

MEMORIAL DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO.

REVISTA QUINCENAL.

PUNTOS DE SUSCRICION.

Madrid: Museo de Ingenieros, calle de la Reina Mercedes.—Provincias: Secretarías de las comandancias generales de ingenieros de los distritos.

1.º DE OCTUBRE DE 1883.

PRECIOS Y CONDICIONES.

Una peseta al mes, en Madrid y provincias. Se publica los días 1.º y 15, y cada mes se reparte 40 págs. de memorias, legislación y documentos oficiales.

SUMARIO.

Noticias biográficas del brigadier de ingenieros D. José Aparici y García, por D. Luis Vidart (continuacion).—*Determinacion de la forma de las agujas de pararrayos*, por el capitán D. Rafael Aguirre y Cavieces (continuacion).—*Resistencia de abrigos á prueba* (continuacion y la lámina III).—*Ordenes de fuegos escalonados en la fortificacion de campaña* (conclusion).—*Novedades del personal del cuerpo*.

NOTICIAS BIOGRÁFICAS

DEL BRIGADIER DE INGENIEROS

DON JOSÉ APARICI Y GARCÍA.

(Continuacion.)

CAPÍTULO PRIMERO.

Lugar y fecha del nacimiento de D. José Aparici y García.—Clase y estado social de sus padres.—Su niñez, juventud y primeros estudios.—Al comenzar la guerra de la Independencia se alista el joven D. José Aparici en el regimiento de infantería de Fernando VII.—Hechos de armas en que tomó parte.—Obtiene su licencia absoluta á causa del mal estado de su salud.—Regresa á Valencia; acompaña á Cádiz á su señor padre.—Vuelve definitivamente al servicio militar.—Recuerdo de un dicho de Cervantes.

Valencia, en cuya atmósfera se respiran todos los perfumes del legendario Oriente; Valencia, la patria del celebrado pensador Luis Vives, aún ménos celebrado de lo que en justicia merece; Valencia, cuna de tantos ilustres guerreros, poetas y pintores, lo es también del historiador militar D. José Aparici y García, que vió en esta ciudad la primera luz en el día 15 de Julio de 1791, precisamente en la misma casa donde ya habia nacido otro célebre valenciano, que la Iglesia católica venera en sus altares con el nombre de San Luis Beltran. Fueron sus padres el Sr. D. Pedro Aparici y Ortiz, abogado, relator de la Audiencia de Valencia y diputado á Cortes en las extraordinarias de 1812; y su legítima esposa la señora doña Benita García; ambos cónyuges de familia noble, y naturales respectivamente de Ayelo Malferit, en la provincia de Valencia, y de Íbi, en la de Alicante.

Débil por naturaleza el niño Aparici fué necesario que sus padres cuidasen con esmero de su salud, haciendo que residiese largas temporadas en el campo, hasta que ya algo más robustecido pudo aprender las primeras letras y cursar luego la gramática latina en las Escuelas Pías, desde donde ya entrando en la adolescencia, pasó á la Universidad de su ciudad natal, en la que estudió con aprovechamiento matemáticas, filosofía y primero y segundo año de leyes. A esta sazón, cuando el joven D. José Aparici aún no habia cumplido diez y siete años, ocurrió el glorioso levantamiento nacional contra la invasion napoleónica, iniciado en Madrid en la famosa jornada del 2 de Mayo, y el estudiante de leyes, dejó los libros y tomó la espada para defender con ella la independencia de su patria, alistándose como cadete en el regimiento de Fernando VII con fecha 11 de Junio de 1808.

Recibió su bautismo de fuego el cadete D. José Aparici en la accion de las Cabrillas (24 de Junio de 1808), que fué funesta para las armas españolas; pero unido despues el regimiento de Fernando VII á la division del General Llamas, que procedente de Cartagena vino á cortar la línea de operaciones del ejército que mandaba el General Moncéy, coadyuvó al levantamiento del sitio de Valencia, y á que las huestes francesas se viesen obligadas á repasar el Júcar, dirigiéndose en retirada camino de Madrid.

Despues del levantamiento del sitio de Valencia, el regimiento de Fernando VII formó parte de la division al mando del Mariscal de campo D. Felipe Saint-Marc, con cuya division se halló el Sr. Aparici en la accion que tuvo lugar el 27 de Agosto del ya citado año de 1808 en el camino de Tudela y Alfaro, pero la extremada juventud del estudiante de leyes convertido en cadete de infantería, y su poca robustez nativa, le hacian poco apto para soportar las fatigas de la guerra; y el Sr. D. Pedro Aparici justamente alarmado por las noticias que recibia acerca de la salud de su hijo, solicitó y obtuvo la licencia absoluta del adolescente patriota, que al ocupar un puesto entre los defensores de nuestra independencia nacional habia fiado en la fortaleza de su espíritu, sin curarse para nada de la endeblez de su cuerpo.

Regresó á Valencia el Sr. Aparici á fines de 1808; y por disposicion de su señor padre reanudó sus estudios en la Universidad; pero no por esto quiso dejar de contribuir á la lucha contra los invasores de su patria, y con este fin se alistó en un batallon de artillería organizado para la defensa de la ciudad; y habiendo sido nombrado cabo de dicho batallon, mandó una de sus secciones que guarnecia el reducto-estrella de Monte-Olivete cuando el General Suchet por primera vez invadió con sus tropas el reino de Valencia.

Elegido diputado á Cortes el Sr. D. Pedro Aparici y Ortiz, tuvo que trasladarse á Cádiz en los últimos meses del año de 1810; y convencido sin duda alguna, de que no era ocasion de pensar en que su hijo siguiese otros estudios que los de la guerra, á que tan decidida vocacion habia ya demostrado, le llevó consigo á su nueva residencia, y le consintió que se dedicase preferentemente al estudio de las matemáticas y de la fortificacion, que fuera cadete de Guardias-Walonas y que se examinase de las materias exigidas para ingresar en el Cuerpo de Ingenieros, como así se verificó, siendo aprobado y obteniendo la charretera de Subteniente de dicho Cuerpo con fecha 1.º de Enero de 1812. Por esta manera el estudiante valenciano que cursaba leyes en la Universidad de su patria ingresó definitivamente en la carrera de las armas; y ocasion es esta de recordar aquella opinion que expresaba el inmortal Cervantes cuando decia *que no habia mejores soldados que los que se trasplantaban de la tierra de los estudios en los campos de la guerra; y que ninguno salió de estudiante para soldado que no lo fuese por extremo; porque cuando se avienen y se juntan las fuerzas con el ingenio, y el ingenio con las fuerzas, hacen un compues-*

to milagroso, en quien Marte se alegra, la paz se sustenta y la república se engrandece.

CAPÍTULO II.

