



AÑO LIV.

MADRID.—JULIO DE 1899.

NÚM. VII.

SUMARIO.—BAHÍA DE ALGECIRAS, por el comandante D. Jacobo García Roure. (*Conclusión.*)—
EL LIBRO DEL SR. ALZOLA Y LOS INGENIEROS MILITARES, por el coronel D. José Marvá.—EDU-
CACIÓN DE LAS TROPAS DE ZAPADORES, por el capitán D. Ramiro Soriano. Con tres láminas. (*Con-
clusión.*)—REVISTA MILITAR.—CRÓNICA CIENTÍFICA.—BIBLIOGRAFÍA.—SUMARIOS.

BAHÍA DE ALGECIRAS.

(Conclusión.)

D.—Comunicaciones.

FERROCARRILES.—Antes hemos dicho que en el Campo de Gibraltar hállase una sola línea férrea, la de Algeciras á Bobadilla. De antiguo existen los proyectos de otras dos: la de Cádiz al Campo de Gibraltar, y la de Málaga al Campamento.

En la obra *Gibraltar ante la historia, la diplomacia y la política*, escrita por D. Francisco M. Tubino, y publicada en Sevilla en 1863, figura ya un extracto del proyecto para la construcción y explotación de un ramal de ferrocarril entre Cádiz y el Campo de Gibraltar. El proyecto es del año 1856, y en él se indica como punto de partida, de enlace con la general de Cádiz, Sevilla y Madrid, uno inmediato á Cádiz (ahora suponemos que sería Cádiz ó San Fernando) y el término del ramal sobre el muelle de Algeciras. En el citado extracto hállase el resumen del presupuesto de construcción y se dan noticias de las condiciones generales de los terrenos que ocupará el ramal, «llanos generalmente hasta Tarifa, salvo algunas cortas escabrosidades en las

inmediaciones de Conil y Vejer; quebrado á trozos entre Tarifa y Algeciras, pero con declives suaves y aptitud suficiente para el radio de las curvas; ninguna marisma, pantano ni salina que desecar; ningún túnel ni obras de fábrica de grande importancia que construir». Ignoramos si el proyecto actual es ó no el primitivo; pero á la vista de los dos datos anteriores, deducimos que se trataba de seguir la costa y que las exigencias militares no estaban en él muy atendidas. Si *entra* la línea en el Campo, como debe, ni el terreno se hallará tan fácil, ni el presupuesto, por lo tanto, será tan bajo.

En el segundo de los proyectos, «línea Málaga-Campamento», según nuestras noticias, se dirige el trazado á Marbella, después á Boca-Leones (Puerto Arenillas, sobre el kilómetro 150 de la línea Bobadilla-Algeciras, unos 4 kilómetros más allá de la Almoraima), y pasando por las inmediaciones de San Roque, de manera que quede también servida Sierra-Carbonera, terminará en el Campamento.

Innecesario es decir que la realización, dentro de las exigencias militares, de los proyectos referidos sería de inmensa utilidad para la defensa del Campo. A las ventajas de la comunicación directa con Cádiz y Málaga, habría que añadir que esas vías facilitarían la concentración rápida de fuerzas, disminuyendo la aglomeración de tropas y material en Bobadilla. Sabido es que en este punto la línea Córdoba-Málaga se enlaza con la de Granada; que á 25 kilómetros de Bobadilla, en La Roda, afluye la línea de Utrera (Utrera á 37 kilómetros de Sevilla, línea Sevilla-Cádiz), y que en Puente Genil (á 23 kilómetros de La Roda) enlaza con la línea Córdoba-Málaga la de Puente Genil-Espeluy. Hoy, la vía única Bobadilla-Algeciras ha de dar salida á las tropas y material que procedentes de Madrid, Córdoba, Sevilla, Cádiz, Granada y Málaga, concurren á Bobadilla. Es claro que, en circunstancias ordinarias, entre el Campo, Cádiz y Málaga será ó puede ser preferible el transporte marítimo, pero en ciertos casos no convendría.

CARRETERAS.—La de Tarifa-Algeciras, de que tanto hablamos en este artículo, y la *nueva* de Algeciras á San Roque, pertenecen á la carretera general Cádiz (ó San Fernando) Málaga. El trozo de San Fernando á Algeciras fué terminado hace años; al de Algeciras á San Roque faltan los puentes sobre Palmones y Guadarranque; el de San Roque á Málaga está por empezar.

Todo lo que existe hoy de camino entre Málaga y San Roque, es uno de carros, de 114 kilómetros de longitud, que pasa por Fuengirola, Marbella, Estepona y Ventas de Guadiaro.

CAMINOS MILITARES.—1.º—*Grupo de obras de Punta Carnero*.—Partida del Llano de los Pastores sobre la carretera de Tarifa (á 2 kilómetros

de Algeciras) para seguir la barrancada del río Picaro, que atravesaría á la inmediación del Cortijo de Vuelta; por delante de éste y del de Custodio cruzaría después el arroyo del Lobo para entrar en la Ensenada de Getares, á la altura de la casilla de carabineros El Lazareto. De este punto á la Aguada ó Aguadilla, se introduciría en la sierra, aprovechando los primeros 300 metros de la senda que conduce al Faro, menos la rampa de acceso, que es de excesiva pendiente. Después habría de dirigirse el trazado por detrás del cortijo Viña de Marcelo, quedando longitud suficiente para continuar el camino hasta el emplazamiento de las baterías y fuerte, sin necesidad de pendientes exageradas. El desarrollo de este camino desde la carretera de Tarifa, sería de 5 á 7 kilómetros; de construcción fácil hasta El Lazareto, donde empezarían las dificultades, primero por ser el terreno muy suelto (detritus de losas de una antigua cantera), y después demasiado fuerte, roca dura. Entre las obras de fábrica, algunas habría de importancia, como el puente sobre el Picaro (anchura 10 metros), el viaducto en la Aguadilla y algún otro en la sierra, si bien presumimos que por conveniente adaptación al terreno, á costa de mayor desarrollo y de pasar por curvas de radio reducido, se podría atravesar en baden casi todas las gargantas.

El trazado anterior tiene el defecto importante de presentarse á la vista del mar desde el Lazareto hasta las obras; sin embargo, hemos de hacer constar que entraría en la Sierra á altitud aproximada de 20 metros para continuar ganando altura hasta las de 60 á 100 metros de las baterías y fuerte. A pesar del defecto citado preferimos esta traza á las otras que hemos tanteado, que resultarían bastante más largas y costosas á causa de lo quebrada que es la sierra de la Luna. Así hubimos de desechar el pensamiento de partir más allá de los Guijos (3 kilómetros de Algeciras) y también el de hacerle arrancar á la altura de la Venta de Pelayo, á media legua de Puerto Bugeo y á 7 kilómetros de Algeciras. En ambos, desde la carretera de Tarifa, se entraría desde luego en la Sierra y no serían vistos desde el mar, pero se conseguiría esto á costa de un gasto grande, teniendo el segundo de los dos que acabamos de citar el inconveniente de estar su arranque lo bastante cerca del Estrecho (por el arroyo Cala Botija, que desagua en el Estrecho, 3 y medio kilómetros y por la cuenca del Guadalmesi poco más) y lo bastante lejos de la posición central de los Adalides para constituir un peligro.

2.º—*Grupo central.*—Para la batería de San García se utilizaría 1 kilómetro del camino de Punta Carnero (desde la carretera de Tarifa hasta poco antes de atravesar el Picaro, frente al Cortijo del Guijo); después, por el Llano de los Aperadores, y casi en línea recta, se llegaría á la batería. Longitud desde la bifurcación, 1 kilómetro próximamente.

Fuerte de los Adalides.—Aprovechamiento de la carretera nueva á San Roque (continuación de la de Cádiz á Algeciras por Tarifa) hasta la casería de Nuestra Señora del Carmen (ó de María Marquez, según los planos); después unos 400 metros del camino Algeciras-Los Barrios, y por la vertiente occidental del cerro desarrollárase con facilidad el camino de acceso.

Batería Torre Almiranta.—En terreno casi horizontal; unos centenares de metros bastarían para unir la obra con la carretera nueva de San Roque, haciendo el empalme enfrente de la casería de Nuestra Señora del Carmen. El camino quedaría entre los dos barrancos de «Los Ladrones» y «del Cuco.»

Para los cuarteles y edificios militares detrás de Los Adalides, poco habría que hacer, por la proximidad á que quedarían, con relación al camino Algeciras-Los Barrios.

3.º—*Grupo Zorreras, San Roque, Sierra Carbonera.*—Partiendo de San Roque y aprovechando la primera parte del camino de Estepona, se entra en Sierra Carbonera á la conveniente altitud para llegar á Torre Carbonera por camino fácilmente desarrollable sobre la vertiente occidental de aquélla. De éste saldría el de La Pedrera, del cual arrancaría el de Buena-Vista y Granahal. Utilizaríamos, mediante arreglo, el camino que pasa por detrás de estos cerros, el camino de San Roque al Campamento y abriríamos uno nuevo por el arroyo de la Madre Vieja. Con todos, estableceríase una red de comunicación, en la que quedarían servidas todas las obras desde Guadarranque á Sierra Carbonera (inclusive), en condiciones de unión triple con San Roque.

Por disposición de la superioridad emprendióse el verano pasado la construcción de un camino militar de San Roque á los Llanos de Garate (Sierra Carbonera) y según tenemos entendido quedó terminado ó próximo á terminar el trabajo de explanación. Con este camino algo varía el plan que teníamos presentado, pero ya en los Llanos, con una longitud de 1700 á 2000 metros más de carretera se llegará á Torre Carbonera con pendientes moderadas. Para la comunicación entre estos dos puntos, utilizable para infantería y artillería de montaña, existe una buena vereda que parte del «Rancho de Rosa» y que pasa por las fuentes del «Hierro» y de «Yerba Buena.»

