'''$ igual á la duración del trayecto, trazándose la horizontal $16''' - 16_i$; la longitud $8000 - 16_i$ nos dará el tiempo empleado por el proyectil en llegar al punto 16_m . Uniendo todos los puntos $1_i, 2_i, \dots, 16_i$ por un trazo continuo, obtendremos la curva de los tiempos.

Con ambas curvas ya se tienen los elementos necesarios para resolver los problemas siguientes que puedan interesar al Ingeniero.

1.º *Dados el punto O (fig. 16) en que está situada una pieza y el E que se trata de batir, determinar el ángulo de proyección φ' con que ha de efectuarse el disparo, el ángulo de arribada á dicho punto E y la velocidad remanente en el momento del choque.*

Trazando la vertical $A P_m$ por el punto E, $A P_m$ medirá el descenso del proyectil en la trayectoria matriz correspondiente á la abscisa $O A$. Si sobre la recta $O E$ como diámetro trazamos la semicircunferencia $O B E$, prolongamos la vertical $P_m A$ tomando $E C = A P_m$ y trazamos la horizontal $C D$, el punto de intersección D de ésta con la circunferencia unido con el punto O determinará el lado $D O$ del ángulo de proyección $D O A$ buscado.

(1) Conviene observar que cuando el ángulo de proyección φ es pequeño, se puede tomar sin error sensible como punto de la trayectoria matriz al de intersección del lado $O - 1'$, $O - 2'$ con la vertical correspondiente $500 - 1$, $1000 - 2$.

Refiriéndonos, por ejemplo, al punto 5, la medida de dicho error será:

$$e = (2.500 - 5) - (2.500 - 5_m) = 2.500 \operatorname{tg} \varphi - 2.500 \operatorname{tg} \varphi \cos^2 \varphi = 2.500 \operatorname{tg} \varphi \operatorname{sen}^2 \varphi$$

y como

$$\varphi = 3^\circ 30' \quad e = 2.500 \times 0,06116 \times 0,003716 = 0,67 \text{ metros,}$$

cantidad que puede apreciarse en la escala adoptada.

En efecto, el ángulo en D es recto y los DEF , AOD y CDF iguales, verificándose

$$EF = \frac{EC}{\cos^2 AOD} = \frac{AP_m}{\cos^2 \varphi}$$

quedando demostrada la construcción.

También puede determinarse analíticamente el valor del ángulo de proyección DOA (fig. 16).

Para ello será necesario y suficiente determinar la relación entre las

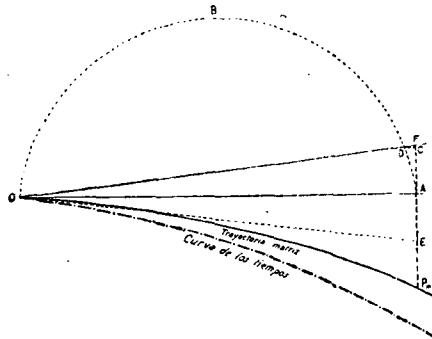


Fig. 16.

coordenadas del punto D de intersección de la circunferencia $OBD A E$ y de la horizontal CD .

Siendo $OA = X$, $AE = -h$ la ecuación de la circunferencia $OBD A E$ será

$$x^2 - Xx + y^2 + hy = 0 \quad [m]$$

y si φ es el ángulo de proyección que dá el alcance

$$OA = X \quad AP_m = X \operatorname{sen} \varphi \cos \varphi$$

por lo cual, tomando $EC = AP_m$ la ecuación de la horizontal CD será

$$y = X \operatorname{sen} \varphi \cos \varphi - h \quad [n].$$

Las ecuaciones [m] y [n] nos dan

$$x = \frac{X}{2} \pm \sqrt{\frac{X^2}{4} - X^2 \operatorname{sen}^2 \varphi \cos^2 \varphi + h X \operatorname{sen} \varphi \cos \varphi},$$

y por lo tanto,

$$\operatorname{tg} \varphi' = \frac{\dot{y}}{x} = \frac{X \operatorname{sen} \varphi \cos \varphi - h}{\frac{X}{2} \pm \sqrt{\frac{X^2}{4} - X^2 \operatorname{sen}^2 \varphi \cos^2 \varphi + h X \operatorname{sen} \varphi \cos \varphi}} \quad [p]$$

de la cual, dividiendo por X los dos términos del segundo miembro y observando que $\frac{-h}{X} = \operatorname{tg} \epsilon$, siendo $\epsilon = A O E$ el ángulo de situación, se obtiene,

$$\operatorname{tg} \varphi' = \frac{2 (\operatorname{sen} \varphi \cos \varphi + \operatorname{tg} \epsilon)}{1 \pm \sqrt{1 - 4 \operatorname{sen}^2 \varphi \cos^2 \varphi - 4 \operatorname{sen} \varphi \cos \varphi \operatorname{tg} \epsilon}} \quad [\text{q}].$$

Esta ecuación [q] nos dá, pues, el valor del ángulo de proyección φ' en función del ángulo de proyección φ que dá el alcance X y del ángulo de situación ϵ .

Para aplicar esta fórmula no ha de olvidarse que $\operatorname{tg} \epsilon$ tiene el mismo signo que el ángulo de situación ϵ , el cual será positivo si el blanco está por encima de la horizontal $O A$ y negativo en el caso contrario.

La fórmula [q] dá dos valores para $\operatorname{tg} \varphi'$, conforme debía suceder, puesto que la circunferencia $O B D A E$ y la recta $C D$ tendrán, por regla general, dos puntos de intersección, resultado que, por otra parte, está de acuerdo con la teoría y con la experiencia, pues hay dos ángulos de proyección distintos que producen el mismo alcance.

Cuando se trate del tiro de cañones, sólo será aceptable el valor de φ' que se obtenga por la determinación positiva del radical. Si el tiro es con obuses ó morteros podrán emplearse las dos soluciones.

Ahora discutiremos brevemente la fórmula [q].

Si $\epsilon < 0$, el subradical del denominador es constantemente positivo, por tanto, siempre habrá dos valores reales para φ' , y de no haber otras condiciones que lo impidan habrá posibilidad de alcanzar el blanco.

Si $\epsilon = 0$, la fórmula [q] se simplifica y convierte en

$$\operatorname{tg} \varphi' = \frac{2 \operatorname{sen} \varphi \cos \varphi}{1 \pm \sqrt{1 - 4 \operatorname{sen}^2 \varphi \cos^2 \varphi}} \quad [\text{r}]$$

si recordamos que

$$\operatorname{sen} \varphi = \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi}} \quad \text{y} \quad \cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi}}$$

y substituimos estos valores en la expresión [r], obtendremos:

$$\operatorname{tg} \varphi' = \frac{2 \operatorname{tg} \varphi}{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi \pm (1 - \operatorname{tg}^2 \varphi)} \quad [\text{s}]$$

que dá los dos valores

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \varphi'_1 &= \operatorname{tg} \varphi \\ \operatorname{tg} \varphi'_2 &= \frac{1}{\operatorname{tg} \varphi}. \end{aligned}$$

Por último, si $\varepsilon > 0$ pueden ocurrir tres casos:

1.º $1 - 4 \operatorname{sen}^2 \varphi \cos^2 \varphi - 4 \operatorname{sen} \varphi \cos \varphi \operatorname{tg} \varepsilon > 0$; entonces los dos valores de φ' son reales y desiguales, y hay posibilidad, por lo que se refiere á las condiciones balísticas de la pieza, de alcanzar el blanco apuntándola con dos ángulos de proyección distintos.

2.º $1 - 4 \operatorname{sen}^2 \varphi \cos^2 \varphi - 4 \operatorname{sen} \varphi \cos \varphi \operatorname{tg} \varepsilon = 0$; en este caso, como las dos raíces serán reales é iguales, habrá posibilidad de alcanzar el blanco apuntando la pieza con el ángulo de proyección

$$\operatorname{tg} \varphi' = 2 (\operatorname{sen} \varphi \cos \varphi + \operatorname{tg} \varepsilon).$$

3.º $1 - 4 \operatorname{sen}^2 \varphi \cos^2 \varphi - 4 \operatorname{sen} \varphi \cos \varphi \operatorname{tg} \varepsilon < 0$; en este caso, los valores de φ' son imaginarios, lo cual quiere decirnos que no hay posibilidad de alcanzar el blanco.