Ingreso del Sr. Aparici en el arma de Ingenieros.—Es nombrado Teniente con destino al regimiento de Zapadores-Minadores.—Se encarga de orden superior del Archivo de la Direccion General del Cuerpo de Ingenieros.—Su ascenso á Capitan y su destino en la Direccion del Cuerpo de Ingenieros.—Es impurificado por liberal en el año de 1823.—Su casamiento con doña Joaquina de Biedma y Fonseca.—Se le concede la vuelta al servicio militar en Octubre de 1824.—Sus servicios militares durante la guerra civil de los siete años.—Su lealtad al Gobierno del Duque de la Victoria durante el pronunciamiento de 1843.—Se le confía una honrosa comision histórico-militar en el Archivo de Simancas.

Ingresó el joven Subteniente D. José Aparici en la Academia de Ingenieros establecida á la sazón en Cádiz, y concluidos sus estudios con reconocido aprovechamiento, obtuvo el ascenso á Teniente con fecha 22 de Abril de 1813, y fué destinado al regimiento de Zapadores-Minadores, pero quedó en Cádiz en comision del servicio, encargado de coordinar los papeles que se hallaban en el Archivo de la Direccion General del Cuerpo de Ingenieros.

A la terminacion de la guerra de la Independencia, el Teniente Sr. Aparici recibió la orden de custodiar el citado Archivo en su traslacion á Madrid, la cual se verificó en el mes de Marzo de 1815. Continuó el Sr. Aparici despues de su llegada á la capital de la Nacion encargado del Archivo hasta el mes de Agosto del año que acabamos de citar, en que fué destinado á la secretaria de la Direccion General de Ingenieros, cuyo destino sirvió hasta la disolucion ó reorganizacion del ejército, dispuesta por el Rey D. Fernando VII, cuando despues de la época constitucional de 1820 á 1823 volvió á establecerse en España el absolutismo monárquico.

El Capitan, pues ya habia obtenido por antigüedad esta graduacion, el Capitan D. José Aparici, que como empleado en la Direccion General del Cuerpo en que militaba habia seguido las vicisitudes del Gobierno constitucional, trasladándose primero á Sevilla y despues á Cádiz, y durante el sitio que pusieron á esta plaza las tropas francesas habia desempeñado el cargo de Comandante de Ingenieros en las obras exteriores de la plaza; el Capitan D. José Aparici fué *impurificado*, como por aquel entónces se decia, y tuvo que trasladarse á Valencia, donde recordando sus primitivos estudios universitarios se dedicó á ayudar á su señor padre en sus trabajos de abogado. Hay que advertir que el ex-Capitan Sr. Aparici se habia casado en el año de 1822 con doña Joaquina de Biedma y Fonseca, hija del General Subinspector de artillería D. Francisco de Biedma y de su esposa doña María del Socorro Fonseca, lo cual aumentaba las dificultades inherentes á la situacion de impurificado, cuya situacion podia prolongarse indefinidamente. Por fortuna no sucedió así, y el ex-Capitan D. José Aparici fué rehabilitado, aunque con carácter de interinidad, en el goce de su antigua categoría militar (Octubre de 1824), y destinado á la Direccion Subinspeccion de Granada. Definitivamente purificado en Marzo de 1826, se le nombró Capitan del Regimiento Real de Zapadores, que en aquel entónces se estaba organizando.

Durante el tiempo que estuvo destinado el Sr. Aparici en el distrito de Granada desempeñó el cargo de Comandante de Ingenieros de Málaga en el año de 1825; reconoció de orden superior las costas de Málaga, y escribió una memoria acerca de su estado de defensa, formando el presupuesto de gastos necesarios para su conveniente fortificacion. Terminada esta comision, recibió orden del Sr. Capitan General de visitar los presidios de su distrito, como así lo hizo, redactando un informe acerca de los cambios que en estos establecimientos debian llevarse á cabo. La reedificacion del castillo de Gaucin, y proyecto de derivacion de una parte de las aguas del manantial de

Torremolinos, para que se empleasen en los riegos de los más elevados terrenos de Churriana, y otro proyecto para encauzar el Guadalorce, hasta muy cerca de su desembocadura; tales son los demás trabajos facultativos de carácter extraordinario, que llevó á cabo el Sr. Aparici en distintas épocas de su carrera militar; trabajos que presentamos aquí agrupados para llegar lo más pronto posible á relatar el mayor servicio prestado por el Sr. Aparici, no sólo al Cuerpo de Ingenieros, sino tambien á todo el ejército español, al desempeñar tan cumplidamente como lo hizo la comision que se le confirió en el Archivo de Simancas.

Siguiendo el orden cronológico de nuestra narracion, que momentáneamente hemos interrumpido, mencionaremos aquí los hechos de armas en que tomó parte el Sr. Aparici durante el período comprendido de 1832 á 1843. En estos once años el Sr. Aparici se halló con su Regimiento en el ejército de observacion al mando del General D. Pedro Sarsfield, que se situó en la frontera de Portugal en el año de 1832; y durante la guerra civil, que comenzó en el siguiente año, mandó las fuerzas que tomaron parte en el encuentro con las tropas carlistas en Ubidia; sirvió el cargo de Comandante militar de Ochandiano y de Maestu, dirigiendo la fortificacion de estos puntos estratégicos; y desempeñó diferentes comisiones de armas por orden del Comandante General de Vitoria, ya escoltando convoyes ó ya realizando reconocimientos militares á la vista del enemigo.

En el año de 1843 el Sr. Aparici, que ya habia ascendido por antigüedad á Coronel, desempeñaba el cargo de Comandante de Ingenieros de la plaza de Málaga, y despues de Granada, y al llegar los acontecimientos militares que ocasionaron el *pronunciamiento* del dicho año, fué nombrado Comandante General de Ingenieros en el ejército de Andalucía, que mandaba el General D. Antonio Van-Halen, y dirigió los trabajos del sitio de Sevilla, hasta el momento en que se desistió de la empresa de apoderarse de esta ciudad. Disuelto el ejército de Andalucía en Utrera, el Coronel D. José Aparici, despues de saber positivamente que el Regente del Reino, don Baldomero Espartero, se habia embarcado en Cádiz, reconoció el único Gobierno de hecho que existía en España y se presentó en el Puerto de Santa María al General D. Manuel de la Concha, que allí representaba la autoridad militar del triunfante *pronunciamiento*.

Celoso hasta la exageracion de su buen nombre, pidió el Coronel Sr. Aparici al Ingeniero General—que así se titulaba en aquel entónces lo que hoy se denomina Director General del Cuerpo de Ingenieros—la formacion de un Consejo de Guerra en que se examinase su conducta militar durante los acontecimientos políticos que acababan de pasar; pero sin duda no se consideró conveniente acceder á su peticion, porque hubiera sido curioso ver cómo se residenciaba á un dignísimo Jefe que habia permanecido fiel al Gobierno constituido en cumplimiento de sus obligaciones militares por Generales que quizá habian faltado á estas obligaciones, tan claramente definidas en el espíritu y en la letra de las Ordenanzas del Ejército.