OTROS CAMINOS DE NECESARIA Ó CONVENIENTE APLICACIÓN.—Además de los caminos cuya construcción proponemos, necesitan reparos de consideración: el de la estación de San Roque al pueblo de este nombre; el de Algeciras á Los Barrios, variando quizás su trazado al paso del río Palmones, con un puente á las inmediaciones del Paso de las Grullas y siguiendo después la senda que hoy sirve de atajo. Construídos los puen-

tes de la carretera á San Roque, se contará con un buen camino, que cumple además la condición de ir, en lo posible, fuera de la vista del mar. Del camino de la estación férrea de los Barrios no hablamos, porque de establecerse la estación militar detrás de los Adalides, servirá para el objeto el camino Algeciras-Los Barrios.

Hay otros caminos de menor importancia, de aplicación puramente local, que conviene tener en buen estado para ocupar, cuando llegue el caso, ciertas posiciones; por ejemplo:

a) El que en Algeciras une el barrio de Villa Vieja con la Punta del Rodeo, camino de servidumbre de fincas que allí existen y que después continúa en senda por detrás de San García hasta la playa de la Ensenada de Getares. Este camino, que tiene un mal pontón de madera sobre el Saladillo, es de importancia, por la situación de la Punta del Rodeo entre la de San García y Algeciras.

b) La Punta del Riconcillo, al Norte de la de La Almiranta, es sitio de posible ocupación: pues bien, pasado el cementerio el camino es ya de penoso tránsito en época de lluvias, y después del barranco del Cuco la subida á la Punta es imposible para carros y muy difícil para caballerías y peatones.

En la mejora ó utilización de los medios de comunicación no hemos de olvidar ni aun las veredas que atraviesan el país, sobre todo en la sierra, porque nos permitirán en ocasiones dadas llevar á donde convenga fuerzas de infantería y de artillería de montaña. De estos caminos hay algunos muy utilizables por el ahorro de tiempo que se consigue al seguirlos; esto lo saben muy bien las gentes que se dedican á *cierto negocio*. Ejemplo de ellos: los que de la carretera de Tarifa se dirigen al Estrecho y la trocha de Algeciras á Tarifa.

En los vericuetos utilizables de Punta Carnero convendría el arreglo de algunos pasos que son verdaderamente peligrosos.

Observación.—Para el artillado de la generalidad de las obras podría seguirse medio más expedito que el de transportar las piezas á lo largo de los caminos militares. Al muelle de Algeciras no pueden atracar barcos ni aun de mediano calado, pero trasbordando el material del barco á chalanas de carga no sería difícil atracar éstas á tierra en puntos inmediatos á los de emplazamiento. Las chalanas que hemos usado en la bahía tienen: 0^m,20 de calado sin carga, 0^m,52 cargadas á la máxima de 25 toneladas, anchura 5^m,50 y longitud 15^m,50. La lancha *Ejército*, muy usada en Ceuta, tiene: longitud 18 metros, anchura 7, altura 2^m,80, calado sin carga 0^m,93, id. con carga ordinaria 1^m,53; carga corriente 60 toneladas; cala por tonelada 0^m,01.

A las inmediaciones de San García y de Punta Carnero el arrecife

forma canalillos de la suficiente anchura y profundidad (marea alta) para que, mediante una ligerísima limpieza de ellos, puedan atracar á tierra las chalanas citadas, y con un trabajo de preparación más detenido la lancha *Ejército*. Desembarcado el material se subiría á su emplazamiento por medio de planos inclinados, á lo cual se presta el terreno en más de un sitio. Algo parecido podría hacerse por Almiranta, y convendría, pues si bien la longitud de camino entre este punto y el muelle ó estación de ferrocarril de Algeciras no llega á 2 kilómetros, la carretera de ronda tiene un trayecto largo de pendiente penosa. Compréndese desde luego que en el transporte marítimo se hallará análogo beneficio para las baterías de la Pileta, Mirador, Punta Mala y Atunara y quizá para alguna de las más altas.

Comunicaciones telegráficas.

A las líneas civiles existentes habría que añadir las necesarias para las obras y algunos cuarteles, con estaciones centrales en Los Adalides y San Roque. La telegrafía óptica sería de gran auxilio, por tener intercomunicación visual todos los puntos elegidos para baterías y fuertes, menos entre Adalides y Punta Carnero, Punta San García y Punta Carnero, pero á muy corta distancia (cinco minutos de marcha) del Cerro del Carnero hay una altura desde la cual se descubre todo el Campo. Los Barrios tendría como única comunicación Los Adalides.

Iluminación eléctrica.

Para Punta Carnero, instalación fija; para los otros dos grupos, quizá conviniera más el empleo de material móvil de campaña.

*
* *

La desaliñada relación que precede indica cuanto habría que hacer en la bahía de Algeciras: crearlo todo, puesto que nada existe.

A principios de este siglo aún teníamos puntos fortificados; en el istmo, los castillos de Santa Bárbara y de San Felipe, extremo de *la línea de banquetas* de Montemar; en Punta Mala; en Rocadillo; alguno en Getares y en Punta Carnero. De ellos quedan..... porciones de terrenos de límites más ó menos definidos, motivos de preocupación de la Comandancia de Ingenieros del Campo, que se vé obligada á continua lucha con los que creen que los bienes del Estado constituyen «hacienda de pícaros».

No existen esas fortificaciones, porque durante la guerra de la Independencia nuestros *aliados*, los ingleses, destruyeron algunas, alegando que podían servir de refugio á los invasores; las demás las hizo desaparecer..... el tiempo.

¿Por qué de entonces acá nada se ha hecho, siquiera el trabajo de la hormiga? Es pregunta que no podemos contestar, como tampoco es prudente que sigamos hablando del asunto.

Pero ya que el estado *económico* del país no permite emprender en gran escala obras de la importancia de las indicadas, bueno sería ir haciendo algo, para evitar siquiera males mayores: vías de comunicación, cuarteles, sobre todo en Punta Carnero y en Sierra Carbonera; y algún batallón de nuestro Cuerpo podría dedicarse entretanto á ejercicios de Escuela práctica, para lo cual se encontrarían por aquel país terrenos de la más variada configuración.

Úbeda, febrero de 1899.

JACOBO GARCÍA ROURE.

EL LIBRO DEL SR. ALZOLA

“LAS OBRAS PÚBLICAS EN ESPAÑA” (1)

Y LOS INGENIEROS MILITARES.

ON decir que el libro de que nos vamos á ocupar es del ingeniero de caminos D. Pablo de Alzola, excusamos demostrar su bondad. Tiene sobradamente acreditados su ilustración y sus extensos conocimientos profesionales el Sr. Alzola, para que sea necesario dar en testimonio de ello nuevas pruebas.

No por esto hemos de dejar de enviarle nuestro aplauso por la historia de las obras públicas, que ha dado á luz, y de recomendar su lectura, no solamente á los ingenieros, sino á cuantas personas se interesen por el progreso material de nuestro país. Y nos complace tanto más el justo elogio que sinceramente tributamos al autor, cuanto que nos da

(1) *Las Obras públicas en España, Estudio histórico*, por D. PABLO DE ALZOLA y MINONDO, ingeniero jefe de caminos, canales y puertos.—Bilbao.—Imprenta de la Casa de Misericordia.—Un tomo en 4.º, de 600 páginas.

motivo, con su excelente obra, para llamar la atención respecto á la participación que el Cuerpo de Ingenieros militares ha tenido en el desenvolvimiento de las obras públicas en España y reivindicar para éste el puesto que le corresponde, no tan bien conocido como debiera serlo en justicia.

El estudio histórico que de las obras públicas en España hace el autor, está dividido en cinco épocas bien caracterizadas, comprendiendo la primera desde los tiempos más remotos hasta el advenimiento de la Casa de Austria. Ocupan el principal lugar en este lapso, las importantes obras realizadas durante la dominación romana y de que son prueba palpable los numerosos restos de ellas; calzadas, puentes, acueductos, canales y otras obras hidráulicas; siendo dignos también de atención los trabajos que la cultura árabe realizó, especialmente en cuanto se relaciona con los riegos, acequias, pantanos, partidores, etc.

La segunda se refiere á los reinados de Carlos I y Felipe II. En este período, el de mayor apogeo de España, no correspondió lo hecho en obras públicas á la grandeza de la época, tal vez por la gran extensión de los dominios españoles y por que las continuadas guerras que hubo que sostener absorbían los recursos de la nación.

Felipe III, Felipe IV y Carlos II señalan la época de decadencia de España, en todos los ramos, y por ende en el de Obras públicas.

En cambio los primeros Borbones, especialmente Fernando VI y Carlos III, diéronlas grande impulso, de modo que el siglo XVIII puede considerarse de regeneración en este punto. Esta es la *época cuarta* á que hace referencia el autor, y en la cual desempeñaron sobresaliente papel los ingenieros militares.

Corresponde la *quinta época* al período contemporáneo, durante el cual las obras públicas costeadas por el Estado estuvieron en la Península á cargo del Cuerpo de ingenieros de caminos (1).

Contiene el libro gran riqueza de datos, que aún hubiera podido aumentar el autor con los que encierran los archivos de la ingeniería militar.

Desde los comienzos del siglo XVI puede decirse que empieza el servicio de ingenieros emancipado del de la artillería, con el cual llegó á confundirse en épocas anteriores.

El famoso Pedro Navarro formó en Italia muchos ingenieros españoles; Juan Renna, que prestó grandes servicios en España y Africa; Pe-

(1) En Ultramar siguieron entendiendo en ellas los ingenieros militares hasta el año 1866, y aun después de esta época fueron muchos los ingenieros del ejército que, por escasez del personal civil, desempeñaron los cargos de éstos en Filipinas, Puerto-Rico y Cuba.

dro de Paso, que fortificó á Santander en 1523; Guevara, autor de grandes mejoras en Pamplona. Alvar Gómez el *Zagal*, Juan de Eguizabal, Villariche, Miguel Fermín, Juan de Zurita, Francisco de Aguilera, Pedro de Angulo y otros varios, son de esta época.

España no podía suministrar tantos ingenieros como exigian las atenciones de sus vastos dominios. De aquí el que viniesen del extranjero, especialmente de Italia, durante el siglo xvi, hombres eminentes que influyeron poderosamente en los adelantos de la ingeniería.