Resulta, pues, que el máximo ángulo de situación á que puede batirse un blanco, situado á la distancia X , quedará determinado por la condición

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{1 - 4 \operatorname{sen}^2 \varphi \cos^2 \varphi}{4 \operatorname{sen} \varphi \cos \varphi}.$$

Desde el punto de vista de las condiciones balísticas de la pieza, queda el problema completamente resuelto; pero como el tiro tiene otra limitación impuesta por las condiciones particulares del montaje que cada una lleva, á ésta será preciso atender por regla general.

Si llamamos E al ángulo máximo de elevación que permite el montaje, deberá verificarse

$$E \leq \varphi' - \varepsilon.$$

Determinado el ángulo de proyección, para obtener el de arribada en E , sólo hay que construir la trayectoria correspondiente á aquel en su totalidad ó limitando el trazado al segmento que nos convenga, y para saber la velocidad remanente aplicar el método explicado para calcular

$$V_r = \frac{\Delta s}{\Delta t}.$$

2.º *Determinar si desde una posición (fig. 17) se puede ó no batir una ladera A B oculta á las vistas.*

Se determinan como en el anterior problema los ángulos de proyección que ha de tener la pieza para alcanzar los puntos A y B . Si se verifica que el ángulo de proyección $\varphi_A < \varphi_B$ la ladera podrá batirse; si por el contrario $\varphi_A > \varphi_B$ quedará sin batir.

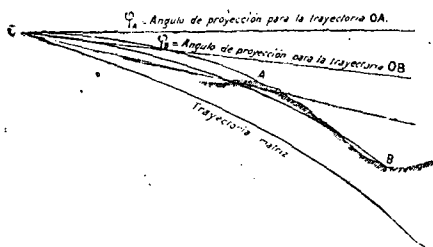


Fig. 17.

3.º Investigar la influencia que la altitud de una batería de costa ejercerá en las condiciones del fuego rasante.

Sea O (fig. 18) la posición de una pieza y OB y OC los límites de la zona de combate, es decir, que éste ha de verificarse dentro de la

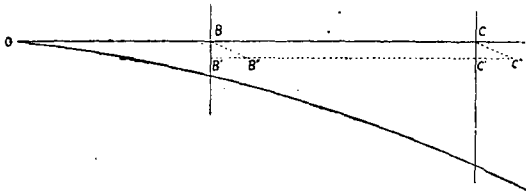


Fig. 18.

zona proyectada en BC y sea $BB' = CC'$, la diferencia de altura entre las dos posiciones de la batería que se estudian.

Si al cambiar la cota de la batería, variasen también los límites de la zona de combate, se tendrá en cuenta esta circunstancia señalando los B'' y C'' que correspondan.

Preparado así el trabajo se determinarán gráficamente los ángulos de arribada en B y B'' , comparándolos y hallando su diferencia con el fin de inferir la influencia que esta diferencia ejercerá en los ángulos de incidencia del proyectil con el costado del buque.

Trazando los segmentos de las trayectorias que pasan por B y B'' , podremos comparar también las zonas peligrosas en uno y otro caso, y deducir por tanto la influencia que la diferencia de altura B y B'' ejerce en la fijeza del fuego.

Siendo B y B'' las posiciones de la zona de combate más próximas á la batería O , la investigación que acaba de indicarse relativa á ambos puntos será la más interesante y en general suficiente para resolver; pero si se quiere puntualizar más esa investigación, se practicará de modo análogo en cuantos puntos convenga.

4.º *En una batería de varias piezas estudiar la influencia que la diferencia de cota entre las mismas ejercerá en el servicio del fuego.*

Siempre que sea posible conviene que las piezas de una misma batería se hallen á igual cota, puesto que así se facilita muchísimo el fuego durante el combate. Pero podrán presentarse circunstancias de lugar ó apremios de tiempo que aconsejen se prescinda de esa conveniencia, si el hacerlo así no tiene gran influencia en la precisión del tiro.

Para apreciar esta influencia puede aplicarse el procedimiento gráfico. Sea O (fig. 19) la posición de la pieza y B la del blanco; tracemos la trayectoria OBC completa ó en la parte que nos convenga.

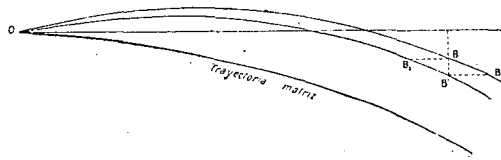


Fig. 19.

Si tomamos BB' igual á la diferencia de cotas entre la pieza más alta y la más baja de la batería en cuestión, y trazamos la trayectoria $O'B'C'$ y las horizontales BB y $B'B'1$, la longitud de estos segmentos, comparada con la de la zona del 50 por 100 de los disparos, nos permitirá deducir si la diferencia de cotas BB' es admisible ó si excede de los límites de la tolerable.

5.º *Comparar en cuánto se favorece ó perjudica la potencia balística de una pieza, por su situación relativa, es decir, que si tenemos dos piezas de idéntica clase, colocada la una en O (fig. 20) y la otra en B , determinar en cuánto excederán los efectos de los proyectiles que lleguen á B , al de los que lleguen á O .*

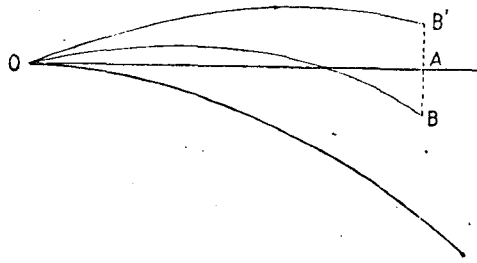


Fig. 20.

Para esto tomemos $AB' = AB$ y tracemos las trayectorias OAB' y

OB determinando los ángulos de proyección, los de arribada y las velocidades remanentes en B' y B .

Siendo mayor el ángulo de proyección para llegar á B' que para alcanzar el B , el material de artillería trabajará más en el primer caso que en el segundo, estando expuesto sólo por este motivo á mayores deterioros.

En cambio el ángulo de arribada y la velocidad remanente serán menores en los proyectiles que lleguen á B' que en los dirigidos á B ; por tanto, á igualdad de relieve, espesor y resistencia de las masas cubridoras, el material y el personal situado en el sitio más alto, estarán mucho más resguardados que los establecidos en la posición más baja, viéndose que esta influencia no depende de la diferencia de altura, sino de su duplo.

Así, por ejemplo, si la diferencia de nivel entre O y B es de 100 metros, por ejemplo, la diferencia de efectos entre los proyectiles que recíprocamente se dirijan es como si realmente existiese un desnivel de 200 metros.

El estudio de este asunto, cuando se trate de poner al abrigo del bombardeo el núcleo de una fortaleza de gran desarrollo, de las propuestas por Deguisse, puede dar indicaciones de gran interés para reducir en ciertos casos el perímetro de la línea de las obras exteriores, sin perjuicio para los intereses de la defensa y con notable reducción en el costo de las obras.