Sea por la causa que acabamos de indicar ó sea por alguna otra, ello es que no se accedió á la súplica del Sr. Aparici, y que acaso para darle una prueba de que en nada habia desmerecido para sus jefes superiores por su fidelidad al vencido Gobierno del Duque de la Victoria, en el mes de Noviembre de 1843, es decir, muy poco tiempo despues de los sucesos políticos que acabamos de recordar, le fué confiado el honroso encargo de reunir los datos necesarios para que en tiempo y sazón oportuna se pueda redactar la historia del Cuerpo militar de Ingenieros españoles, ó como podria decirse empleando

las palabras con el valor que tienen en el *Diccionario de la Academia de la lengua castellana*, la historia de la Ingeniería militar en España. Pero siendo el desempeño de la comisión histórico-militar confiada al Coronel D. José Aparici y García la causa ocasional de que nosotros redactemos estos apuntes biográficos, pondremos aquí término al capítulo presente, y en los que siguen nos ocuparemos del asunto con toda la extensión que por su importancia merece.

(Se continuará.)

DETERMINACION
DE LA
FORMA DE LAS AGUJAS DE PARARAYOS.

(Continuacion.)

Empotramiento.

ALCULADA ya la parte libre de la aguja, vamos á ocuparnos de las dimensiones que ha de tener la parte empotrada. Para los efectos del cálculo puede hacerse este empotramiento de dos modos: primero, directamente en un macizo de mampostería (fig. 1); y segundo, sujetando la raíz de la aguja en dos puntos invariables (fig. 2), bien sea que el viento obre ó no sobre esta raíz de la aguja.

Cuando la raíz de la aguja está directamente empotrada en

un macizo de mampostería, el momento de flexion es constante en toda la longitud de la raíz, é igual al momento en la base de la aguja, de manera que el diámetro de ésta debe conservarse para aquella raíz. Veamos qué longitud se le ha de dar para que las presiones sobre la mampostería no excedan de lo que ésta puede resistir.

Ante todo observaremos que para el cálculo de los esfuerzos en el empotramiento, podemos sustituir á la aguja real *A B C D E F* (fig. 3), la aguja *A M F* de longitud $l+a$, que presenta al viento la misma superficie y en la que el momento de las presiones de éste con relacion á la base excede en la pequeña cantidad $\frac{1}{2} p a c^2$ al de la aguja verdadera.

Transformada así la aguja, la reaccion producida por el empotramiento se compondrá de una fuerza igual y contraria á la presión del viento en toda la aguja

$$p \times (l+a) \times \frac{1}{2} n (l+a),$$

ó sea

$$F = \frac{1}{2} p (l+a)^2 \times n$$

y de un par de momento igual, y tambien de sentido contrario al producido por el viento. Este momento es

$$\frac{1}{2} p (l+a)^2 \times n \times \left(\frac{1}{3} (l+a) + \frac{1}{2} g \right)$$

ó bien

$$M = \frac{1}{12} p (l+a)^2 \times n \times (2(l+a) + 3g)$$

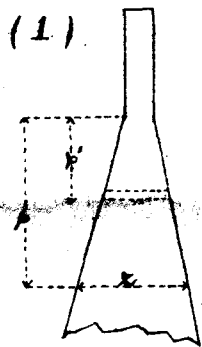


Fig. 1.

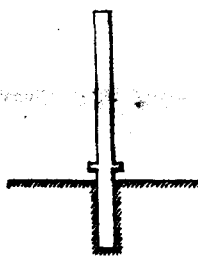


Fig. 5.

Fig. 2.

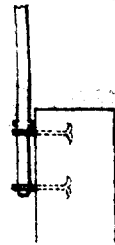


Fig. 3.

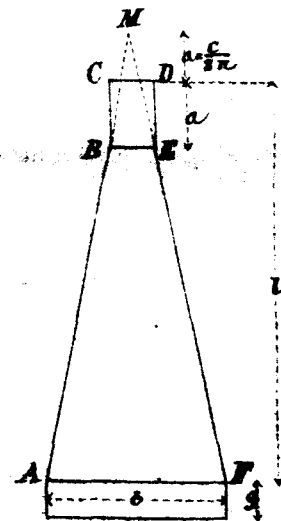
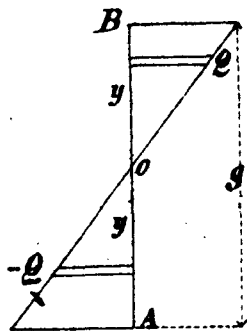


Fig. 6.

Fig. 4.



Si la parte empotrada tiene una longitud g , la reaccion de la mampostería correspondiente á la fuerza será por unidad superficial $\frac{F}{bg}$, ó bien $\frac{\frac{1}{2} p (l+a)^2 \times n}{n (l+a) \times g} = \frac{p (l+a)}{2g}$ si se toma toda la superficie cilíndrica como igualmente comprimida;

pero por causa de la oblicuidad de las superficies curvas con la direccion de las reacciones, sólo se debe contar con que la presión se reparta en los dos tercios del diámetro; y la reaccion por unidad superficial llegará á

$$\frac{3}{2} \times \frac{p (l+a)}{2g} = \frac{3p (l+a)}{4g}$$

Esta reaccion hay que sumarla con la producida por el par de momento M (fig. 4).

(1) Esta figura corresponde á la página 139, columna 2.ª

Este par está formado por la suma de pares elementales ($Q, -Q$), cuyas fuerzas se pueden suponer proporcionales á las distancias de su punto de aplicacion al medio O del empotramiento.