De este número fueron Bartolomé Campi, Pompeo Targon, Pachote, Cervellón; Benedicto de Ravenna, autor de las fortificaciones de Bona; Juan Bautista Calvi, sabio ingeniero que trabajó en la ciudadela de Perpiñán, plazas de Rosas, Cádiz, Ibiza, etc.; Palearo (il Fratino); sobresañando entre todos Juan Bautista Antonelli, el ilustre autor del *Pensamiento general de los ríos de la Península*, que presentó á Felipe II en 15 de diciembre de 1582, y director, entre otras muchas obras, de las fortificaciones de Peñíscola, Alicante, Cartagena, Orán y Mazalquivir.

A pesar de estos valiosos refuerzos, escribía Antonelli al secretario de la Guerra D. Juan Delgado, en 1581, que *los ingenieros se iban acabando y había esterilidad de ellos* (1).

No se crea que la ingeniería militar del siglo xvi entendía solamente en asuntos de fortificación. Todos los ingenieros, y á su cabeza el insigne Antonelli, realizaron numerosos trabajos y proyectos relativos al servicio civil, tanto en la Península como en los demás dominios españoles, ya porque se relacionasen con la defensa de plazas de la costa y diesen lugar á la erección de obras marítimas, ya en trabajos de los que hoy se denominan de *utilidad pública*.

En el siglo xvii fué todavía mayor que en el xvi la escasez de ingenieros. Lo comprueba la Real Cédula expedida en Madrid á 20 de agosto de 1637, por Felipe IV, concediendo distinciones honoríficas á los que se dedicasen á la ingeniería militar. Por esto, al ocurrir la guerra de Sucesión entraron al servicio de España algunos ingenieros franceses, sin que faltasen, sin embargo, españoles que alternasen con ellos. Mal siglo fué éste para los ingenieros, especialmente en el reinado de Carlos II, durante el cual llegó á su colmo la decadencia de las letras y de las ciencias.

En cambio en el siglo xviii, con Felipe V, Fernando VI y Carlos III, las obras públicas tuvieron impulso y desarrollo muy grandes, y en ellas intervinieron muy principalmente los ingenieros militares.

(1) *Resumen histórico del arma de Ingenieros*.—MEMORIAL DE INGENIEROS, 1816, página 87.

Al ilustre teniente general D. Jorge Próspero de Verboon, marqués de este título, insigne ingeniero francés que vino á la Península en la guerra de Sucesión, se debe la reorganización del Cuerpo de Ingenieros militares. Felipe V, conecedor de su mérito, le nombró *Ingeniero general* en 13 de enero de 1710, con amplísimas facultades, que Verboon supo utilizar, para plantear sábiamente, en 17 de abril de 1711, la nueva organización del Cuerpo, haciendo rigurosa elección de los ingenieros de España, Italia y Flandes, para formar sólida base de la institución que había de responder á los vastos servicios civiles y militares que habían de exigírsele, servicios cuyo alcance determinan bien claramente las *Reales Ordenanzas é instrucción de 4 de julio de 1718, para los ingenieros, dividida en dos partes* (1).

Que los servicios encomendados por esta organización al Cuerpo de Ingenieros militares, fueron, éntre otros, los que hoy tiene á su cargo el de Ingenieros de caminos, queda bien probado, tanto por las citadas *Ordenanzas*, cuanto por los trabajos que realizaron aquéllos, y de que han quedado numerosos ejemplares. Dividiáse el Cuerpo en las clases de *ingenieros directores, en jefe, en segundo, ordinarios y extraordinarios*, clasificación muy parecida á la que actualmente tienen los ingenieros civiles. En 1728 estaban distribuidos en las diversas regiones de la Península, Baleares y Africa, 128 ingenieros de todas clases (2).

Dice el inglés G. Coxe en su *Historia de la casa de Borbon*: «*En 1711 se organizó el Cuerpo de Ingenieros militares. Una junta, compuesta de oficiales instruidos, recibió encargo de examinar todos los proyectos relativos á la fortificación y á las obras, y sobre todo de investigar todos los descubrimientos científicos de los países extranjeros que fueran aplicables á la defensa de España y América*» (3).

(1) *En la primera se trata de la formación de mapas ó cartas geográficas de provincias, con observaciones y notas sobre los ríos que se pudiesen hacer navegables, acquias para molinos, batanes y riegos, y otras diversas diligencias dirigidas al beneficio universal de los pueblos, y asimismo al reconocimiento y formación de planos y relaciones de plazas, puertos de mar, bahías y costas, y de los reparos y nuevas obras que necesitasen, con el tanto de su coste. En la segunda se expresan los reconocimientos, tanteos y formalidades con que se han de proponer, determinar y ejecutar las obras nuevas y los reparos que fueran precisos en las fortificaciones, almacenes, cuarteles, muelles y otras fábricas Reales, y sobre conservación de las plazas y puertos de mar.* (Colección de Ordenanzas de Portugués.—Madrid, 1764.—Véase también el *Resúmen histórico del arma de Ingenieros*, MEMORIAL DE INGENIEROS, año 1846, páginas 105 y 160).

(2) *Resúmen histórico del arma de Ingenieros*.—MEMORIAL DE INGENIEROS, 1846, página 106.

(3) *España bajo el reinado de la casa de Borbon, de 1700 á 1788*, escrita en inglés por Guillermo Coxe, traducción al español por D. Jacinto Salas y Quiroga.—Tomo III, página 247.—Madrid, 1846.

El ilustre cardenal Alberoni, que tanto se interesó en el desarrollo de los intereses materiales de España, supo utilizar, para el mejor éxito de sus planes, los conocimientos científicos del Cuerpo, creado siete años antes.

«También se organizó un plan con objeto de investigar exactamente el estado de los productos y recursos del reino, á fin de que pudiese servir este trabajo de base para promover mejoras ulteriores. Sabieron varios oficiales de ingenieros á reconocer las provincias, con instrucciones que prueban que ningún manantial de prosperidad, ni el más insignificante, se ocultaba al cuidado del ministro.»—(4 de julio de 1718) (1).

Y añade Varela y Limia en su *Resúmen histórico del arma de Ingenieros*: «Se les encargó, por regla general (á los ingenieros), la dirección de las grandes obras públicas civiles, costeadas con fondos del Estado; y las admirables carreteras de Galicia, Andalucía, Santander y otras provincias, proyectos de muchos canales, aduanas de Madrid, Barcelona y Cádiz, etc., atestiguan el saber y laboriosidad de los Sabatinis, Abarcas, Cermeños, Lemaures, Romalis, Hermosillas y otros.»—(MEMORIAL DE INGENIEROS, 1846, página 92.)

El Cuerpo se nutrió, tanto en esta época como en los reinados de Fernando VI y Carlos III, no solamente con ingenieros españoles sino también con distinguidos ingenieros italianos, hasta que se fundaron establecimientos de instrucción que proporcionaron reemplazo exclusivamente nacional (2).

En 1779 y 1780, dividiéronse los diversos servicios del Cuerpo en tres secciones, nombrando: á D. Pedro Lucuce, el ilustrado jefe de la Academia de Barcelona, *director y comandante del ramo de Academias militares*; á D. Silvestre Abarca, *director y comandante del ramo de fortificaciones del reino*; y al famoso D. Francisco Sabatini, *director y comandante del ramo de caminos, puentes, edificios de arquitectura civil y canales de riego y navegación*.

Todas estas secciones volvieron á reunirse en 1791 en una sola, bajo la dirección del mencionado Sabatini, que tomó el nombre de *director y comandante de caminos, puentes y edificios de arquitectura civil y canales de riego y navegación, é inspector general de los ramos de academias y fortificación*. Este largo nombre manifiesta que el ingeniero militar del siglo XVIII cultivaba todos los ramos profesionales de la arquitectura general y entendía en el proyecto y ejecución de edificios, caminos, canales y puertos.

(1) G. Coxe, traducido por Salas.—Tomo II, página 177.

(2) VARELA Y LIMIA: *Resúmen histórico del arma Ingenieros*.—MEMORIAL DE INGENIEROS, 1846.

Muy larga sería la relación de las obras públicas proyectadas y dirigidas por los ingenieros militares del siglo XVIII. Algunas de ellas están consignadas en el libro del Sr. Alzola, y muchos de los ingenieros que cita, sin darles denominación, fueron militares (1).

La historia del Cuerpo de Ingenieros militares, en lo que se refiere á su intervención en las obras públicas de España, está por hacer todavía, y no disponemos de espacio y materiales para llevar á cabo labor tan interesante é instructiva. Pero no podemos dejar de citar algunos nombres y algunos hechos, que, aunque de modo incompleto, servirán para aumentar las noticias que da el Sr. Alzola de los servicios que en el ramo de obras de utilidad pública ha prestado nuestro Cuerpo (2).

Los ingenieros militares Bernardo Lana y Sebastián Rodolphe, presentaron en 10 de febrero de 1739, con el título *Razón de los tanteos hechos sobre el proyecto de hacer el río Ebro navegable desde Zaragoza hasta el mar Mediterráneo* (3), una notable Memoria que comprende tres proyectos distintos, con designación de las obras necesarias, presas, esclusas, canales al descubierto y subterráneos, almenaras, puentes y toda clase de fábricas, acompañando los presupuestos correspondientes.

D. Domingo Ferrari, ingeniero extraordinario, por mandato del capitán general de Aragón D. Lucas Spínola, fué comisionado para ejecutar las obras de saneamiento y aprovechamiento de las aguas de la laguna (4), que entre los lugares de Celda, Villarquemado y Santa Eulalia (provincia de Teruel) habían formado la fuente de Celda y algunos manantiales. Los canales, acequias, azudes, puentes, molinos, etc. que construyó dicho ingeniero de 1729 á 1732, convirtieron una región estéril é infectada en otra fecunda, beneficiada por riegos, poblada de árboles y sana.

En la real acequia del Jarama trabajaron D. Carlos de Frosne (Real orden de 2 de abril de 1740) y el que fué después insigne comandante de ingenieros en el glorioso sitio de Gerona, D. Guillermo Minali.