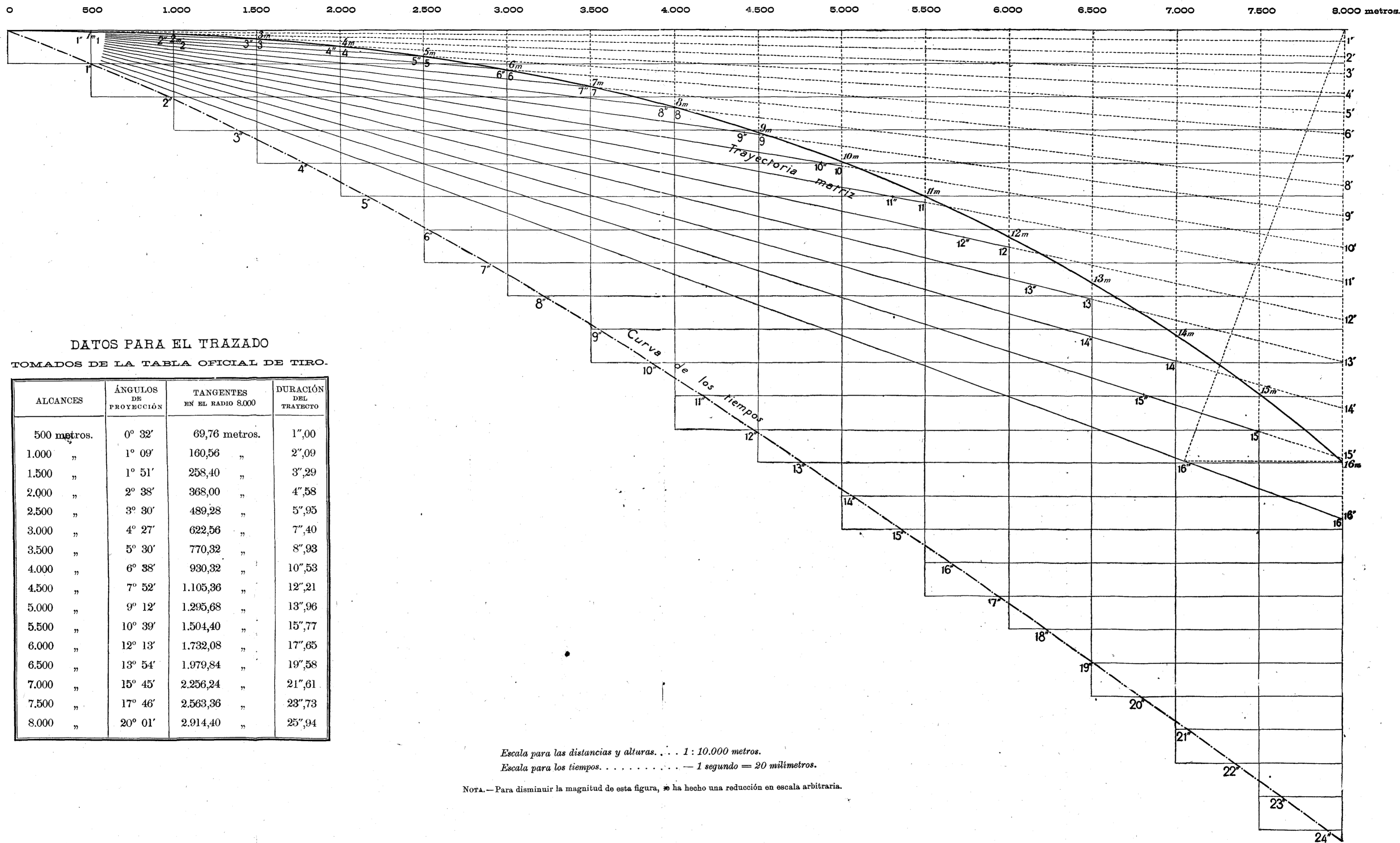
Para resolver los problemas enunciados, y otros que puedan presentarse, convendrá, por regla general, dibujar en un papel transparente el perfil del terreno entre los puntos á estudiar y en la misma escala en que esté trazada la trayectoria matriz y superponer la hoja transparente al dibujo de ésta, para hacer en aquélla las construcciones que convenga sin estropear la última, que podrá de este modo utilizarse muchas veces.

Cuanto hemos dicho, ha sido en el supuesto de que sólo se han dibujado la trayectoria matriz y la curva de los tiempos, datos indispensables y que evitan confusiones para las aplicaciones.

Pero también se pueden dibujar, como para el O. Bc. de 9 centímetros lo hemos hecho en la lámina 2.^a (fig. 21), las trayectorias correspondientes á todos los alcances señalados en la tabla de tiro, sino completas todas ellas, trazándolas, por ejemplo, enteras de 1000 en 1000 metros; representando después las que correspondan á alcances que difieran de 200 en 200 metros en la parte en que sus respectivos trazos no se confundan, y por último, las trayectorias de los alcances que varían de 100 en 100 metros, y si conviniera á diferencias menores.

TRAYECTORIA

DE LA GRANADA ORDINARIA, DISPARADA CON EL C. H. H. DE 15 CM.



DATOS PARA EL TRAZADO

TOMADOS DE LA TABLA OFICIAL DE TIRO.

ALCANCES	ÁNGULOS DE PROYECCIÓN	TANGENTES EN EL RADIO 8.000	DURACIÓN DEL TRAYECTO
500 metros.	0° 32'	69,76 metros.	1",00
1.000 "	1° 09'	160,56 "	2",09
1.500 "	1° 51'	258,40 "	3",29
2.000 "	2° 38'	368,00 "	4",58
2.500 "	3° 30'	489,28 "	5",95
3.000 "	4° 27'	622,56 "	7",40
3.500 "	5° 30'	770,32 "	8",93
4.000 "	6° 38'	930,32 "	10",53
4.500 "	7° 52'	1.105,36 "	12",21
5.000 "	9° 12'	1.295,68 "	13",96
5.500 "	10° 39'	1.504,40 "	15",77
6.000 "	12° 13'	1.732,08 "	17",65
6.500 "	13° 54'	1.979,84 "	19",58
7.000 "	15° 45'	2.256,24 "	21",61
7.500 "	17° 46'	2.563,36 "	23",73
8.000 "	20° 01'	2.914,40 "	25",94

Escala para las distancias y alturas. 1 : 10.000 metros.

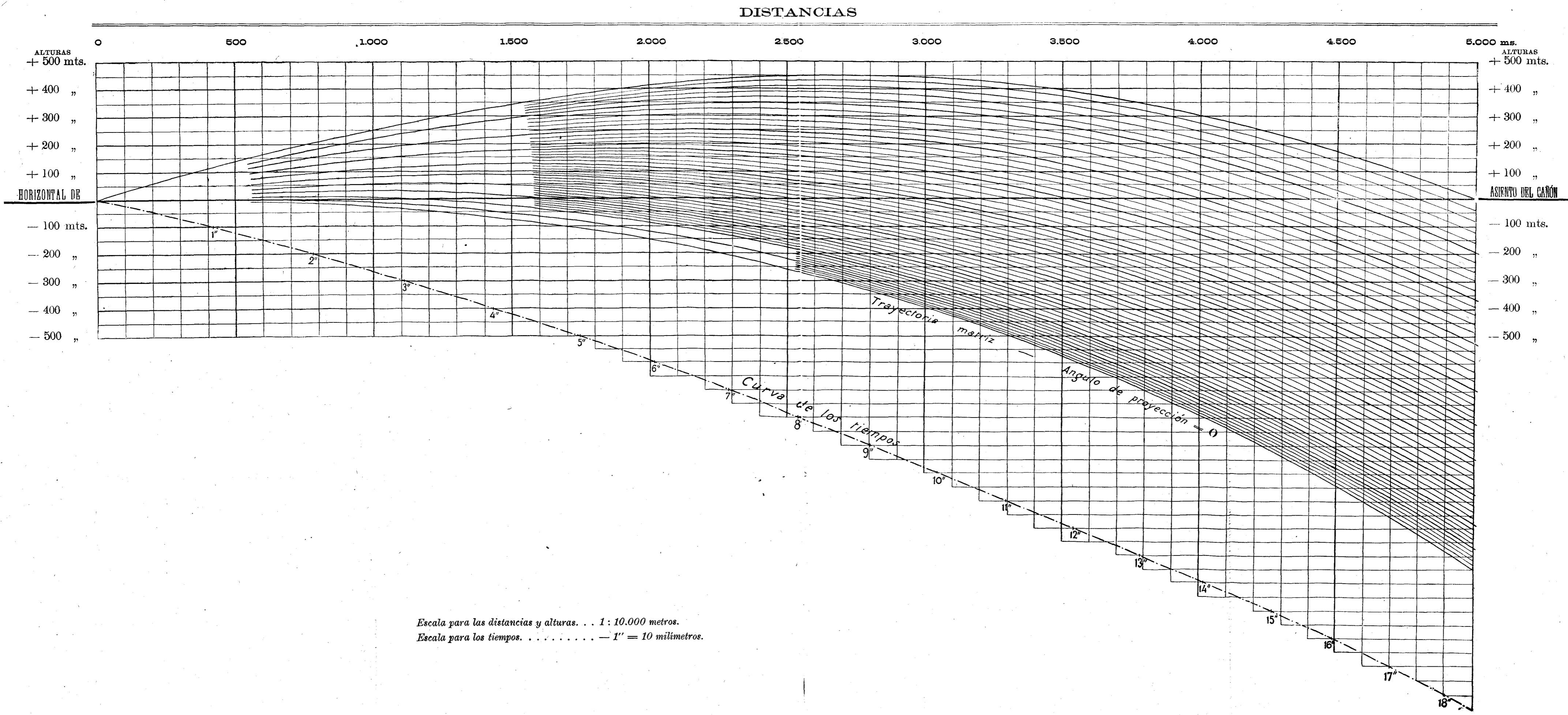
Escala para los tiempos. — 1 segundo = 20 milímetros.