Esto supuesto, el momento de uno de estos pares elementales será:

$$K y \times d y \times 2 y,$$

siendo K la fuerza por unidad de longitud á la unidad de distancia y la suma de todos estos momentos igual al momento M , será

$$M = \int_0^{\frac{g}{2}} 2 K y^2 d y$$

que dá

$$\frac{1}{12} p (l+a)^2 \times n \times (2(l+a) + 3g) = \frac{K g^3}{12}$$

de donde

$$K = \frac{n p (l+a)^2 \times (2(l+a) + 3g)}{g^3}$$

Y la fuerza en B será por unidad de longitud

$$K \times \frac{g}{2} = \frac{n p (l+a)^2 \times (2(l+a) + 3g)}{2 g^2}$$

Y por unidad superficial, tomando lo mismo los dos tercios del diámetro para repartir la presión

$$\frac{K \times \frac{g}{2}}{\frac{2}{3} n (l+a)} = \frac{3 p (l+a) (2(l+a) + 3g)}{4 g^2}$$

Esta es la mayor fuerza producida por el par, que restada en A y sumada en B con la fuerza $\frac{3 p (l+a)}{4 g}$ nos dá para reaccion de la mampostería

$$\text{En } A, - \left(\frac{3 p (l+a) (2(l+a) + 3g)}{4 g^2} - \frac{3 p (l+a)}{4 g} \right)$$

$$\text{En } B, + \frac{3 p (l+a) (2(l+a) + 3g)}{4 g^2} + \frac{3 p (l+a)}{4 g}$$

Siendo esta última la mayor, haremos que sea inferior al límite de resistencia de la mampostería. Representando este límite por p_1 será:

$$\frac{3 p (l+a) (2(l+a) + 3g)}{4 g^2} + \frac{3 p (l+a)}{4 g} = p_1$$

y haciendo

$$\frac{g}{l+a} = m \quad \frac{p}{p_1} = r$$

será

$$3 r (2 + 3 m) + 3 r m = 4 m^2$$

de donde

$$m = \frac{3 r \pm \sqrt{9 r^2 + 6 r}}{2}$$

Prescindiendo del valor negativo y despreciando el término $9 r^2$ siempre insignificante, tendremos

$$m = \frac{3}{2} r + \sqrt{\frac{3}{2} r}$$

y por tanto

$$g = (l+a) \left\{ \frac{3}{2} \frac{p}{p_1} + \sqrt{\frac{3}{2} \frac{p}{p_1}} \right\}$$

Si para presión de la mampostería adoptamos 6 kilogramos por centímetro cuadrado, será:

$$p_1 = 60000 \text{ kilogramos}$$

$$p = 185 \text{ kilogramos}$$

$$g = 0,0741 (l+a)$$

ó con un pequeño exceso

$$g = 0,075 (l+a)$$

ó

$$g = 0,134 + 0,075 l$$

para longitud de la raíz empotrada en la mampostería.

En el caso de estar la raíz de la aguja fija á dos puntos invariables y no expuesta al viento aquella raíz, el momento de flexion será el mismo que en la base de la aguja, y por tanto, también el diámetro; la reaccion en A será (fig. 5)

$$\frac{M}{g} = \frac{p (l+a)^2 \times n}{6 g}$$

y en B

$$F + \frac{M}{g} = \frac{1}{2} p (l+a)^2 n + \frac{p (l+a)^2 \times n}{6 g}$$

á cuyas fuerzas habrá que proporcionar los empotramientos.

Si también la raíz estuviera expuesta al viento, el momento de flexion en un punto que diste x de A será, representando por X la reaccion en este punto,

$$M = X x + \frac{1}{2} p b x^2$$

El máximo de M que corresponde á

$$x = - \frac{X}{p b}$$

sólo tendrá lugar cuando X sea negativo; en otro caso, el mayor valor de M corresponderá al mayor de x , es decir, á la base de la aguja $x = g$.

Determinemos el valor de X para ver cuándo puede ser negativo. Para $x = g$ debe ser:

$$M = \frac{p n (l+a)^2}{6}$$

momento en la base de la aguja; por tanto

$$\frac{p n (l+a)^2}{6} = X g + p b g^2$$

que dá:

$$X = \frac{p n (l+a)^2}{6 g} - \frac{1}{2} p b g = \frac{p n (l+a)^2 - 3 p n (l+a) g^2}{6 g}$$

$$X = \frac{p n (l+a)}{6 g} ((l+a)^2 - 3 g^2)$$

que sólo será negativo cuando

$$l+a < g \sqrt{3}$$

ó bien:

$$g > 0,577 (l+a)$$

dimension que nunca se dará á la raíz de la varilla g .

Por tanto, también en este caso se puede dar á la raíz el mismo diámetro

$$b = n (l+a)$$

La reaccion en A será:

$$- \frac{M}{g} + \frac{p b g}{2}$$

y en B

$$F + \frac{M}{g} + \frac{p b g}{2}$$

ó sea:

En A :

$$\frac{p n (l+a)}{6 g} ((l+a)^2 - 3 g^2)$$

En B:

$$\frac{pn(l+a)}{6g} ((l+a)^2 + 3g(l+a) + 3g^2)$$

Y éstas serán las fuerzas que resistan los empotramientos en este caso.

(Se continuará.)

RESISTENCIA DE ABRIGOS A PRUEBA.

(Continuación.)

Efectos de la explosion de las bombas ojivales enterradas en los macizos de tierra que cubren las bóvedas de las casamatas.

En las precedentes descripciones de los ensayos ejecutados en los años 1873 y 1874, se hizo notar la necesidad de obtener un conocimiento, tan exacto como fuera posible, respecto á qué parte del efecto del tiro de las bombas sobre los abrigos era debido al choque y cuál debía atribuirse á la explosion. Algunas indicaciones sobre este interesante asunto se obtuvieron en las experiencias del año 1874, por medio de bombas colocadas debajo de las tierras sobre las cubiertas de hierro de los abrigos á prueba, especialmente en aquellas que habian sido reforzadas con hormigon.

Tambien en las grandes experiencias de Olmütz, de que nos ocupamos, se realizó este procedimiento con el mismo propósito. En éstas, lo mismo que en aquéllas, se sentó como principio fundamental que la fuerza de choque de los proyectiles debía ser resistida solamente por el macizo que cubre las casamatas, bien sea este macizo simplemente de tierra, ó bien se halle reforzado por capas intermedias de otra materia: de este modo, la bóveda ó cubierta del abrigo sólo debería resistir el efecto de la explosion. Para llevar á efecto esta clase de pruebas era indispensable escoger los puntos de las cubiertas que estuvieran intactos ó que no hubieran sufrido daños de importancia por los ensayos anteriores, estableciendo luego la comparacion entre los tiros correspondientes á macizos de tierra de constitucion análoga. Para complemento de los resultados obtenidos por los ensayos, se consideró además muy en su lugar obtener datos experimentales por medio de bombas enterradas en puntos en que las bóvedas habian quedado quebrantadas por los ensayos anteriores, para estudiar prácticamente el caso no raro en que esto pueda ocurrir y su efecto sobre las casamatas; pero este ensayo sólo era necesario en aquellos puntos en los que los tiros por sí mismos no autorizaban para deducir una consecuencia definitiva.

Aquí conviene hacer notar que por el medio indicado sólo se pueden obtener resultados aproximados.