D. Francisco Llobet, ingeniero militar del siglo XVIII, proyectó la navegación del Manzanares.—(Docum. cop. de Simancas.—Siglo XVIII,

(1) Entre otros Thurut (D. Bartolomé), que trabajó en las obras del puerto de Málaga; los Lemaures, Cramme, Cranc, Lana y Rodolphe.

(2) Debemos muchas de estas noticias á nuestros compañeros La Llave, Giráldez y Vives. Otras las hemos adquirido en el Depósito Topográfico.

(3) *En virtud del orden de Su Magestad (Q. D. G.) é instrucción dada por el Intendente del Reyno de Aragón D. Joseph del Campillo y Cossio.*—Depósito Topográfico de Ingenieros. Ministerio de la Guerra.

(4) *De una legua de largo y media de ancho.*—Manuscrito del Depósito de Ingenieros. Ministerio de la Guerra.

página 621).—Fueron directores del canal del Manzanares D. Mariano Lleopart (26 diciembre 1776) y D. Miguel Hermosilla y Carvajal (1) (28 enero 1791).

Siendo Hermosilla director de las obras del canal escribió un *Dictámen sobre la necesidad y utilidad de la continuación del canal del Manzanares hasta el real sitio de Aranjuez, la de la navegación del Tajo desde su nacimiento hasta el mismo sitio y la del Guadiela hasta que se une con el Tajo, con un cálculo de las ventajas que esta navegación traería á la corte y al reino, coste de toda la obra y el modo más económico de hacerla* (2).

El teniente coronel de ingenieros é ingeniero en segundo, D. Juan de Escoffet, director de la acequia de Lorca, en 12 de noviembre de 1774, en unión de otro ingeniero militar, D. Francisco Angulo, hizo importantes obras hidráulicas. De él son los escritos siguientes:

Memoria sobre la acequia de Alcira.—Valencia, 21 de julio de 1768. (MS. Dep.º Topogr. Ings.)

Relación que explica el proyecto de conducir las Aguas potables de los Manantiales de los Monttes de la Zarzadilla para Abastecer la Ciudad de Lorca.—Lorca, 20 de julio de 1770.—(MS. Dep.º Topogr. Ings.)

Informe pasado á la Real Cámara sobre el Proyecto de hacer Puerto de entrada y salida y de poblar el sitio llamado las Aguilas.—Lorca, 20 de agosto de 1773.—(MS. Dep.º Topogr. Ings.)

El famoso ingeniero militar D. Silvestre Abarca, autor de un *Proyecto general del canal de navegación y riego que se propone hacer en la parte septentrional de Castilla la Vieja, con las aguas de los rios Camesa, Rubregon y Pisuerqa, modo de arreglar las tierras, obras que se proponen y parajes en que se han de construir* (3), estuvo trabajando en el canal de Campos en 1755, en unión de otros varios ingenieros militares. (4).

(1) Este ilustré ingeniero militar hizo la traza del Hospital General de Madrid (1748), edificio que fué después construído por Sabatini, también famoso ingeniero militar, autor de la cúpula de la iglesia de San Francisco, de la Aduana (hoy ministerio de Hacienda), puerta de Alcalá y de otros muchos notables monumentos.

Hermosilla tradujo á Vitrubio con notas y aclaraciones y escribió un tratado de máquinas necesarias para la construcción de edificios. También hizo notables trabajos en la Alhambra.—(Doc. cop. de Simancas.—Siglo XVIII, pág. 621.)

(2) Año de 1804.—(Reimpreso en Zaragoza en la oficina de Miedes.)

(3) Ms. fechado en Villaumbrales, 9 noviembre 1755.—(Dep. Top. Ings.)—El mismo Abarca hizo en 1754 un «Proyecto general para las minas del azogue que se hallan en la villa del Almadén».—(Ms. del Dep. Top.)

(4) D. Fernando Ulloa, D. Joaquín Casaviella y D. Juan Courtoy. (R. O. 15 febrero 1755).—Fueron destinados al canal de Castilla los ingenieros militares D. Miguel Roncali, D. José Pedregal, D. Antonio Exarch y D. Lorenzo Alvarado (R. O. de 12 septiembre 1761), y D. Fernando Ulloa, D. Juan Homar, D. Joaquín Isasi y D. Manuel Guperto (R. O. 12 noviembre 1774).

D. Miguel Taramas proyectó en 1761 la conducción de aguas á la villa de Umbrete.—(Ms. Bibl. Acad. Ings.)

Los hermanos Lemaur trabajaron en el canal de Guadarrama; Don Joaquín Villanova en el de Aragón (6 julio 1775); en la acequia de Alfaro, D. Bartolomé Amfour (R. O. 12 noviembre 1774); D. Francisco Gozar (R. O. 27 enero 1768), y D. José Espelius (R. O. 24 abril 1768) en las obras para hacer navegable el Guadalquivir desde Sanlúcar á Sevilla y á Córdoba.

D. Joaquín Casaviella, que fué teniente general en 1794, escribió en 1767 un *Discurso político en que se trata de las utilidades que traen al Estado las acequias de regadío y de los obstáculos que se les oponen, con varias reflexiones y advertencias conducentes á la más segura y pronta comprensión de este asunto*.—(Ms. Bibl. Ings. G. 1.^a-2.^a)

Por aquellos tiempos redactó D. Joaquín Lacroix su *Extracto de la Memoria para acompañar al proyecto de un canal de navegación desde la ciudad de Valencia al puerto del Grao* (Bibl. Acad. Hist., P. 222, g. 7.^a); y V. Vargas Ponce, ingeniero militar como los anteriores, presentó los *Planos y proyecto de un canal, ríos Castril y Guahardal*. (Bibl. Academia Hist., B. 218, E. 2.^o, g. 8.^a)

D. Jaime Sicre, que ya en 1737 había informado sobre las obras proyectadas para mejorar la ría de Bilbao, formó nuevo proyecto en 1738.

En 1731 proyectó D. Ignacio Sala el arrecife de Cádiz á la Isla, ejecutando las obras D. Silvestre Abarca, de 1757 á 1760.—El mismo Sala hizo un proyecto para mejorar el puerto de Cádiz y otro para lazareto en 1744.

En los caminos de Madrid á Cádiz y Madrid á Galicia, trabajaron D. Felipe Cramme, D. José Crane, D. Gregorio Espinosa, Espelius, Lemaur, Travesi, Hermosilla, Lleopart y otros varios (1761 á 1774). En el camino de Cataluña, D. Carlos Saliquet, D. Pedro Beaumont y Don José Cardoso; en el de Valencia, D. Pedro de Ara, D. Valentin Grima-rest y D. Felipe Ramirez (1774), y en las obras de Sierra Morena, Beaumont, Raymundo, Isaba, Ferminon y del Pozo (1767 y 1768).

El ingeniero en segundo D. Josef García Martínez escribió su *Proyecto que ofrece á L. R. P. de S. M. para la más prompta execusion de los caminos Reales y transversales en mayor bien de su real servicio y felicidad de la Monarquía*.—(Ms. Tortosa, 5 febrero 1784.—Dep. Top. Ings.)

El sabio ingeniero militar D. Pedro Martín Cermeño proyectó el camino de Barcelona á Lérida, descrito en un *Dictamen sobre el nuevo camino real que se construye desde Barcelona á Lérida*.—(Ms. anónimo fechado en Barcelona en 27 marzo 1763.—Bibl. Acad. Ings.)

En Málaga los trabajos de extracción y acarreo de piedra desde la

torre de San Telmo al muelle de Levante, dieron principio el 22 de septiembre de 1722 y continuaron los años sucesivos hasta julio de 1786 en que terminaron.

Las obras del muelle nuevo, comenzadas en 1727, suspendidas en 1746, y reanudadas en 1770, dieron fin en 1798.

El dragado y limpia del puerto tuvo lugar en los años de 1728 á 1769, y 1780 á 1789.

El encauzamiento del Guadalmedina, se realizó de 1785 á 1786.

Todos estos trabajos estuvieron dirigidos por ingenieros militares (1), entre los cuales deben ser mencionados los ilustres Thurut (1720), Martín Cermeño (D. Juan), Cramme y otros.

La antigua catedral gótica de Lérida, fué cerrada al culto, convertida en cuartel en 1707 y rodeada de fortificaciones, con motivo de las guerras de Cataluña. Ordenada por Carlos III la construcción de una nueva catedral, fué ésta proyectada por D. Pedro Martín Cermeño, y construida desde 1761 á 1781 por Sebatini.

El mismo Cermeño proyectó (1744) y ejecutó la Aduana y otros edificios en Málaga sobre los terrenos abandonados por el mar.—Las obras de la Aduana de Cádiz estaban por aquella época á cargo de Cavallero.

D. Carlos Francisco Cabrer construyó en Barcelona el teatro de Santa Cruz (hoy Principal), que se inauguró el 4 de noviembre de 1788.

Entre los numerosos ejemplos que pudiéramos presentar, citamos á continuación dos, que demuestran de qué modo, y aún para obras de pequeña importancia, se acudía á los ingenieros militares.

I. *Relación de las obras ejecutadas en los pretiles de los ríos Ebro y Huerba, puente de piedra sobre el mismo Ebro y caminos extramuros de esta ciudad, con motivo de venir SS. MM. á ella, de orden del Excelentísimo Sr. D. Jorge Juan de Guillelmi, capitán general y gobernador de este reyno, por el teniente coronel D. Luis de Baccigalupi, mayor de brigada del Real Cuerpo de Ingenieros, comandante en el citado reyno de Aragón. Zaragoza, 31 de diciembre de 1802.*—(Ms. del Dep. de Ings., Ministerio de la Guerra.)