NOTA.— Para disminuir la magnitud de esta figura, se ha hecho una reducción en escala arbitraria.



TRAYECTORIAS

DE LAS GRANADAS ORDINARIAS, DISPARADAS CON EL C. BC. 9 CM. DE CAMPAÑA



Escala para las distancias y alturas. . . 1 : 10.000 metros.
Escala para los tiempos. 1" = 10 milímetros.

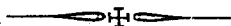


De este modo se obtendría, representada gráficamente, en una hoja de papel la tabla de tiro, y si en dicha hoja se dibujase además una cuadrícula acotando las distancias en las líneas horizontales y las alturas en las verticales, tendríamos todos los elementos necesarios para cuantas aplicaciones se ofreciesen, pudiendo resolver con rapidez y aproximación suficientes los problemas que se presentasen interpolando á pulso las trayectorias que hiciesen falta.

Bien sea de un modo, bien de otro, se dispondrá, á nuestro parecer, de un útil y valioso instrumento que simplificará notablemente muchos estudios y trabajos de aplicación.

FERNANDO RECAÑO.

NECROLOGÍA.



EL TENIENTE GENERAL

D. TOMÁS DE O'RYÁN Y VAZQUEZ.

El 2 de agosto último falleció en esta corte, á la edad de 81 años, uno de los muy contados ingenieros que en nuestros días han alcanzado los primeros puestos de la milicia y desempeñado los más altos é importantes destinos del Ejército. El teniente general D. Tomás de O'Ryan y Vazquez, á quien nos referimos, y que fué uno de nuestros colaboradores en este MEMORIAL, había nacido en Madrid el 30 de mayo de 1821, siendo sus padres el magistrado D. Edmundo y D.^a María de la Soledad. Ingresó en la Academia de Ingenieros el 30 de agosto de 1838 y ascendió á teniente del Cuerpo por Real orden de 12 de agosto de 1842, después de haber cursado con brillantez los estudios de aquel establecimiento y obtenido durante su permanencia en él los empleos de subteniente y de teniente de milicias, respectivamente, por Reales órdenes de 3 de septiembre de 1838 y 22 de marzo de 1840.

A su ingreso en el Cuerpo se le destinó al único regimiento de Ingenieros que entonces existía, en el que sirvió en clase de teniente en la segunda compañía del segundo batallón hasta el 19 de enero de 1843 en que fué nombrado ayudante del mismo batallón, y como capitán de la primera compañía de Minadores, al ascender á este empleo por Real orden de 24 de marzo de 1845, hasta que por otra Real resolución de 15 de septiembre de 1848 pasó á la Academia del Cuerpo como profesor de la segunda clase del cuarto año.

En el tiempo que sirvió en el regimiento estuvo comisionado para asistir á los trabajos de la Escuela regimental de Ingenieros, en Montpellier, desde junio hasta noviembre de 1846, y como resultado de sus observaciones redactó una Memoria sobre instrucción teórica y práctica de dicha escuela, que con otros escritos referentes á los manuales del *Zapador*, *Minador* y *Pontonero* se publicaron en el tomo de este MEMORIAL correspondiente al año 1849. Concurrió á las operaciones del Ejército de Cataluña de los años 1842 á 1844; formó parte de la división expedicionaria de Ceuta, durante los meses de agosto á octubre del último de estos años

y se encontró en las ocurrencias que tuvieron lugar en Madrid en agosto y septiembre de 1845 y la noche del 26 de marzo de 1848, en la cual, al frente de una columna compuesta de la gente libre de servicio de su compañía y de orden del capitán general de Castilla la Nueva, D. José Fulgoso, que se hallaba en la Puerta del Sol, acometió con denuedo las barricadas defendidas por los sublevados en la Carrera de San Jerónimo, tomándolas todas hasta posesionarse de las Cuatro Calles, no sin que la columna sufriera bastantes bajas en esta empresa, por cuyo distinguido mérito le fué concedida la cruz de primera clase de la Real y Militar orden de San Fernando.

Desempeñó con lucimiento la clase de la Academia á que había sido destinado, hasta que en 14 de abril de 1850 se embarcó en Cádiz para la Isla de Cuba, por haber sido nombrado, por mandato obligatorio, individuo de la Comisión que pasó á reconocer aquella Isla, bajo la presidencia del teniente general conde de Mirasol; llegó á la Habana el 10 de mayo, cuando la Isla estaba invadida por el cólera morbo y habiendo acontecido á los pocos días el ataque contra Cárdenas de los piratas capitaneados por D. Narciso López, marchó con la columna formada contra ellos, en calidad de oficial de Estado Mayor, al mando del mencionado conde de Mirasol. Terminada dicha comisión, desembarcó en Vigo en el mes de noviembre del referido año y aunque por Real orden de 15 de diciembre siguiente se dispuso que volviera á su destino de profesor, en enero de 1851 se le ordenó que permaneciera en Madrid á las inmediatas órdenes del ministro de la Guerra, como secretario de la Junta nombrada para informar sobre los diferentes ramos de Administración y Gobierno de la precitada Isla, situación en que continuó hasta que, presentados á la superioridad los informes, pasó por Real orden de 25 de febrero de 1852 á las órdenes del Ingeniero general y en marzo siguiente se le encargó de la comisión permanente de indagaciones militares en Austria, para cuya capital salió en julio del mismo año, regresando en abril de 1854 para quedar otra vez á las órdenes del Ingeniero general terminando los trabajos de que se ocupaba en el extranjero. Se encontró en los acontecimientos que se desarrollaron en Madrid durante los meses de junio y julio de aquel año.

Tan señalados servicios como son los que acabamos de relatar, no quedaron sin su merecida recompensa, toda vez que además de la cruz de San Fernando, de la que ya hemos hecho mención, le fueron sucesivamente otorgados: el grado de capitán, en 20 de septiembre de 1843; el de comandante, en 24 de octubre de 1847; el de teniente coronel, en 4 de junio de 1849; el empleo de comandante de Ejército, en 3 de febrero de 1851; el de teniente coronel, en 14 de octubre de 1854, y por último, el grado de coronel, en 30 de abril de 1855.

Nuevamente destinado á la Academia, en enero de este último año, por Real orden de 2 de mayo siguiente se le designó para pasar al Cuartel general de los Ejércitos aliados en la Crimea, con objeto de seguir las operaciones militares y hacer el estudio de la guerra. Incorporóse al Cuartel general francés el 24 de julio, y desde ese día asistió con una honrosa constancia á los largos y penosos trabajos del sitio de Sebastopol, haciendo sobre él serios estudios, y se halló el 16 de agosto en la batalla de Treeskty y el 8 de septiembre en el asalto de Malakoff y en la toma de Sebastopol, siendo por ello recompensado con la encomienda de Carlos III, y en vista de que el mariscal Pelissier, comandante en jefe del Ejército francés en Oriente, recomendó al Gobierno español, en términos muy laudatorios, los relevantes méritos contraídos por nuestro compañero y demás jefes y oficiales que habían seguido las operaciones del ejército de su mando, se le concedió el em-

pleo de coronel de infantería y se le autorizó para usar la condecoración de oficial de la Legión de Honor, con la que había sido agraciado por el Emperador de Francia.