En efecto, cuando dos tiros, consecutivos ó no, hieren al blanco en el mismo punto, la bóveda, supuesta deteriorada por el efecto de la primera bomba, experimentará por el choque de la segunda una clase de vibraciones algo diferentes de las que sufría cuando aquélla estaba intacta, por cuanto su resistencia está alterada y las partes de la construccion que concurren á ella han sufrido menoscabo en su coesion por los deterioros que tuvieron lugar. Hasta qué punto pueden estas vibraciones ser perjudiciales, segun las diversas circunstancias, y cuáles serán sus efectos, ya de disgregacion en la masa ó de aumento de las grietas, etc., son cosas que por la teoría no se alcanzan á explicar. Las circunstancias se complican aún más si se tiene en cuenta el efecto de la explosion de la segunda bomba, pues operando antes el choque y produciéndose cierta conmocion, segun la manera y en la medida en que esto suceda, el efecto de la explosion será más ó ménos considerable.

En los ensayos relativos á la explosion de bombas enterra-

das de antemano en los macizos de tierra, se excluyeron desde luego las construccion provisionales ó blindajes de diversas clases; pues las cubiertas de hierro habian sido ya experimentadas en Steinfeld, y las de madera, reforzadas con carriles, presentaron una gran resistencia, que hacia presumir que soportarian como era de desear el efecto de los choques repetidos de las bombas en un mismo punto.

A la eleccion de las bóvedas que habian de ser sometidas al ensayo debia preceder su clasificacion en tres grupos principales. En el primero, constituido por las tres casamatas *f, g, h*, las mamposterías del trasdós, y consiguientemente las fábricas de las bóvedas, habian sido reforzadas por un macizo de hormigon superpuesto; mientras que la altura de la masa de tierra que cubria las casamatas se conservó inferior á la dimension que se deduce de las bases generales establecidas para determinarla, considerándose este refuerzo de las bóvedas como insuficiente, en general, segun se dedujo de los resultados de los tiros.

En el segundo grupo, formado por las nueve casamatas señaladas con las letras desde la *i* hasta la *r*, las bóvedas se dejaron intactas y sólo la cubierta de tierra fué modificada ó reforzada de varios modos, teniendo en cuenta el efecto del choque de las bombas.

El tercer grupo lo constituian las nuevas casamatas de hormigon. Tambien en éstas la capa de tierra recibió un espesor suficiente para que su masa anulára el efecto de la caida de las bombas.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

GRUPO DE CASAMATAS *f, g, h*. De este grupo se eligió la casamata *g*, que no habia recibido daño de importancia por los tiros anteriores. En el punto de caida del tiro núm. 333 se colocó una bomba cargada, con la superficie cilíndrica en contacto con el trasdós, y provista de una mecha de combustion rápida revestida de plomo, cuidando de apisonar las tierras excavadas, en toda la altura del pozo ejecutado al enterrar la bomba. Servia de cebo un trozo de mecha inglesa de 45 centímetros de largo, fija al extremo superior de la otra mecha ántes citada.

La explosion de la bomba se percibió sordamente en la casamata vecina, y produjo una depresion insignificante en los ladrillos, ya conmovidos por el disparo núm. 333. Separada nuevamente la tierra, apareció en el trasdós una cavidad de 2^m,55 de largo, 1^m,45 de ancho y 0^m,45 de profundidad, llena de los detritus producidos por la disgregacion de los materiales de las fábricas. Si se compara este resultado con el efecto de los tiros números 11, 12 y 259, resulta que la fuerza destructora de la bomba, al estallar, originó tan sólo un aumento de cerca de 20 centímetros en la profundidad del embudo ó cavidad ya existente, pero su fuerza de compresion era pequeña para producir sérios desperfectos en la bóveda. Seguramente no se habria presentado dislocacion alguna de los ladrillos en el intradós, si éstos no hubieran sido ya conmovidos y aflojados por el tiro núm. 333. Despues de estas observaciones, ya no se consideró necesario proseguir las experiencias en las casamatas de este primer grupo.

(Se continuará.)

ORDENES DE FUEGOS ESCALONADOS EN LA FORTIFICACION DE CAMPAÑA.

(Conclusion.)



A configuracion del terreno, la naturaleza del suelo, el tiempo y fuerzas disponibles ejercen, como es de suponer, notable influencia en las dimensiones del perfil que se haya de ejecutar. Así, por ejemplo, los perfiles de las figuras 1 y

Fig. 1.

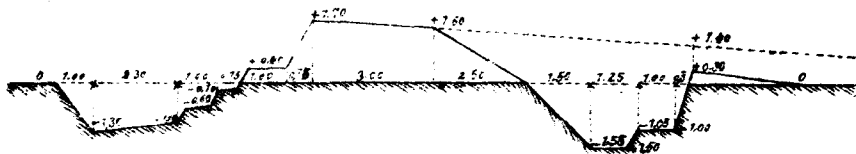


Fig. 3.

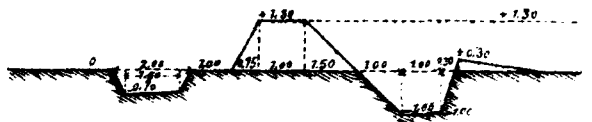


Fig. 2.

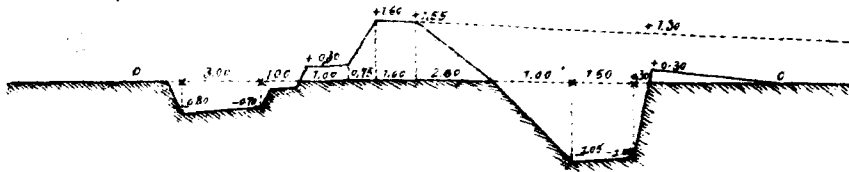


Fig. 4.

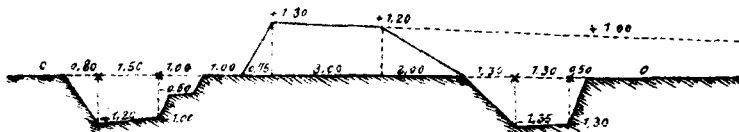


Fig. 5.

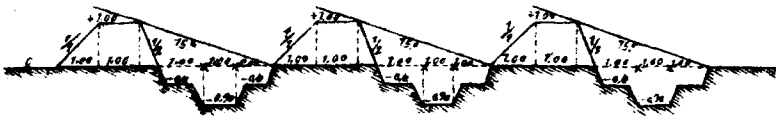


Fig. 6.