II. *Reconocimiento practicado para la elección de terreno útil á la construcción de un almacén donde pueda depositarse la sal que ha de conducir-*

(1) Coronel D. Bartolomé Thurut (1720), D. Pedro Caysevox (1730), D. Juan Bautista Boisefet (1737), D. Juan Martín Cermeño (1738), D. Felipe Cramme (1740), D. Agustín Ibáñez (1751), D. Carlos Agustín Girand (1754), D. José Muñoz (1758), D. Jose Gaudon (1760), D. Ricardo Aylmer (1771), D. Francisco Gozar (1773), Don José Gaudon (1775), D. José Ruíz Cermeño (1784), D. Antonio Alvarez Barba (1787), D. Manuel Gisport (1788), D. Segismundo Font (1788), D. Antonio Domel (1791), D. Francisco de Orta (1799).

se á esta ciudad de Zaragoza, de la que se extrae de la mina situada á las inmediaciones del lugar de Torres, en el monte del Castellar, junto al río Ebro, por el ingeniero militar D. Narciso Boen y Miró.—Zaragoza, 30 de julio de 1769.—(Ms. del Dep. Top. de Ings.)

Durante la primera parte del siglo actual, continuaron ocupándose los ingenieros militares en obras públicas del Estado, y los nombres de Bustamante, Cortinez, Sierra, Lemaur (D. Carlos), Ibarrola y otros varios van unidos á trabajos de esta índole. Esto, aparte de los Alamedas, Peras, Ugartes, Recachos, Zenarruzas y otros que tanta participación tomaron en la construcción de los primeros ferrocarriles españoles.

A la creación del Cuerpo de ingenieros de caminos algunos ingenieros militares pasaron á formar parte de aquél (1).

En Ultramar, los ingenieros militares estuvieron encargados de las obras públicas hasta 1866.

Los faros de Maternillos, el Morro y otros varios de la isla de Cuba, así como otras muchas obras de utilidad pública, fueron construidas por el Cuerpo de Ingenieros militares (2).

La conducción á la Habana de las aguas de los manantiales de Vento, es obra magnífica del brigadier D. Francisco de Albear.

El puente sobre el Pasig, en Manila; el camino del Abra á Cagayán, abierto por Liébana durante el mando del general Moriones, y otras obras, son muestra de los trabajos de nuestros compañeros en Filipinas. Esto sin contar con que, hasta hace pocos años, y debido á la escasez de personal civil voluntario, muchas de las plazas de ingenieros de caminos de Filipinas y Puerto Rico fueron desempeñadas por ingenieros militares, que pasaron con este objeto á depender, temporalmente, de la dirección de Obras públicas del Ministerio de Ultramar.

Hemos bosquejado en las anteriores líneas la ingerencia de los ingenieros militares en las obras públicas, no solamente en la época en que no había en España otra clase de ingenieros, sino con posterioridad á la creación del Cuerpo de caminos.

Esta ingerencia está justificada por la semejanza de las aplicaciones que hacen estos dos Cuerpos de sus aptitudes legales en servicio del Estado.

Entre los diversos ramos profesionales de la *Arquitectura*, en su acepción más lata, figura el ingeniero militar como el encargado del proyecto y ejecución de todas las obras relacionadas con la defensa del Estado, del mismo modo que al arquitecto toca la erección de edificios, el

(1) Recordamos ahora á los Sres. Arrieta (D. Antonio) y Aquino.

(2) Campuzano (D. Juan).—(*Memoria sobre las obras públicas en Cuba*).

ingeniero naval construye los barcos, y el ingeniero de caminos se ocupa en las obras llamadas de utilidad pública.

De la definición de ingeniero militar se deduce que para el cumplimiento de su cometido tiene que ejercer de arquitecto y de ingeniero de caminos.

Construye edificios destinados á albergar colectividades, tales como cuarteles, hospitales, academias militares, etc. Construye pabellones de oficiales, factorías, almacenes, edificios destinados á oficinas y á la industria militar. Es, pues, un arquitecto.

Es muy común la errónea idea de que la misión del ingeniero militar se limita á la construcción de obras de fortificación.

Cierto es que esta parte de su cometido ocupa uno de los primeros lugares; y no hemos de negarle su importancia desde el punto de vista de las dificultades de construcción general que encierra.

No hay problema de construcción que no pueda presentarse en la creación de una plaza de guerra. El ingeniero militar que la proyecta y construye, ha de disponer de todos los recursos de la ciencia del ingeniero; no solamente de lo que pudiéramos llamar asignaturas del *bachillerato* de la construcción general, esto es, conocimiento de los materiales, su empleo, estereotomía de la piedra, de la madera y del hierro, cimentaciones ordinarias é hidráulicas y resistencia de materiales, sino también de hidráulica aplicada, de vías de comunicación y de obras hidráulicas en los ríos y en el mar.

Los diversos elementos defensivos se enlazan por medio de caminos ordinarios y de hierro; y estas mismas clases de vías son necesarias como medios auxiliares de la construcción. Hay que atender al abastecimiento de aguas potables de las guarniciones. Hay que construir, en las plazas marítimas, muelles, diques sumergidos, islotes artificiales ¿Qué importa que el objeto de estas obras sea para cerrar un canal, como basamento de un fuerte marítimo, ó con cualquier otro objeto defensivo? Las dificultades no son por esto menores; y á los ingenieros que han construido las obras marítimas de defensa del arsenal de Spezia, á los que han erigido los islotes para el fuerte marítimo de Pampus, en Holanda, de Middelgrund, en Copenhague, y otros varios que fuera ocioso citar, no se les podrá negar competencia en esta clase de obras. Las carreteras construidas con motivo de las fortificaciones de Pamplona, de los campos atrincherados de Oyarzun y de Jaca ¿son diferentes, en cuanto á su construcción, de las carreteras ordinarias? La subida de aguas al fuerte de San Cristobal, de Pamplona, y al de Erlaitz ¿son otra cosa que problemas particulares del general de una conducción y distribución de aguas?

Pero dejando aparte los problemas de fortificación de plazas terrestres y marítimas, conviene dejar sentado que una de las misiones principales del ingeniero militar en campaña es la de atender á todos los trabajos de viabilidad. Por eso se dice que el arma de Ingenieros es el *arma de las vías de comunicación*. Destrucción de estas vías en los casos de necesidad, su reconstrucción, y aun construcción de vías nuevas, éstas son las labores más difíciles de los ingenieros en campaña, dada la premura con que se hacen y la falta de elementos. ¡Cuántas dificultades encierra, en muchos casos, la construcción de un puente improvisado! Materiales heterogéneos y escasos, ausencia de medios auxiliares de construcción, brevísimo tiempo disponible, por que si en paz el tiempo vale oro, en la guerra es oro y sangre. Puentes del momento se han construído que han condensado más amarguras y esfuerzos intelectuales que los consumidos en el puente de Lavaur ó en el del Forth.

Mucho nos podríamos extender en este punto, pero basta lo expuesto para llevar al espíritu más receloso el convencimiento de que, en el servicio del Estado, los ingenieros militares están obligados á desempeñar funciones análogas á las de los arquitectos é ingenieros de caminos. Lo cual, al par que demuestra la extensión de sus aptitudes legales, explica la participación que tomaron en las obras públicas de España, antes y después de la creación del ilustrado Cuerpo que hoy las tiene á su cargo, y en el que ocupa tan honroso lugar el Sr. D. Pablo de Alzola.

J. MARVÁ.

EDUCACIÓN DE LAS TROPAS DE ZAPADORES.

PROYECTO DE REGLAMENTO TÁCTICO DE ZAPADORES.

(Conclusión.)

SEGUNDA PARTE.

INSTRUCCIÓN DE SECCIÓN.

1.^ª La unidad técnica ó de trabajo de los zapadores es la sección, debiendo, por tanto, bastarse á sí misma para efectuar toda clase de trabajos con la extensión que le permita su contingente. La unión de varias secciones en el trabajo no introduce modificación en la manera de efec-

tuar éste, y se reduce al *trazado* por el capitán que las manda, de las líneas y dimensiones generales, á la repartición que ha de hacer de las partes de la obra entre sus tenientes, y á las prevenciones que ha de hacerles é instrucciones que ha de darles, encaminadas á dar unidad de plan al conjunto.

2.^a Siendo el oficial el responsable ante su capitán de la rapidez y perfección del trabajo de su sección, es el más directamente interesado en su perfecta instrucción, y debe examinarla de continuo de todos los conocimientos teóricos y prácticos que encierra esta instrucción, dando parte á su capitán de las deficiencias que notare en los zapadores, cabos y sargentos que á ella sean destinados, para de este modo salvar su responsabilidad, sin perjuicio de instruirlos en el menor tiempo que pueda si son susceptibles de ello, ó hacerlo saber si juzga que son ineptos para el cargo que se les haya conferido.

3.^a Procurará el oficial, en cuanto le sea posible, completar la instrucción de su sección dentro del cuartel para evitar cuando trabaje en el polígono el tener que detenerse en los detalles, porque estas detenciones, á más de aumentar las molestias que á la tropa causa el estar alejada del cuartel, quitan á los trabajos el aspecto que han de tener en campaña, aspecto que á toda costa ha de tratarse de imitar en las Escuelas Prácticas.

INSTRUCCIÓN INDIVIDUAL DE LOS CABOS.

Obligaciones del cabo, según las Reales Ordenanzas de Ingenieros.

1.^o Los cabos deben saber todas las obligaciones que les señala mi Ordenanza general, y las explicadas en los dos títulos precedentes, para enseñarlas y hacerlas cumplir exactamente en sus respectivas escuadras, guardias, destacamentos, trabajos y demás funciones del servicio y á cualquiera tropa que tengan bajo sus órdenes: además observarán las que se prefijan en este artículo.

3.^o Luego que se destine un recluta á una escuadra deberá enseñarle el cabo los nombres propios de los útiles y herramientas más usuales, el modo de servirse de ellas y las ocasiones en que debe emplearlas. Asimismo le enseñará á conocer sus distintos estados de *buen servicio*, *mediano* y *malo*, con el modo de enmangarlos.

4.^o El cabo que se nombre en cada compañía para conducir dos veces á la semana los reclutas que haya en ella á la cuadra ó paraje en que á este fin se custodien modelos de faginas, cestones, salchichones, piquetes, blindas, etc., y los diversos útiles y herramientas de zapadores y

minadores, les explicará prolijamente y con la mayor claridad los nombres de los materiales, efectos, enseres, útiles y herramientas que no conozcan, su uso, las dimensiones y el modo de construir los primeros, con todo lo demás que pueda contribuir á la instrucción de los reclutas.