Ajustada la paz entre las potencias beligerantes, el todavía entonces capitán de Ingenieros O'Ryán, volvió á España y ascendido á comandante del Cuerpo por Real orden de 19 de septiembre de 1856, quedó nuevamente á las inmediatas órdenes del Ingeniero general para redactar una Memoria sobre la comisión que había desempeñado en Oriente; siendo en enero de 1858 destinado al negociado de Correspondencia Extranjera de la Dirección general de Ingenieros, en el que cesó á consecuencia de su nombramiento, en mayo de 1859, de jefe de la Comisión de oficiales que debían pasar al Piamonte para estudiar la guerra de Italia. Habiéndose presentado el 26 de junio en Rivalentella, en el Cuartel Real sardo, permaneció en el mismo durante el bloqueo de la plaza de Pecchiera, hasta el 14 de julio en que se publicó el armisticio, mereciendo que el Rey de Cerdeña le otorgara la cruz de oficial de la orden de San Mauricio y San Lázaro.

Regresado á España, después de haber, por mandato superior, estudiado, con los oficiales á sus órdenes, las plazas y establecimientos militares de Cerdeña y Francia; visitado las plazas de Casale y Alejandria y escrito varios apuntes sobre ellas y sobre las variaciones hechas en la organización del ejército sardo; se le nombró, por Real orden de 22 de octubre de 1859, Mayor general de Ingenieros del Ejército de Africa. Desembarcado en Ceuta con el Cuartel general el 29 de noviembre, asistió á la acción sostenida al día siguiente contra los moros, como también á la que se libró el 9 de diciembre, en la que resultó gravemente herido en una pierna, de bala de espingarda; por cuyo distinguido mérito fué ascendido á brigadier en 20 de febrero siguiente, en lugar de la encomienda de número de Carlos III, para la cual había sido significado en la orden general del Ejército de Africa de 18 de diciembre y no pudo otorgársele por falta de vacante. Curándose de su herida permaneció en Ceuta, hasta que restablecido de ella se incorporó al Cuartel general, en el campamento de Tetuán, el 20 de febrero de 1860, para tomar parte en el combate de Samsa de 11 de marzo y en la batalla de Wad-Ras el 23 del mismo mes.

A su regreso á Madrid, en mayo, volvió á encargarse del negociado de Correspondencia Extranjera, en el que siguió, no obstante su ascenso á teniente coronel de Ingenieros, en 10 de agosto de aquel año, hasta que, nombrado por Real orden de 27 de septiembre de 1861, Gobernador militar de la plaza del Ferrol, fué dado de baja en el Cuerpo por disposición de 14 de octubre, reservándole el derecho de volver á él dentro del plazo de los dos primeros años; derecho que no aprovechó, pues desde aquella fecha no volvió á prestar servicio como Ingeniero; pero en cambio tuvo otros cargos y de los más importantes, como ya indicamos, de los que corresponden al Estado Mayor general del Ejército.

En efecto, después de haber ejercido cerca de dos años el Gobierno militar del Ferrol, se le confió el de la plaza de Melilla y posteriormente el de la provincia de Alicante, y por Real orden de 20 de noviembre de 1864 se le encargó de la Secretaría de la Dirección general de Infantería, que desempeñó hasta que en agosto de 1866 se le destinó á mandar una brigada en las Provincias Vascongadas y el Gobierno militar de San Sebastián. Mientras estuvo en la mencionada Secretaría quedó varias veces encargado del despacho de la Dirección y contribuyó, en los sucesos de Madrid del 22 de junio del citado año, al ataque de las calles del Carmen, del Olivo é inmediatas á la Puerta del Sol, con fuerzas del batallón cazadores

de Cataluña, desalojando á los sublevados, al lado del brigadier D. Francisco Ceballos, sosteniendo, en ocasión de tener rota la espada, un encuentro particular con un paisano armado de carabina y bayoneta. Comisionado por el expresado brigadier para ir á buscar refuerzos, tuvo que retirarse pocos momentos después por haber sido fuertemente contuso y muerto el caballo que montaba: servicios que le valieron la concesión de la cruz de tercera clase del Mérito Militar roja.

En octubre de aquel año cesó en el mando que tenía en las Provincias Vascongadas, por haber sido nombrado secretario de la Junta Consultiva de Guerra, destino que ejerció hasta la supresión de dicha Junta por decreto de 4 de octubre de 1868, quedando en situación de cuartel. Mientras pertenecía á la Junta se le confirió por Real orden de 20 de agosto de 1867 el mando de la columna de tropa destinada á batir los insurrectos de Béjar, habiéndosele posteriormente dado las gracias de orden de S. M. la Reina, por el servicio que en esta ocasión prestó y disponiendo que su comportamiento le sirviera de mérito para su carrera.

Hallándose de cuartel solicitó licencia para Francia, que le fué concedida, y por no haber cumplido el mandato que se le dió de regresar de cuartel á Madrid, se dispuso que se le formara causa, siendo sentenciado en rebeldía por el Consejo de Guerra de oficiales generales celebrado en esta corte, á ser despedido del servicio y borrado del cuadro del Estado Mayor del ejército. Desde entonces siguió separado del servicio, hasta que por Real decreto de 20 de enero de 1875 fué de nuevo dado de alta en el referido cuadro, y promovido por otro Real decreto de 13 de marzo siguiente al empleo de mariscal de campo y destinado á mandar una división en el ejército del Norte, siendo á los pocos días, y á propuesta del general en jefe, nombrado jefe de Estado Mayor general del mismo, cometido que ejerció hasta que, concluida la guerra civil, se hizo cargo, en agosto de 1876, de la Capitanía general de Granada, después de haber sido recompensados los servicios que había prestado en las operaciones del mencionado ejército con la Gran cruz roja del Mérito Militar y el empleo de teniente general, á que ascendió por Real decreto de 1.º de abril anterior.

Por haber sido nombrado primer ayudante de S. M. el Rey en 11 de julio de 1877, hizo entrega de la referida Capitanía general para tomar posesión de su nuevo destino, durante cuyo desempeño representó á S. M. en el entierro y funeral del Rey D. Victor Manuel, siendo recibido en la corte de Italia con los honores de embajador extraordinario y agraciado con la Gran Cruz de los Santos Mauricio y Lázaro de aquella nación, y acompañó á nuestro monarca, como jefe de su Cuarto Militar, á las maniobras ejecutadas por las tropas del ejército del Norte en las inmediateces de Vitoria, y á la entrevista celebrada en Elvas (Portugal) entre SS. MM. los Reyes de España y de Portugal, por lo que este último soberano le otorgó la Gran Cruz de Nuestra Señora de la Concepción de Villaviciosa.

Desde que, cumplido el plazo reglamentario, salió del Cuarto Militar de S. M. el Rey, desempeñó sucesivamente la Dirección general de Infantería, en tres distintas épocas, así como la de Administración Militar, la Capitanía general de Castilla la Nueva y las presidencias de las Secciones 1.ª y 2.ª de la Junta Superior Consultiva de Guerra, hasta que fué nombrado ministro de la Guerra por Real decreto de 14 de junio de 1888, cargo del cual hizo dimisión en noviembre siguiente, pasando á ser director y luego inspector general de la Guardia civil, y posteriormente presidente de la precitada Junta Consultiva, en la que le alcanzó la edad que preceptúan las disposiciones vigentes para su pase á la Sección de reserva por Real decreto de 6 de abril de 1893.

En el transcurso de esta última etapa de su vida oficial, se le comisionó en mayo de 1893 para trasladarse á Pau (Francia) con objeto de saludar en nombre de S. M. la Reina Regente al Presidente de la República Francesa, misión que llenó con tal acierto; que en Real orden de 11 de junio siguiente se le dieron las gracias, consignándose al mismo tiempo la satisfacción con que S. M. se había enterado de las atinadas observaciones hechas durante su breve estancia en Pau, tanto respecto á la organización del ejército territorial como sobre el mejoramiento en el espíritu de las instituciones militares de la mencionada República, por cuyo Gobierno fué agraciado con el título de Gran Oficial de la Legión de Honor. Finalmente, en consideración á los eminentes servicios que había prestado en su larga carrera, y á los llevados á cabo como presidente de la Junta Superior Consultiva de Guerra hasta su organización, fué significado en 10 de febrero de 1893 al ministerio de Estado para la concesión de la Gran Cruz de Carlos III, libre de gastos.