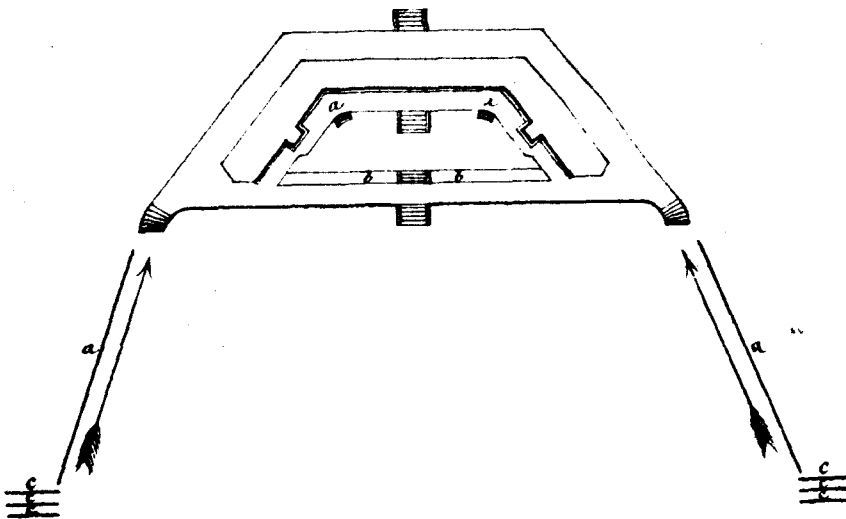
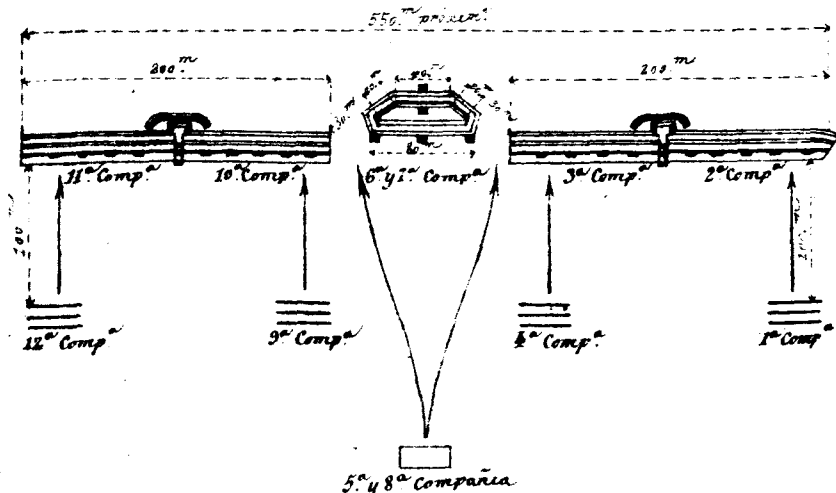


Fig. 7.



2 serían convenientes para obras de campaña ó trincheras-abrigos reforzadas con doble línea de fuegos en terreno horizontal. Estos dos perfiles permiten establecer dos filas de tiradores, una detrás del parapeto, otra en el foso. Parece oportuno en ellos reducir la inclinación del plano de fuegos á $\frac{1}{50}$ ó $\frac{1}{30}$, puesto que el ángulo muerto que por esta disposición resulta desaparece por la presencia de los tiradores del foso. Para cubrir á estos últimos todo lo que se pueda hay que hacer el talud de la contraescarpa tan pequeño como lo consienta la clase de tierra.

En el primero de estos perfiles se ha dispuesto una banqueta de 1 metro de ancho, á la altura de 0^m,50 sobre el fondo del foso; éste, que tiene tambien la anchura de 1 metro, sirve de comunicacion á cubierto para los movimientos de las tropas de refuerzo ó de relevo, para el transporte de heridos, distribución de municiones durante el combate, circulación de los encargados de la vigilancia, etc. El objeto de estas disposiciones es evitar que á los tiradores colocados sobre la banqueta se les distraiga de su cometido ó se les perturbe durante la acción.

Este perfil es inferior al perfil normal por ser la contraescarpa ménos alta y no poderse establecer delante de él defensas accesorias; pero estos inconvenientes están más que compensados con la defensa activa del foso.

La fig. 3 representa el perfil mínimo de una trinchera-abrigo con doble línea de fuego: el plano de fuego es horizontal, lo cual no presenta inconvenientes para los efectos del tiro por la poca altura del parapeto, que es tan sólo de 1^m,30.

El perfil de la obra de campaña (fig. 1) puede ejecutarse en seis ú ocho horas colocando cuatro hombres para cada 1^m,25 de longitud de cresta y repartiendo estos trabajadores en dos grupos para relevarse mutuamente. La trinchera reforzada de la fig. 2 puede hacerse en tres horas por cuatro hombres para cada 1^m,50 de longitud, y la trinchera reforzada de la fig. 3 exige próximamente dos horas y tres hombres para la misma longitud de cresta.

Si las condiciones del terreno permiten situar la línea de fuego anterior, al nivel del terreno natural, puede obtenerse el perfil de la obra de campaña en unas cuatro horas, á razon de cuatro hombres para cada 1^m,25 de desarrollo de cresta, como anteriormente. Pero como generalmente se establecen las obras en puntos culminantes, puede admitirse que en muchos casos bastará el perfil fig. 4 para descubrir de un modo conveniente el terreno que tenga delante. Este perfil presenta además dos ventajas: los fuegos son rasantes y la carencia de glásis dificulta la puntería del tiro de la artillería enemiga.

En terreno más inclinado, la organización de los perfiles con doble línea de fuego es mucho más fácil; y cuando la pendiente pasa de 10 grados, pueden obtenerse varios órdenes de fuegos

colocando sencillamente, unas detrás de otras, trincheras-abrigos con una sola línea de fuego; si se consideran suficientes dos trincheras, conviene disponer la trinchera anterior para tirar de rodillas y la otra para tirar de pié.

Ya se comprende que los perfiles citados no son todas las combinaciones que pueden proporcionar varios órdenes de fuegos en la fortificación de campaña. Así es que, en Plewna por ejemplo, en vez de colocar la primera línea de tiradores en el foso mismo de las obras, se situaron trincheras-abrigos aisladas y de poco relieve, sobre el borde de la contraescarpa de los reductos ó baterías. Esta disposición no parece muy conveniente, sobre todo cuando el terreno al frente es casi horizontal, pues los tiradores de la línea de fuego anterior se encuentran mucho ménos resguardados de los disparos casuales de la línea posterior. Es indudable que estas trincheras-abrigos fueron establecidas despues de construidas las obras, cuando la profundidad dada á los fosos no permitía ya utilizar éstos para la colocacion de tiradores. Además, el establecimiento de trincheras-abrigos por delante de emplazamientos para artillería supone, si se quiere utilizar *simultáneamente* las dos líneas de fuegos, que el plano de fuego de la batería pase unos 2 metros por encima de la línea de fuegos anterior, según la regla admitida en fortificación permanente. Así es que para tales disposiciones se necesita un terreno adecuado cuando se trate de obras de campaña, porque si no darían lugar á movimientos de tierra de mucha consideracion.

Organización del trazado para el empleo de fuegos escalonados.