6.º El cabo deberá aplicarse mucho á ejecutar con perfección todos los trabajos en que se le instruya en la Escuela Práctica para enseñar á los soldados de su escuadra, y cuidar de que los ejecuten bien en campaña y con la prontitud que conviene.

7.º Siempre que se halle empleado en los trabajos con tropa de su cuerpo ú otra del ejército, celará que ejecute cada uno la parte que se le encargue, con actividad y perfección, arreglándose á las dimensiones é instrucciones que se le hayan dado: cuidará de que no se extravíen ni inutilicen los útiles ó herramientas con que trabajen y procurará se reemplacen las muy deterioradas para que se adelante la obra.

8.º Celará y será responsable de que las estacas, piquetes, cestones, faginas, etc., que construyan los soldados que se hallen bajo su dirección, se arreglen á los modelos ó dimensiones señaladas.

9.º Siempre que se le nombre para reconocer los efectos expresados en el artículo precedente ú otros que se hayan de recibir, examinará con el mayor cuidado si tienen las cualidades prevenidas; y de cualquier defecto que notare dará parte á su oficial, á fin de que, viéndolos por sí, los mande desechar ó tome la providencia que corresponda.

10. Si en los trabajos de trinchera ú otros de campaña hirieren á alguno de los soldados que tenga á sus órdenes, dará parte inmediatamente al sargento que le mande, á fin de que se providencie le conduzcan al hospital de la sangre, y si fuere muerto lo retiren.

11. Siempre que se halle empleado en los trabajos de las minas pondrá por su parte el mayor cuidado en que se observen todas las prevenciones y órdenes dadas por el oficial que dirija su construcción.

12. De cualquier novedad que advierta en la mina dará parte sin el menor retardo á su jefe inmediato, en especial si notare ó se apercibiese trabajo del minador enemigo.

13. Visitará á menudo las centinelas ó escuchas que se pongan en las galerías y ramales y cuidará de relevarlas á las horas señaladas; enterándolas muy por menor de cuanto deban hacer y observar.

14. Siempre que se haya de cargar una mina observará las precauciones y órdenes que según las circunstancias le prefiere el oficial que esté mandando, á fin de evitar todo incidente y acelerar el trabajo.

15. Cuando se le encargue dar fuego á la mina cumplirá escrupulosamente cuanto le prescriba el oficial de ingenieros que le esté mandando, á fin de que la voladura no se anticipe ó retarde. Y luego que lo

Una cuadrilla necesita:

- 2 Marrazos.
- 2 Palancas.
- 1 Brague.
- 1 Sierra.
- 1 Alicates.
- 1 Rollo de alambre.
- 1 Mazo.

Cestones.

Deben ser derechos, rígidos y no tener claros entre el ramaje, por donde se pueda salir la tierra, pero sin estar excesivamente apretados.

Dimensiones del cestón de zapa:

Diámetro exterior.	65 centímetros.
Diámetro interior.	50 »
Altura de tejido.	80 »
Altura de piquetes.	1 metro.
Número de piquetes.	8

Una cuadrilla necesita:

- 2 Marrazos.
- 2 Mazos.
- 1 Sierra.
- 1 Alicates.
- 1 Rollo de alambre.

Zarzos.

Deben tener las mismas condiciones que los cestones.

Dimensiones:

Longitud.	2 metros.
Altura.	0 ^m ,80 á 1 ^m ,20
Número de piquetes.	6

Herramientas necesarias, las mismas que para los cestones.

Sacos terreros.

Los sacos terreros deben ser de tela fuerte de cáñamo, no tener roturas y estar provistos de una cuerda para atarlos.

Dimensiones vacíos:

Largo.	65 centímetros.
Ancho.	33 centímetros.

Para llenar de tierra se necesita por cuadrilla:

1 Azada.

1 Pala.

El número 1 excava la tierra, el 2 sostiene el saco, mientras el 1 de segunda fila lo llena, y el 2 de segunda fila lo ata y aparca.

Adobes.

Los adobes, después de secos, no deben tener grietas ni desigualdades en las caras. Han de ser de doble largo que ancho y todos iguales.

Para su fabricación se necesita por cuadrilla:

1 Zapapico.

1 Azada.

1 Mazo.

2 Cubos (ó una carretilla).

1 Gradilla.

El zapador número 1 prepara la tierra, el número 2 amasa el barro, y el 1 de segunda fila lo transporta á donde está el 2, que lo moldea con la gradilla.

Tepes.

Deben ser de terreno húmedo, de espesor uniforme y lo más grandes que sea posible.

Se necesita por cuadrilla:

1 Pala ó azada.

2 Carretillas.

El zapador número 1 los arranca, los de segunda fila los transportan y el 2 de primera hace el revestimiento.

Cuando se destine á este trabajo una escuadra y la distancia sea de 100 á 200 metros, la distribución debe ser: la primera cuadrilla arranca, segunda y tercera transportan, y el cabo hace el revestimiento.

Cuerdas.

Deben ser de color claro y no tener mal olor, pintas negras ni pelusa. Los torones deben ser iguales y uniforme el torcido.

Trabajos de excavación con zapadores.

El cabo distribuirá la parte de trinchera que se le designe entre sus cuadrillas, encargándose de ejecutar por sí las directrices y trabajos delicados. Si no cupiesen las tres cuadrillas, hará descansar una ó dos, compensando este descanso con el mayor esfuerzo en el trabajo.

Herramienta para una cuadrilla:

Terreno flojo. . . 1 azada. . . y 3 palas.
 Terreno medio. . . 2 zapapicos. y 2 palas.
 Terreno duro. . . 3 zapapicos. y 1 pala.

El cabo que mande una escuadra de zapadores, tendrá en cuenta que es el único responsable ante el sargento de su pelotón del trabajo ejecutado, y que la rapidez y perfección de este trabajo han de ser, á los ojos de su capitán, las pruebas que acrediten su aplicación y dotes de mando.

Trabajos de excavación con infantería.

El cabo que sea destinado con su escuadra á trabajar en unión de una sección, una compañía ó cualquier otra fracción de tropas de infantería, se presentará al teniente, capitán ó jefe que la mande, y se pondrá á sus órdenes, presentándole además el ejemplar que ha de tener del presente Reglamento para que pueda ver los siguientes artículos:

1.º Los zapadores incorporados á las tropas de infantería que se ocupan en trabajos técnicos, tienen por misión servir de modelos en la manera de efectuar el trabajo y contestar lo mejor que sepan las preguntas que se les hagan relativas á los trabajos.

2.º Los asuntos sobre que podrá pedirse informe á los zapadores serán los siguientes: primero, explicación del trazado; segundo, número de hombres que podrán trabajar á la vez; tercero, organización y distribución de trabajadores; cuarto, número y clase de herramienta que necesitan en cada período del trabajo; quinto, dimensiones prevenidas; sexto, procedimientos prácticos de trabajo.

3.º El comandante de la fracción de zapadores será responsable de los informes que dé á los jefes, oficiales y tropas de infantería, pero no lo será del adelanto ni perfección de la obra, que corresponde al comandante de toda la fuerza.

4.º El comandante de la fracción de zapadores dará parte á sus superiores, cuando se presenten, de la marcha de la obra, con expresión de los errores que crea se han cometido, para, de ser ciertos, que se estudie el oportuno remedio.

Trabajos de zapa.

	Ancho en el fondo.	Ancho en la parte alta.	Profundidad.	Longitud.
Forma de cabeza. . . .	0 ^m ,30	1 ^m ,00	1 ^m ,40	3 ^m ,00
Forma de ensanche. . .	0 ^m ,10	1 ^m ,50	1 ^m ,40	5 ^m ,00
Forma definitiva. . . .	2 ^m ,30	3 ^m ,00	1 ^m 40,	8 ^m ,00

Utiles necesarios para una cabeza de zapa.

De minador.

1 Azada ó zapapico. 1 Pala. 1 Draga.

De zapador.

2 Zapapicos. 1 Draga. 2 Cubrenucas.
5 Palas. 4 Pares de rodilleras. 10 Piquetes y 2 reglas.

Trabajos de mina.

Fozos.

Dimensiones: De 1.^a, 1^m,32.
De 2.^a, 1^m,00.
De 3.^a, 0^m,87.

La cuadrilla de ataque necesita los útiles siguientes:

De minador.

1 Zapapico. 1 Barra. 1 Pala.

De zapador.

2 Palas. 1 Martillo. 1 Plomada.
1 Hacha de mano. 1 Tenazas. 1 Cuerda.
2 Mazos. 1 Nivel. 1 Kilógramo de pun-
1 Sierra. 1 Escuadra. tas.
1 Serrucho. 1 Metro.

Galerias.

Dimensiones: De 1.^a, 2^m,00 × 2^m,10.
De 2.^a, 2^m,00 × 1^m,00.
De 3.^a, 1^m,50 × 1^m,00.

Herramientas necesarias:

De minador.

2 Barras. 1 Lámpara.
2 Lenguas de buey. 1 Draga.

De zapador.

2 Zapapicos. 1 Martillo. 1 Plomada.
3 Palas. 1 Tenazas. 1 Cuerda.
2 Mazos. 1 Nivel. 1 Kilóg. de puntas.
1 Sierra. 1 Escuadra. 4 Espuertas.
1 Serrucho. 1 Metro.

Ramales.

Dimensiones: De 1.^a, $1^m,00 \times 0^m,80$.
De 2.^a, $0^m,80 \times 0^m,65$.

Herramientas necesarias:

De minador.

1 Zapapico.	1 Draga.
1 Barra.	1 Lámpara.
1 Lengua de buey:	

De zapador.

1 Pala.	1 Tenazas.	1 Cuerda.
2 Mazos.	1 Nivel.	1 Kilógramo de pun- tas.
1 Sierra.	1 Escuadra.	4 Espuertas.
1 SERRUCHO.	1 Metro.	
1 Martillo.	1 Plomada.	

Ramal de combate.

Dimensiones: $0^m,70 \times 0^m,60$.

Herramientas necesarias:

De minador.

1 Barra.	1 Draga.
1 Lengua de buey.	1 Lámpara.

De zapador.