A las numerosas condecoraciones, españolas unas y extranjeras otras, con que, según hemos visto, fueron premiados sus brillantes servicios, tenemos que añadir: la Gran Cruz de la orden Imperial de Medjidie, de Turquía; la Cruz de caballero de Carlos III; la Placa y Gran Cruz de la Real y Militar orden de San Hermenegildo; las medallas de la guerra de Africa y de Alfonso XII, como también la que S. M. la Reina de la Gran Bretaña concedió á los ejércitos de Crimea; era socio de la Junta matritense de Amigos del país y había sido declarado Benemérito de la Patria.

En repetidas ocasiones favoreció nuestro MEMORIAL con sus escritos, pues además de los que publicó en 1849 como resultado de su comisión en Montpellier, figuran en varios de sus tomos: la traducción de la Memoria de Meurice de Sellon sobre la defensa nacional de Inglaterra y de la obra de W. Rustow sobre la guerra de Italia de 1859, considerada política y militarmente, y la de A. de Boguslowki, titulada *Consecuencias tácticas deducidas de la guerra de 1870-1871*; una Memoria original sobre las letrinas de hierro usadas en los cuarteles y hospitales militares de Austria; la biografía del general de brigada del ejército francés D. Antonio Martínez y Rodríguez y las conferencias que dió en el centro del Ejército y de la Armada sobre la guerra de Oriente desde 1854 á 1856.

Pero no sólo por estas publicaciones dió muestras tan exímio general de su vasta y variada ilustración, por cuanto, sin contar las muchas y aplaudidas Memorias que redactó con motivo de las numerosas comisiones que le fueron confiadas, débense á su bien cortada pluma, entre otras, la obra que con el capitán Villalón escribió bajo el título: *Viage militar á la Crimea*, en la que se hace una relación completa de todos los hechos acaecidos durante la campaña de Crimea, y que se imprimió de orden superior, en tres tomos, acompañados de varios planos; la traducción del alemán del *Manual del Zapador austriaco* y el *Tratado de Arquitectura Militar*, publicado por el coronel de la misma nación Wezuel, obra de las más útiles, entónces, que pudiera ofrecerse al ingeniero para la práctica del servicio y que fué declarada de texto para nuestra Academia.

A su gran ilustración unía una ejemplar caballeridad, y esclavo de sus juramentos, al ver desaparecer una monarquía á la que había jurado servir con lealtad, no titubeó, en días que tan poco propicios se mostraban para esa monarquía, en sacrificar una carrera que ya entonces se le presentaba bajo los más halagüeños auspicios. Exagerado, si así puede decirse, en el cumplimiento del deber, no transigía con falta alguna militar, y siendo el primero en dar ejemplo para acatar los

preceptos legales, castigaba con rigor toda omisión de sus subordinados, aun á riesgo de enagenarse sus simpatías. Alejado en absoluto de la política, cuyos favores jamás solicitó, imitando en ello á sus compañeros del Cuerpo á que perteneció al dar sus primeros pasos en la milicia, su encumbramiento al Ministerio de la Guerra le causó verdadera molestia, y sólo por su nunca desmentida obediencia á los mandatos de sus Reyes aceptó el cargo, del que hizo dimisión tan pronto como le fué posible.

Abrillantaban estas cualidades, que á tanta altura elevaron su nombre como valeroso soldado y distinguido escritor, una gran modestia, esa característica del verdadero mérito, hasta el punto que por respeto á sus aspiraciones, dejaron sus allegados pasar desapercibida su muerte para muchos de sus amigos íntimos; renunciando no sólo á las honras fúnebres que por su alta jerarquía militar le correspondían sino también á que sus antiguos compañeros y numerosos admiradores le rindieran el postrer tributo de su afecto; pues en su deseo de ser modestamente conducido al sepulcro, ni siquiera quiso que se anunciara la hora de su sepelio, dando con ello lugar á que nos viéramos los Ingenieros del ejército, que tanto nos honrábamos con haberlo contado en nuestras filas, privados de poder acompañarlo á su última morada, haciendo pública ostentación del aprecio que merecía su gloriosa historia; pero ya que no nos fué posible, por dicha causa, rendirle ese triste homenaje, sirva de consuelo á su afligida familia la seguridad de la parte tan activa que toma en su justo dolor el Cuerpo de Ingenieros en general y en particular la Redacción de esta publicación que tantas veces honró con sus escritos, por la pérdida de tan ilustre compañero.

REVISTA MILITAR.

Marina de guerra.

EN uno de los últimos números hablamos del crucero ruso *Waryag*, considerado como el mejor de los que tiene aquel imperio, haciendo notar que se han sacrificado algunas buenas condiciones que esos buques deben tener, al aumento de velocidad, lograda gracias á ello. Poco antes, al ocuparnos del *Vittorio Emanuele*, también apuntamos la circunstancia de su rápido andar, factor común importantísimo de los modernos buques de Italia, que ha seguido rumbo peculiar y característico en sus construcciones navales.

Nótase, en efecto, en los grandes cruceros *Italia* y *Lepanto*, la falta de coraza vertical; siguénles los *Re Humberto*, *Sardegna* y *Sicilia*, en los que ya es de 10 centímetros la protección vertical; viene luego el *Benedetto Brin*, protegido por planchas de 15 centímetros, y por fin el *Vittorio Emanuele*, con 20 centímetros.

A la par que Italia daba más importancia á la protección de sus buques, disminuía su desplazamiento. De 15.000 toneladas que era en el *Lepanto*, pasóse á la de 14.000 en el *Sardegna*, de aquí á 13.000 en el *Brin* y 12.200 en el *Emanuele*.

Además los ingenieros italianos han aumentado la velocidad en razón inversa al desplazamiento: 18 nudos en el *Lepanto*, 19 en el *Sardegna*, 20 en el *Brin* y 22 en el *Emanuele*.

Con la artillería gruesa sucede lo mismo que con el tonelaje y en los cuatro buques tomados como tipos de comparación se nota un continuo descenso en los calibres, que son respectivamente de 431, 343, 305 y 305 milímetros, y en cambio obsérvese un aumento en las piezas medianas, que de no existir en el *Lepanto*, han seguido con 152 á 120 milímetros en el *Sardegna*, 203 á 152 en el *Brin*, y solo 12 piezas de 203 en el *Emanuele*.

Delúcese de lo expuesto que el aumento de protecci3n vertical, de la velocidad y del calibre de las piezas medianas por una parte, y la disminuci3n del tonelaje y del calibre de las grandes piezas, son las notas característicás de los nuevos buques de guerra de Italia, en cuya naci3n las Cámaras han aprobado últimamente un crédito de 27 millones para terminar el *Benedetto Brin*, *Reina Margarita*, *Francisco Ferruci*, *Vittorio Emanuele* y *Reina Elena*, y dos millones para comenzar dos nuevos buques del tipo *Emanuele*, tipo eminentemente nacional, puesto que como dice un ilustrado marino, todos los objetivos de dicha naci3n quedan dentro del Mediterráneo, y en tal concepto, la tantas veces nombrada nave italiana reúne inmejorables condiciones.

¿Cabe compararla con la americana *Virginia*, con el *Duncan* inglés, con el ruso *Borodino*, con el *Wittelsbach* alemán, con el japonés *Mikasa* y, por fin, con el francés *Repubblica*, que puede decirse son los últimos adelantos en arquitectura naval de las respectivas potencias? Indudablemente nó, puesto que á excepci3n del buque alemán, comparable por sus dimensiones con el italiano, los demás están proyectados para que respondan á fines completamente distintos que este último, lo cual no quiere decir que el *Vittorio Emanuele* deje de ser, acaso, el buque de guerra que mejor cuadra á una naci3n que tenga los objetivos políticos, geográficos y financieros que tiene Italia.