—Resulta de lo que precede que para obtener fuegos escalonados hay que introducir modificaciones de importancia en los perfiles generalmente adoptados hasta el día para las obras de campaña; pero en cambio el empleo de estos fuegos influye muy poco en las formas admitidas para el trazado de dichas obras.

Segun los principios anteriormente expuestos, la existencia de dos órdenes de fuegos permite evitar en general, en las líneas extensas, los ángulos entrantes ó salientes muy pronunciados sin debilitar por eso el valor defensivo del sistema; en la ejecucion del trazado se deberá por consiguiente tener muy en cuenta, sobre todo, la accion de los fuegos de frente, sin desatender por lo demás la forma del terreno.

Además en estas líneas defensivas de gran extension procede dejar muchos intervalos. Hay que conservar grandes espacios cubiertos, de 25 á 30 metros de ancho, para dar lugar á las reacciones ofensivas y para facilitar tambien el acceso al terreno que está delante á las tropas formadas con un frente considerable: hay que reservar igualmente pequeños pasos de 1 á 2 metros de ancho para la circulacion de ginetes, patrullas, etc. Estas cortaduras presentan la ventaja de separar las unidades tácticas, pelotones, compañías, batallones, á las cuales se haya confiado la defensa de las diferentes porciones de las líneas. Como los grandes movimientos laterales de las tropas de la defensa no se verifican en la posición misma (como sucede por necesidad en las trincheras delante de una plaza sitiada) sino á cierta distancia á retaguardia de la posición, las muchas cortaduras de que se trata no pueden presentar inconveniente.

Estos pasos, por lo demás, son tanto más necesarios en las líneas que tienen dos órdenes de fuegos, cuanto que por estos puntos, en que están limitadas las diferentes porciones del parapeto, es por donde únicamente pueden establecerse las comunicaciones con la primera línea de fuego; se baja al foso por pequeñas rampas como sucede de ordinario en los trabajos de campaña.

Si se distribuye la guarnición de una línea de esta clase con fuegos escalonados, colocando á los hombres en una fila en el foso y en dos detrás del parapeto para hacer fuego de filas, ocupará una compañía en pié de guerra, ó sea unos 200 fusiles, un atrincheramiento de 50 metros de desarrollo, á razon de 0^m,60 á 0^m,80 por hombre.

Segun las fases que presente la accion se hará ocupar el foso por una parte de la fuerza, el parapeto por otra y la otra tercera parte se tendrá en reserva detrás del ala amenazada ó del centro de la línea. A esta última fuerza se la resguardará todo lo posible de los fuegos del enemigo, bien sea por la forma misma del terreno ó bien por medio de espaldones levantados al efecto: estará dispues-

ta, según las circunstancias, á ir á hacer descargas detrás del parapeto ó á llevar á cabo reacciones ofensivas por poco tiempo, pasando por un intervalo de la línea de defensa. De esta manera el jefe de la compañía tendrá toda su gente á la mano, lo que asegurará la unidad en la direccion del fuego. Si las circunstancias lo permitieran convendría organizar una porcion aislada de la línea de atrincheramientos para cada compañía.

Para un batallon el desarrollo de la línea deberá ser cuatro veces mayor, es decir, de 200 metros próximamente: en cada ala se conservarán abiertos intervalos de 30 metros para las reacciones ofensivas: estos intervalos servirán al mismo tiempo para dejar acceso á las trincheras anteriores. Tambien será preciso dejar hacia la mitad de la línea un paso de 1 á 2 metros de anchura; se cuidará de ocultar este paso por medio de una masa cubridora que resguardará tambien las rampas de acceso al foso anterior y permitirá á las patrullas enviadas sobre el terreno del frente, la salida en buenas condiciones.

Antes de empezar la accion convendrá establecer puestos de observacion detrás de estos espaldones avanzados.

Cuando el terreno tiene mucha pendiente y se han dispuesto en él varias líneas de fuego unas detrás de otras, hay que pensar en establecer entre ellas comunicaciones cubiertas, debiendo estar protegidas por ambos lados con espaldones cuando lo exijan las circunstancias. Se pondrá tanto más cuidado en la organizacion de las masas cubridoras cuanto más tiempo haya que sostenerse en la posición y más se vaya aproximando el agresor; á veces será preciso hacer abrigos enterrados para cubrir los puestos avanzados.

Respecto á las obras cerradas, apenas hay necesidad de modificar su trazado para el uso de fuegos escalonados. En general bastará disponer las partes de la obra que descubren el terreno del frente, para dos líneas de tiradores, una detrás del parapeto y otra en el foso. La comunicacion con éste se colocará en la gola. En el interior de la obra, los abrigos que se dispongan contra el fuego continuo de la artillería serán solo para la parte de guarnicion que ocupa la línea interior, es decir, para aquella que se destine al servicio dentro de la obra; para la que ocupa la línea anterior, ó sea el foso, los abrigos deben colocarse á cierta distancia de la obra, porque ésta es el blanco sobre el cual tira con preferencia la artillería enemiga. Por otra parte, es más fácil reforzar la línea de tiradores del foso con hombres que vengan de retaguardia, que tomándolos de los que guarnecen la obra.

Esta parte de tropas que quedan al exterior serán protegidas de un modo conveniente, si la forma del terreno no bastase para conseguirlo, construyendo abrigos por el estilo de los que tienen el perfil indicado en la fig. 5.

Convendrá dar al espaldon más próximo al enemigo 3 metros de espesor cuando se tema por parte de éste disparos continuados con granadas: la tierra necesaria para este refuerzo de la masa cubridora podrá obtenerse excavando un foso por delante.

Cada una de estas trincheras-abrigos debe servir para dos filas: hay que contar, pues, con 0^m,60 á 0^m,80 de desarrollo para cada hilera. Por regla general, cada una de las filas se sienta en uno de los dos escalones dispuestos en la trinchera; pero si el enemigo tira con shrapnels, sólo una fila puede utilizar el escalon adosado á la masa cubridora del lado del enemigo; la otra tiene que sentarse con la espalda hacia el enemigo, en el fondo mismo de la excavacion.

En cuanto al trazado de las obras debe ser análogo al indicado en la fig. 6.

Mientras dura el fuego continuo y prolongado que dirige la artillería enemiga contra la posición para preparar su ataque, los hombres destinados á ocupar la línea de dentro de la obra permanecerán en el foso interior de la cara *a a* que mira al enemigo y detrás del parapeto de la gola *b b*, y los defensores de la línea de fuego exterior se resguardarán detrás de los espaldones *c c*.

En cuanto empiece el ataque de la infantería hay que colocar desde luego una fila de defensores detrás de cada línea de fuego, y si el ataque tiende á aproximarse á ménos de 600 metros se establecen dos filas detrás de cada una.