1 Mazo.	2 Espuertas.
1 Nivel.	1 Metro.
1 Escuadra.	

Fogatas.

Herramientas necesarias para una escuadra:

6 Zapapicos.	1 Escuadra.	15 Piquetes.
6 Palas.	1 Metro.	50 Metros de cuerda.

Amarres y ligaduras.

Los amarres deben ser seguros, sencillos y fáciles de desatar.

Se empleará al amarrar un cabo de ancla ó amarra:

A una pieza de madera suelta.	Vuelta de braza.
A un entramado ó poste fijo.	Id. de braza ó ballestrinque.
A una argolla ó barra.	Id. de rezón ó un corredizo.
A otro cabo.	Nudo recto, de tejedor é inglés.

Se empleará para ligar, cuerda de persiana doble.

Las ligaduras deben tener muchas vueltas y pocos nudos, seguros y fáciles de desatar. Su resistencia se mide por el número de vueltas.

El cabo hará por sí mismo todos los amarres, y reconocerá todas las ligaduras hechas por su escuadra.

Maniobras de fuerza.

Cuando el cabo mande una maniobra de fuerza á su escuadra, será responsable de los accidentes que puedan ocurrir. Para evitarlos es preciso: mando único, prudente y sereno, obediencia inmediata y silencio absoluto en la tropa.

El cabo que deba mandar una maniobra de fuerza, tendrá en cuenta las reglas siguientes:

1.^a Designará á cada cuadrilla el puesto que ha de ocupar, nombrándola por su número, y corregirá la colocación de cada zapador, si no estuviere con arreglo á lo prevenido en la instrucción del recluta.

2.^a Explicará antes de empezar lo que pueda ofrecer dificultad, para evitar hacerlo cuando la gente esté cargada.

3.^a Se colocará á ocho ó diez pasos de distancia, para abarcar con la vista toda su gente, y antes de cada voz, dirá siempre la cuadrilla ó zapador á quién va dirigida ó dará la voz de *todos*.

Trabajos de carpintería.

El cabo designará el empleo de cada pieza de madera con arreglo á las instrucciones que haya recibido, reconociéndola previamente para poder dar parte de los defectos de importancia, que puedan comprometer la estabilidad de la obra. Hará el trazado de los cortes, hilos, ensambladuras y empalmes, distribuyendo el trabajo cuanto pueda, á fin de que no se pierda tiempo y se termine la obra con rapidez.

Asimismo será de su deber pedir con tiempo las puntas, clavos, grapas, pernos, tornillos y herrajes indispensables para la obra.

Trabajos de albañilería.

Organización de una cuadrilla:

- 1 Oficial de albañil.
- 1 Peón de mano.
- 1 Peón de transporte.
- 1 Batidor de mortero ó amasador de yeso.

Herramienta para una cuadrilla:

- 2 Paletas.
- 1 Plomada.

- 1 Nivel.
- 4 Reglones.
- 1 Batidera ó azada.
- 4 Cubos.
- 1 Carretilla.

Para demoler ó abrir aspilleras:

- 2 Barras.
- 2 Alcotanas ó picos de corte.

El cabo será el responsable de la colocación de las maestras y del trazado de hiladas.

INSTRUCCIÓN INDIVIDUAL DEL SARGENTO.

Obligaciones de los sargentos de zapadores, según las Reales Ordenanzas de Ingenieros.

1.º Los sargentos, además de las obligaciones que les impone mi Ordenanza general, deberán saber todas las expresadas en los tres títulos precedentes, y las que les prefijan los artículos del presente, para cumplirlas y hacerlas observar. Ningún cabo podrá ser ascendido á sargento sin que preceda el exámen de su aptitud é instrucción para desempeñar debidamente las funciones de este empleo.

2.º Se dedicarán los sargentos con el mayor esmero, durante los ejercicios de la Escuela práctica, á imponerse en la construcción de las obras de campaña y modo de trazarlas, para ayudar á los oficiales ó suplir su falta en las circunstancias urgentes; asimismo procurarán imponerse en los demás trabajos cuya ejecución es frecuente en la guerra, y en todo lo concerniente al servicio de campaña que expresa el reglamento nono.

3.º En lo perteneciente al ramo de minas será también de su obligación dedicarse á adquirir los conocimientos necesarios para conducir en la práctica todos sus trabajos, bajo las órdenes del oficial que los dirija.

5.º El sargento que esté de semana reunirá todos los días á la hora prevenida á los reclutas y les leerá las leyes penales, obligaciones del soldado de infantería y las de los zapadores, explicándoles los artículos en que tengan dudas y manifestándoles las ventajas y salidas que concedo á los que se conduzcan con honradez, aplicación y celo en mi servicio. A estas conferencias asistirán frecuentemente los oficiales de semana, como responsables de la instrucción de sus compañías.

6.º Cuando conozca el sargento que alguno de los expresados reclu-

tas se halla impuesto en todo lo que previene el anterior artículo, lo hará presente al subalterno de semana, para que llegue á noticia del capitán, á fin de que le examine y si queda satisfecho de su instrucción mande relevarle de las referidas conferencias.

Organización de las Escuelas teóricas de sargentos, según las Reales Ordenanzas de Ingenieros.

1.º Para que los sargentos puedan adquirir los conocimientos que exige el desempeño de los cargos que se les confien en los diversos trabajos y operaciones del instituto del Cuerpo de Zapadores y Minadores, se establecerá una Escuela en que se les enseñen los primeros elementos de la aritmética y geometría, en cuanto baste para que en las diversas ocurrencias de la práctica puedan conducirse con tino y conocimiento.

2.º Con el mismo objeto se les instruirá en las operaciones más sencillas de la geometría práctica para medir distancias y alturas, trazar figuras semejantes sobre el terreno, dividir ángulos, levantar y bajar perpendiculares y demás prácticas que puedan ofrecerles, omitiendo las demostraciones, y cuanto sea de difícil inteligencia, á fin de que en general puedan comprenderlas todos.

3.º Siguiendo el mismo método se les dará una sucinta idea de las obras de fortificación y minas, en cuanto baste para que sepan sus nombres y puedan conducir en la práctica los trabajos con arreglo á las prevenciones de sus oficiales.

4.º Para que la referida enseñanza pueda tener efecto, se formará un tratado que comprenda los indicados objetos, escrito con sencillez y claridad, á fin de que pueda adoptarse en esta Escuela y por su poco volumen llevarlo consigo los sargentos en campaña.

7.º El curso durará un año, y concluido, se volverá á empezar con los nuevos alumnos y los del anterior curso que deseen afirmar los conocimientos que hayan adquirido.

8.º La asistencia á la Escuela será dos días á la semana, los que el coronel señale, que prefijará también las horas, en la inteligencia de que ha de durar dos la enseñanza.

10. Luego que los alumnos se hallen en estado, cuidará el profesor de sacarlos al campo un día á la semana, para instruirlos en las operaciones prácticas que menciona el artículo 2.º

11. Cada cuatro meses habrá exámenes, á que asistirán los jefes y oficiales del Cuerpo; y del aprovechamiento que en ellos manifiesten los

alumnos, formarán relaciones duplicadas los profesores, y firmadas, las las entregarán al coronel para su noticia.

12. Al fin del curso habrá exámenes generales en público, para que se haga notoria la aplicación y aprovechamiento de los alumnos y el celo de los profesores. A los sargentos que hayan concluido el curso con aprovechamiento, les darán los profesores la certificación correspondiente, firmada de ambos y vistada por el coronel, á fin de que en todos tiempos puedan hacer constar su aplicación.

13. A los individuos del regimiento que hayan concluido con mayor aprovechamiento el curso, les servirá de recomendación para sus ascensos ó salidas proporcionadas á sus conocimientos, si por las demás circunstancias no lo desmerecen.

18. Los oficiales de compañía promoverán la concurrencia de los sargentos á esta Escuela, y en especial la de aquellos que tengan disposición para hacer progresos en el estudio.

Artículos de las Reales Ordenanzas de Ingenieros relativos á las Escuelas prácticas que deben cumplir ó hacer cumplir á sus inferiores los sargentos de zapadores.

1.º A fin de que mi regimiento Real de Zapadores pueda adquirir durante la paz, mediante un continuo ejercicio, la instrucción necesaria para llenar en la guerra las vastas y complicadas funciones de su instituto, con la prontitud y acierto que tanto interesa al bien de mi servicio y gloria de mis armas, es mi voluntad que se establezca, bajo la dirección del coronel, una Escuela práctica en donde los soldados del referido Cuerpo se ejerciten incesantemente en todas las prácticas que puedan ofrecérsele en el discurso de una guerra.

14. En esta Escuela práctica se empezará por enseñar á los soldados el modo de servirse, según las circunstancias, de las diversas clases de herramientas y útiles, la construcción de faginas, salchichones, zarzos, blindas, piquetes, cestones, etc., y de emplear estos materiales en la construcción de las obras de campaña y otras provisionales, según las direcciones marcadas sobre el terreno, y dar á las tierras el declivio señalado, según su mayor ó menor tenacidad ó consistencia.

15. Asimismo se les enseñará el modo de cortar los tepes y emplearlos en revestir las obras; la construcción de tapias y de revestimientos de adobes y piedra seca; la formación de talas de árboles, y el modo de preparar los árboles y asegurarlos, con las diversas formas en que se

pueden disponer para aumentar la resistencia de las obras de campaña, enseñándoles á preparar y plantar las diversas clases de empalizadas.

16. Se les impondrá en la construcción de los pozos de lobo y demás trabajos de esta especie, dirigidos á aumentar las defensas, y en todo lo perteneciente al ejercicio de la zapa y construcción de puentes militares de todas especies sobre ríos, arroyos y barrancos, incluso el modo de echar y recoger los de barcas ó pontones y la construcción de balsas ó jangadas; reparación de caminos y pronta habilitación de los malos pasos. También se les instruirá en el modo de formar vados ó habilitarlos y en el de romperlos para impedir su paso al enemigo.

17. Se instruirán en la construcción de baterías y sus repuestos de municiones, en el modo de hacer los espaldones y construir barracas y barracones con toda especie de materiales.