En Inglaterra, la naci3n marítima por excelencia, continúan en boga los grandes desplazamientos para los buques de combate, y no es de esperar que bajen de 15.000 toneladas los que se construyan, y tal es el tonelaje del *Venerable*, botado al agua en mayo último y perteneciente al tipo *Formidable*, pues si bien este tipo no es el último (caracterizado por el *Duncan*, que tiene 800 toneladas menos), es debido á que la coraza de acero Harvey de 228 milímetros ha sido reemplazada por una de acero Krupp de 178 milímetros. Es más, los nuevamente proyectados, y cuyas quillas se pondrán en breve (*King-Edward*, *Dominion* y *Commonwealth*), llegarán á las 16.765 toneladas, es decir, 265 más que los grandes acorazados yanquis *Virginia* y *Nebraska*.

Francia, por su parte, tampoco disminuye las dimensiones de los acorazados, y los que llevaron los nombres de *Patrie* y *Justice*, adjudicados á la sociedad Forges et Chantiers de La Seyne, desplazaron 15.000 toneladas.

En cuanto á la artillería de gran potencia, tampoco se nota, salvo en Italia como ya hemos dicho, disminuci3n en el calibre, que oscila alrededor de los 30 centímetros. Es de notar, en este punto, que Alemania continúa construyendo cañones de tiro rápido de gran calibre, habiendo llegado al de 28 centímetros, que dispara granada de ruptura de 270 kilogramos con una velocidad inicial de 825 metros y una rapidez de tiro de uno á dos disparos por minuto.

Es sin duda la naci3n que marcha á la cabeza de las demás en este importante asunto, así como también dedica preferente atenci3n al empleo del petróleo como combustible, convencida de que es el combustible del porvenir, tanto por su mejor estiva y facilidad de trasiego, como por su mayor poder calorífico y menor producci3n de humos y cenizas.

Inglaterra y los Estados Unidos, en cambio, se preocupan más aún que de la rapidez del tiro y del combustible que conviene emplear en las máquinas, de las pólvoras y espoletas, de la manera de repostarse de aquél y de la clase de calderas más convenientes para los buques de guerra.

Respecto á las pólvoras, en Inglaterra es casi ségura la substituci3n de la cordita por una pólvora de nitrocelulosa, y en América la maximita y el explosivo *D*, han sido los únicos que llegaron á someterse á las pruebas finales fijadas por la direcci3n de artillería. Por lo que atañe á los proyectiles y espoletas, las cofas Johnson en Inglaterra, y la espoleta del capitán Dum, de acci3n retardatriz, en los Estados Unidos, han dado excelentes resultados: la primera facilita la penetraci3n notablemente, con tal que se emplee un explosivo poderoso, y la segunda permite atravesar una coraza de bastante espesor sin que el explosivo se inflame.

Los Estados Unidos están creando estaciones de carb3n en Cavite, isla Guam, en las Marianas, Samoa y Hawaii: proyectan construir buques carboneros hasta de 15.000 toneladas y han montado en el *Illinois* aparatos especiales que permiten transbordar hasta 40 toneladas de carb3n por hora, habiendo mal tiempo, y navegando con un andar de 10 millas.

Por lo que se refiere á las calderas, lo cierto es que el Almirantazgo inglés no

tiene resuelto el problema ni mucho menos, y las experiencias realizadas con calderas cilíndricas en el *Minerva*, y con las tubulares en el *Hyacinth*, no han sido concluyentes. Las calderas Belleville parece que van á ser substituidas por un sistema mixto de cilíndricas ($\frac{1}{5}$) para la navegación ordinaria, y tubulares ($\frac{4}{5}$) para las grandes velocidades, en vista del enorme deterioro que estas últimas tienen. Esta solución, ya adoptada en Alemania, y fracasada en Italia y en Holanda, aunque en circunstancias distintas á las que hoy concurren en la marina inglesa, ha sido muy discutida en el parlamento, donde persona tan competente como Sir Reed, ha dicho que el Almirantazgo no ha encontrado ninguna persona de cierta responsabilidad que le aconseje volver á la caldera cilíndrica; no por esto se crea que tienen muchos partidarios las Belleville, por ser muy complicadas, por las grandes presiones á que están sometidas y por el cuidado que exigen en la conducción del fuego, á pesar de la notable ventaja de obtener la presión necesaria más rápidamente que en las demás.

La caldera Babcock y Wilcox, adoptada por la marina norteamericana, de gruesos y cortos tubos (menos de 24 diámetros), van á ensayarse en dos cruceros y en dos avisos. Las Nielaue (muy generalizadas en Francia) se montarán en otros tantos buques, y finalmente, las Yarrow y las Dürr se probarán en un buque cada una.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

Investigaciones sobre los fenómenos actino-eléctricos.—Compresores de aire con distribuidores.

SEGÚN una nota de Mr. Nodon, presentada recientemente en la Academia de Ciencias de Paris, por Mr. Mascart, cuando se proyectan radiaciones luminosas ó ultra-violetas sobre una de las caras de una lámina conductora de la electricidad, la opuesta emite radiaciones análogas á los rayos X y á los del radio.

Aquellas radiaciones tienen la propiedad de atravesar fácilmente las láminas delgadas de metal, especialmente las de aluminio, el cartón negro, las maderas y vidrios y descargan además los cuerpos electrizados; pero sensiblemente no ejercen acción fluorescente sobre el platino-cianuro de bario, ni reducen las sales de plata cuando la exposición dura poco.

No pueden confundirse tales radiaciones con los rayos catódicos porque éstos no atraviesan fácilmente los metales y aquéllas parece que tienen propiedades intermedias entre las de los rayos X y los que emite el radio. Mr. Nodon dá á esas radiaciones el nombre de rayos radio actínicos.

* *

El número de 28 de junio de *Oesterreichische Wochenschrift*, inserta un estudio acerca de los compresores de aire con distribuidor, que tienden á reemplazar á los de válvulas automáticas.

El autor describe, como base de su estudio, un nuevo compresor instalado en la mina *Minister Stein*, de Westfalia.

Las dimensiones del compresor son las que siguen:

Espacio ocupado, por su planta..	4,4 × 9,9 m.
Altura.	5,73
Diámetro de los cilindros de vapor..	0,685 y 1,025
Diámetro de los cilindros de aire.	0,95 y 0,59
Carrera común.	0,9
Número máximo de vueltas, por minuto.	85

El compresor está construido para funcionar á una presión de 3 atmósferas; pero durante los ensayos se llegó á hacerle marchar con 10 atmósferas.

La potencia desarrollada por el motor para aspirar 6400 metros cúbicos de aire y expulsarlo comprimido á 6,8 atmósferas, ha sido de 662 caballos.

El rendimiento industrial de ese compresor fué de 86,5 por 100.

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo desde el 31 de agosto al 30 de septiembre de 1902.