Con objeto de que los hombres que se hallan detrás de los

abrigos c c puedan salir y ser conducidos á su puesto de combate sin que sean vistos por el enemigo, podrá ser útil colocar comunicaciones cubiertas d d.

Si se construyen trincheras-abrigos para reforzar los puntos de apoyo de una posicion, convendrá disponer tambien masas cubridoras para retenes y reservas detrás de dichas trincheras, sobre todo detrás de las alas extremas como se indica en la fig. 7.

En todos los casos será preciso cuidar de que haya considerables repuestos de municiones á disposicion de los defensores. Si fuera necesario se deberán colocar cajas de cartuchos en el talud interior del parapeto y en la contraescarpa. Algunos hombres encargados especialmente de este servicio distribuirán á los tiradores las municiones de repuesto, en el interior de la obra ó en el foso.

Empleo de los fuegos escalonados en la organizacion defensiva de las localidades.—Estos fuegos se han usado ventajosamente lo mismo para la defensa de las localidades que para la de las obras de campaña. Debe observarse, sin embargo, que no se puede sacar de ellos tan buen partido detrás de mamposterías como detrás de parapetos de tierra; pues no puede abrirse en un muro de mampostería más que un número limitado de aspilleras, y además los fuegos dirigidos por estas aberturas sólo tienen un campo de tiro limitado.

Si se tienen que organizar para la defensa casas ó muros de suficiente elevacion, será muchas veces ventajoso utilizarlos para colocar en ellos la línea de fuego posterior, situando la anterior en trincheras-abrigos: éstas deben hallarse á una distancia tal (de 15 á 20 metros) que no puedan alcanzarles los trozos de piedra ó de proyectiles producidos por los disparos de la artillería contra las mamposterías.

Si las circunstancias son favorables se podrá tomar para punto de apoyo de una posicion un pueblo atrincherado de este modo, haciéndolo susceptible de una enérgica resistencia. En este caso particular será posible combinar los fuegos escalonados con los de flanco para conseguir los mejores resultados.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES de la oficialidad del cuerpo y empleados subalternos, notificadas durante la segunda quincena de setiembre de 1883.

Grado	Empleos del		NOMBRES.	Fechas.
	Ejército.	Cuerpo.		

ASCENSOS EN EL CUERPO.

A teniente coronel.

C.¹ T.C. C.^e Sr. D. Licer Lopez de la Torre-Ayllon y Villerias, en la vacante de D. Pedro de Castro. } Real órden 21 Set.

A comandante.

C.¹ C.^e C.ⁿ Sr. D. José Marvá y Mayer, en la vacante de D. Licer Lopez. } Real órden 21 Set.

A capitán.

C.ⁿ T.^e D. Enrique Valenzuela y Sanchez-Muñoz, en la vacante de D. José Marvá. } Real órden 21 Set.

A Teniente.

A.² Al.^o D. Fernando Tuero y Puente, por haber terminado con aprovechamiento el plan general de estudios en la academia del cuerpo. } Real órden 14 Set.

BAJA.

C.¹ T.C. Sr. D. Santiago Moreno y Tovillas, se le concedió el retiro á petición suya. } Real órden 18 Set.

CONDECORACIONES.

Orden de San Hermenegildo.

Placa.

C.¹ Sr. D. Leandro Delgado y Fernandez, con la antigüedad de 3 de marzo de 1883. } Real órden 29 Set.

Cruz sencilla.

T.C. D. José Montero y Rodriguez, con la antigüedad de 1.^o de setiembre de 1877. } Real órden 29 Set.

Medalla de Alfonso XII, con el pasador de Estella.

C.^e C.ⁿ D. Salvador Perez y Perez, por hallarse comprendido en la circular de 8 de setiembre de 1875. } Real órden 22 Set.

SUPERNUMERARIO.

C.^e C.ⁿ D. Ramiro de la Madrid y Ahumada, á petición suya. } Real órden 7 Set.

EXCEDENTES QUE ENTRAN EN NÚMERO.

C.^e C.ⁿ D. Rafael Aguilar y Castañeda, en la vacante de D. Ramiro de la Madrid. } Real órden 17 Set.
T.C. C.^e C.ⁿ D. Jerónimo Mateos y Tellez, en la vacante de D. Juan Roca. } Real órden 6 Set.

REGRESADO DE ULTRAMAR.

C.^e C.ⁿ D. Ramon Domingo y Calderon, desembarcó en Santander el } 11 Set.

EXCEDENTE.

C.^e C.ⁿ D. Ramon Domingo y Calderon, por haber regresado de Ultramar. } Real órden 21 Set.

DESTINOS.

T.^e D. Fernando Tuero y Puente, al segundo batallon del segundo regimiento. } Orden del D. G. de 18 Set.
C.^e C.ⁿ D. Rafael Aguilar y Castañeda, al id. id. del regimiento montado. } Orden del D. G. de 20 Set.
T.C. C.^e C.ⁿ D. Jerónimo Mateos y Tellez, á la comandancia general subinspeccion de Granada. } Orden del D. G. de 21 Set.
C.¹ T.C. Sr. D. Licer Lopez de la Torre-Ayllon y Villerias, al primer batallon del tercer regimiento. }
C.¹ C.^e Sr. D. José Marvá y Mayer, continúa en la academia del cuerpo no obstante su ascenso. }
C.ⁿ D. Enrique Valenzuela y Sanchez-Muñoz, continúa en la academia general militar no obstante su ascenso. } Real órden 21 Set.
C.¹ T.C. Sr. D. Lope Blanco y Rodriguez de Cela, al detall de la comandancia de ingenieros de Valladolid. }
T.C. D. Vicente Orbaneja y Suarez, á comandante de ingenieros de la plaza de Búrgos. }
C.^e C.ⁿ D. Enrique Eizmendi y Sagarminaga, al detall de la comandancia de Sevilla. }
C.^e C.ⁿ D. Cipriano Diez y Reliegos, á la comandancia general subinspeccion de Castilla la Nueva. } Real órden 26 Set.
C.ⁿ D. Narciso Eguía y Argimbau, á la junta superior facultativa del cuerpo, como segundo secretario. }

LICENCIAS.

C.¹ T.C. Sr. D. Tomás de la Torre y Collado, un mes por enfermo para Madrid y Alhama de Aragon. } Real órden 14 Set.

EMPLEADOS SUBALTERNOS.

DESTINOS.

Maestro. . . . D. José Fontenla y Ferrin, á Algeciras. } Orden del
Maestro. . . . D. Leon Moreno y Cajal, á Gerona. . . } D. G. de
Maestro. . . . D. Adrian Gonzalez y Gallego, á Guadalajara. } 18 Set.

BAJA.

Dibujante. D. Miguel Campillo. } Orden del D. G. de 18 Set.

MADRID:

En la Imprenta del Memorial de Ingenieros