Empleos en el Cuerpo.	Empleos en el Cuerpo.
<i>Ascensos.</i>	
<i>A coroneles.</i>	
T. C. D. Lorenzo Gallego y Carranza.—R. O. 3 septiembre.	
T. C. D. Manuel de Luxán y García.—Id.	
<i>A tenientes coroneles.</i>	
C.º D. Pedro Vives y Vich.—R. O. 3 septiembre.	
C.º D. Pablo Parellada y Molas.—Id.	
C.º D. Carlos de las Heras y Crespo.—Id.	
C.º D. Enrique Cárpio y Vidaurre.—Id.	
<i>A primer teniente.</i>	
A.º A.º D. Gerardo Laselle y Boluda, por haber terminado con aprovechamiento sus estudios.—R. O. 5 septiembre.	
<i>Cruces.</i>	
C.º D. Enrique Vega y Olivares, la cruz de la Real y militar orden de San Hermenegildo, con antigüedad de 31 de mayo de 1899.—R. O. 10 septiembre.	
C.º D. Rafael Rávena y Clavero, id. id., con id. de 20 de julio de 1900.—Id.	
C.º D. Baltasar Montaner y Benazar, id. id., con id. de 31 de agosto de 1901.—Id.	
C.º D. Francisco Echagüe y Santoyo, id. id., con id. de 9 de julio de 1899.—R. O. 23 septiembre.	
C.º D. Antonio Tavira y Santos, id. id., con id. de 26 de julio de 1902.—Id.	
<i>Supernumerarios.</i>	
1.º T.º D. Miguel López y Fernández, se le concede el pase a dicha situación, sin sueldo, con re-	
	<i>Ascensos.</i>
	<i>A coroneles.</i>
	1.º T.º D. Tomás Ortiz de Solorzano y Ortiz de la Puente, id. id., quedando adscripto a la Subinspección de la 6.ª Región.—R. O. 13 septiembre.
	C.º D. Francisco Susanna y Torrents, id. id., con residencia en Guadalajara, quedando adscripto a la Subinspección de la 1.ª Región.—R. O. 18 septiembre.
	<i>Sueldos, haberes y gratificaciones.</i>
	C.º D. José Castañón y Valdés, se le concede la gratificación correspondiente a los doce años de efectividad.—R. O. 20 septiembre.
	C.º D. Eloy Garnica y Sotés, id. id.—Id.
	C.º D. Eugenio de Carlos y Hierro, id. id.—Id.
	C.º D. Fernando Tuero y de la Puente, id. id.—Id.
	<i>Abono de tiempo.</i>
	C.º D. Félix Angosto y Palma, se le acredita el abono de campaña desde el 24 de febrero de 1895 al 3 de enero de 1898 y además la mitad del tiempo servido desde el 4 de este mes hasta el 18 de febrero que embarcó para la Península, no haciéndolo del tiempo correspondiente a las operaciones de Mindanao de 1894-1895, por no existir todavía legislación que preceptúe este derecho.—R. O. 15 septiembre.
	<i>Clasificaciones.</i>
	C.º D. Francisco Gimeno y Ballesteros, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 15 septiembre.
	T. C. D. Francisco de la Torre y de

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.	Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Luxán, se dispone que la efectividad en el empleo de teniente coronel sea la de 7 de mayo del año actual.—R. O. 15 septiembre.	T. C.	D. Pablo Parellada y Molas, á la Comandancia de Valladolid.—R. O. 12 septiembre.
T. C.	D. Enrique Cárpio y Vidaurre, id. id., con la de 17 del mes de mayo del año actual.—Id.	T. C.	D. Enrique Carpio y Vidaurre, á la Comandancia de Madrid.—Id.
	<i>Destinos.</i>	C.º	D. José Jiménez y Bernouille, á la compañía de Aerostación.—Id.
C.º	D. Juan Fernández y Shaw, continuará de reemplazo hasta que le corresponda obtener colocación.—R. O. 30 agosto.	C.º	D. José Barranco y Catalá, á la Comandancia principal de la 7.ª Región.—Id.
C.º	D. Natalio Grande y Mohedano, á ayudante de campo del teniente general D. Francisco Borrero.—R. O. 5 septiembre.	C.º	D. Julio Lita y Aranda, á la id. id. del Norte.—Id.
C.º	D. Julio Lita y Aranda, causa baja en la Academia de Ingenieros, por haber cumplido el plazo del profesorado.—R. O. 12 septiembre.	C.º	D. Alejandro Rodríguez y Borlado, á la Comisión liquidadora del batallón mixto de Cuba.—Id.
C.º	D. Isidro Calvo y Juana, id. id.—Id.	C.º	D. Isidro Calvo y Juana, al 1.º regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
C.º	D. Alejandro Rodríguez y Borlado, id. id.—Id.	C.º	D. Enrique Mathé y Pedroche, al 3.º regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
C.º	Sr. D. Lorenzo Gallego y Carranza, á mandar el regimiento de Telégrafos.—R. O. 18 septiembre.	C.º	D. Bruno Morcillo y Munera, al 2.º regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
C.º	D. José Madrid y Ruíz, á profesor de la Academia.—R. O. 19 septiembre.	C.º	D. José Madrid y Blanco, al id. id.—Id.
C.º	D. Nicolás Pineda y Romero, á id. id.—Id.	C.º	D. Florencio de la Fuente y Zalba, á la Comandancia de Gijón.—Id.
C.º	D. Pedro Soler de Cornellá y Scandella, á id. id.—Id.	1.º T.º	D. Gerardo Laselle y Boluda, al 1.º regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
C.º	D. Ernesto Villar y Peralta, á id. id.—Id.	C.º	D. José Jiménez y Bernouille, á ayudante de campo del general de división D. Cándido Hernández de Velasco.—R. O. 22 septiembre.
T. C.	D. Francisco Manzanos y Rodríguez-Brochero, al Ministerio de la Guerra.—R. O. 20 septiembre.	1.º T.º	D. Mariano Ripollés y Vaamonde, á ayudante de campo del general de división D. Luis Valderrama.—Id.
C.º	Sr. D. Federico Jimeno y Saco, á la Comandancia de Zaragoza.—Id.		EMPLEADOS.
C.º	Sr. D. Manuel de Luxán y García, á la Comandancia de la Coruña.—Id.		<i>Destinos.</i>
T. C.	D. Cayo de Azcárate y Menéndez, al regimiento de Telégrafos.—Id.	O.ºC.º1.ª	D. Antonio Loscertales y Millaruelo, á la Comandancia de Palma de Mallorca.—R. O. 26 septiembre.
T. C.	D. Ruperto Ibáñez y Alarcón, al 3.º regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.	O.ºC.º2.ª	D. Faustino Fernández de Mendoza, al Museo de Ingenieros.—Id.
T. C.	D. Pedro Vives y Vich, á jefe del Parque y servicio Aerostático.—Id.	O.ºC.º2.ª	D. Juan Arce y García, al regimiento de Pontoneros.—Id.
		O.ºC.º3.ª	D. Manuel Sena y Anguita, á

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.	Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
O.C.3. ^a	situación de excedente.—R. O. 18 septiembre. D. Fernando Valiente y Córcoles, á la Comandancia de Melilla, con residencia en Alhucemas.—Id.	M. O. D.	Manuel Caballero y Sierra, á la Comandancia de Cádiz.— R. O. 26 septiembre.
		M. O. D.	Sergio Román y Sánchez, á la Comandancia de Logroño.—Id.

Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

OBRAS COMPRADAS.

- L. Callon:** Cours de construction du navire.—2 vols.
Ch. Julius: La traction électrique.—1 vol.
Ch. Sollet: Traité pratique de tirages photographiques.—1 vol.
Y. de Abreu: Los asfaltos naturales en España.—1 vol.
A. Mazel: La photographie artistique en montagne.—1 vol.
F. Billon: Los explosivos.—1 vol.
G. Moncada: Elementos de la preparación mecánica de las menas.—1 vol.
Más y Zaldúa: Lecciones de Química é Industria militar.—3 vols.
Rochard: Encyclopedie d'hygiene et de medecine publique: Tomos 2, 4, 5, 6 y 8.—5 vols.
Leroy-Beaulieu: De la colonisation chez les peuples modernes.—1 vol.
S. Bonilla: Tratado elemental de Química general.—1 vol.
E. Lozano: Elementos de Física.—1 vol.
E. Rochi: Traccia per lo studio della fortificazione permanente.—2 vols.
G. Marin: Nouveau manuel complet du charron-forgeron.—1 vol.

Paulin: Nouveau manuel complet du serrurier.—2 vols.

F. Fischer: Manuel pour l'essai des combustibles.—1 vol.

H. André: Les dirigeables.—1 vol.

OBRAS REGALADAS.

Memoria sobre el eclipse total de sol del día 28 de mayo de 1900.—1 vol.—Por el Observatorio Astronómico de Madrid.

E. Pastrana: Informe sobre las observaciones ejecutadas durante el eclipse total de sol de 28 de mayo de 1900.—2 vols.—Por el autor.

J. Suárez Inclán: Liberación de Paris en 1590. Discursos leídos ante la Real Academia de la Historia.—1 vol.—Por el autor.

B. Lázaro: Discursos leídos ante la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—1 vol.—Por el autor.

J. Muñóz: Discursos leídos ante la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—1 vol.—Por el autor.

E. Echegaray: Discursos leídos ante la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.—1 vol.—Por el autor.