18. Para ejercitarse en los trabajos de las minas se elegirán los parajes más á propósito por la diversidad de terrenos y edificios derruidos ú otras obras que puedan volarse sin perjuicio de mis vasallos.

19. Se instruirá en general á los individuos del regimiento en el modo de arruinar, así al nivel del terreno como por los cimientos, las obras y edificios que menciona el anterior artículo, y en cuanto sea posible, en cortar caminos, volar puentes, sangrar fosos y dar salida á sus aguas.

20. Después de haberles enseñado el uso de los diversos útiles é instrumentos que se emplean en los trabajos de las minas, se les instruirá en el modo de abrir los pozos, dirigir las galerías y ramales, desaguarlas y ventilarlas; sostener las tierras según sus diferentes calidades, hacer las salchichas y canales, compasar los fuegos y cargar y atacar los hornillos.

21. Asimismo se les enseñará el modo de buscar las contraminas y apoderarse de ellas ó destruirlas, el uso de éstas en la defensa de las plazas y la construcción de fogatas, barrenos y pistoletes, imponiéndoles en todos los medios y ardidés que se emplean en la guerra subterránea.

Consideraciones que han de tener presentes los sargentos al ejercer el mando.

1.^a La *obediencia* que se funda solo en el miedo á la pena impuesta, no resiste á las duras pruebas que en los ejércitos se le exigen. El verdadero fundamento de la *obediencia* es el *respeto*, consecuencia del *prestigio* que producen el *saber*, la *honradez* y la *justicia*.

2.^a Para no extralimitarse en el *mando*, es preciso no olvidar nunca que se manda en *nombre del Rey*, que sólo obliga al soldado á obedecer en *lo concerniente al servicio*.

3.^a Tendrán presente los sargentos que una de las partes del mando militar es la educación moral de los inferiores ó sea la enseñanza de las prácticas de las virtudes militares, que son: la *actividad*, la *puntualidad*, la *vigilancia*, la *constancia*, el *patriotismo*, el *honor*, la *lealtad*, el *valor*, la *sobriedad*, el *sacrificio* y el *heroísmo*, teniendo en cuenta que la única manera eficaz de conseguir dicha enseñanza, es por medio del ejemplo, pues en vano tratará de exigir dichas virtudes en sus inferiores el que no las practica.

4.^a Nada desmoraliza más que los premios y los castigos injustos. Para aplicarlos con justicia, procurarán no tomar como favor ú ofensa á su persona las acciones buenas ó malas de sus inferiores, y descartado así el amor propio, podrán medir la virtud ó falta y aplicar el premio ó castigo con justicia, si se aseguran primero, pensándolo con calma, de que nunca su conciencia pueda tacharlos de apasionados.

Conocimientos técnicos que deben poseer los sargentos de zapadores con arreglo al artículo 2.º del título 3.º del reglamento 8.º de las Reales Ordenanzas de Ingenieros.

1.º *Trazado de alineaciones.*—El sargento á quien se mande marcar una línea sobre el terreno, clavará dos banderolas junto á los piquetes que la determinen, y colocándose luego á ocho pasos de uno de ellos mirando hacia el otro, hará señas á un ayudante, que provisto de otra banderola la moverá con arreglo á las indicaciones del sargento, hasta que quede colocada en la línea y á la distancia conveniente, y entonces marcará el punto con un piquete.

De esta manera situará todos los piquetes intermedios ó en prolongación, que crea convenientes ó que se le ordenen, y los hará unir luego por una cuerda de cáñamo ó esparto, atada al primero por una vuelta de braza y á los demás por vueltas de ballestrinque.

2.º *Medida de longitudes.*—El sargento mandará al ayudante en dirección de la línea que se ha de medir, haciéndole llevar en la mano izquierda la anilla de la cinta y en la derecha los clavos, piquetes ó piedras que habrán de servirle para dejar marcado el punto donde llegue la anilla en cada tendido de la cinta. Cuando llegue al fin, el ayudante debe colocar la anilla á la altura del piquete extremo para que el sargento aprecie el retazo que queda por medir.

En cada tendido el sargento colocará el otro extremo de la cinta, que llevará en la mano izquierda, en la señal anterior dejada por el ayudante, alineará á éste hasta que toda la cinta quede en la línea, y después de hacerle una indicación para que ponga la nueva señal, recogerá.

la que acaba de utilizar para emplearla más tarde cuando se acaben las que lleva el ayudante.

Cuando haya terminado de medir todas las longitudes que se le haya ordenado, entregará la relación al oficial para que éste las haga comprobar ó las compare con las obtenidas por los otros sargentos.

3.º *Trazado de circunferencias.*—Las circunferencias sobre el terreno las trazarán los sargentos por medio de un compás formado por una cuerda, á la cual se amarra en un extremo un piquete ó clavo que sirve para trazar, y en el otro se le hace una gaza fija que se engancha en el piquete que marca el centro. La distancia entre los ejes de los dos piquetes ha de ser igual al radio ordenado.

4.º *Trazado de perpendiculares.*—Trazarán los sargentos las perpendiculares sobre el terreno por medio de la escuadra de cuerda, que construirán como sigue:

En una cuerda harán cuatro nudos, separados el primero del segundo 3 metros, el segundo del tercero 4 metros y el tercero del cuarto 5 metros, y unirán los nudos números 1 y 4.

Para emplear la escuadra el sargento cogerá el nudo número 2 y dos ayudantes los 1 y 3. Colocará dicho nudo en el punto en que deba levantarse la perpendicular, alineará uno de los ayudantes sobre la línea á que la perpendicular se levanta, haciéndole mantener tirante la cuerda que le une, y mandará al otro marcar el punto en que cae su nudo cuando todas las cuerdas estén tirantes.

5.º *División de ángulos.*—La harán los sargentos por medio del compás de cuerda, clavando dos piquetes sobre los lados del ángulo que disten del vértice la longitud del radio, y tomando como centro estos piquetes trazarán dos arcos de circunferencia que se corten dentro del ángulo. Uniendo el punto de cruce con el vértice del ángulo, queda dividido en dos partes iguales. Para dividir en cuatro se repite la operación para cada mitad.

6.º *Construcción de rasantes con niveleta.*—El sargento hará colocar verticalmente en los puntos que determina la rasante dos niveletas y mandará á un ayudante presentar la tercera en los puntos convenientes. Un zapador que acompañará al ayudante calzará el pie de la niveleta ó rebajará el terreno con arreglo á las indicaciones del sargento, que dirigirá la visual colocándose á 4 metros de una de las niveletas extremas.

7.º *Manejo y correcciones de los niveles de burbuja, de albañil y de tubo flexible.*—Los niveles de burbuja de aire y de albañil no se emplearán más que sobre superficies completamente planas, debiendo cuando ofrezcan desigualdades colocarse el nivel sobre el canto de una regla que alcance toda la longitud de la línea que se desea poner de nivel.

El nivel de tubo flexible sirve para nivelar puntos aislados.

La comprobación de todos los niveles se hace invirtiéndolos después de colocados de nivel, de manera que el extremo de la derecha pase á ocupar el lugar del de la izquierda y viceversa, y en esta segunda posición deben quedar también de nivel. Si esto no sucede hay que corregir la mitad del defecto y luego volver á empezar.

Para corregir los niveles de burbuja, si tienen tornillo de corrección, se dará vueltas á éste hasta que la burbuja haya desandado la mitad de su desviación, y si no lo tiene se pegan papeles en el extremo que corresponda, hasta conseguir esto mismo.

En los de albañil conviene limar uno de los pies ó bien marcar otra línea de referencia en la mitad de la desviación, y en los de tubo marcar otra línea de nivel en uno de ellos.

8.º *Cambio de escala de las figuras dibujadas.* (1).—El sargento empezará por marcar en el borde de una tira de papel, por medio de trazos, cinco ó diez distancias iguales á la que le dará el oficial para representar el metro, las dividirá en diez partes iguales y las numerará como lo están en las cintas de medir.

Terminada así la escala, trazará la línea de tierra si se trata de un perfil y el eje ó la magistral si es de planos, y sobre ellas tomará, con la escala fabricada, las distancias acotadas en el modelo; levantará perpendiculares con una plantilla ordinaria, tomará sobre ellas las correspondientes longitudes y unirá convenientemente los puntos resultantes para formar las figuras.

9.º *Trazado reducido en arena.*—El sargento construirá la escala como en el trabajo anterior y hará el trazado del plano de la misma manera, pero marcando las líneas por medio de piquetes de 5 á 7 centímetros, clavados en la arena y unidos por hilos.

Cuando haya terminado el trazado preliminar dará parte al oficial para que lo examine y si lo encuentra bien le mande hacer la excavación preliminar ó terminar el trazado.

Para continuar el trazado marcará la línea de tierra de los perfiles

(1) Este trabajo se considerará sólo como ejercicio preparatorio para el de trazado y deberá empezarse por los modelos contenidos en este reglamento y seguir por los dibujos análogos y de igual manera acotados que el capitán juzgue oportuno.

Es indiferente que los dibujos se hagan con lápiz, pluma ó tiralíneas, con tal que todas sus partes estén en escala, y no deben exigirse sombreados ni rayados de ningún género.

En las obras de tierra deben hacerse representar aparte el trazado preparatorio y el completo.

de manera que disten menos de 15 metros y levantará las verticales clavando piquetes de la longitud conveniente para que unidas sus cabezas por hilos queden marcadas todas las aristas del terraplén de la obra.

Después de revistado y aprobado ó corregido por el oficial el trazado completo, será conveniente que el sargento construya ó haga construir la obra á los cabos, para hacerse cargo por sus propios ojos de lo que cada modelo representa.

10. *Trazado en el terreno.*—Será hecho por los sargentos en las inmediaciones del cuartel, en la misma forma que el reducido, pero en escala natural.

Procurarán los sargentos hacer bien los trazados en el menor tiempo posible, teniendo en cuenta que tiene más mérito un trazado con pequeños errores en las medidas pero hecho rápidamente, que otro muy exacto hecho lentamente.

ADVERTENCIAS.—1.^a Comprendiendo este Reglamento sólo los conocimientos técnicos absolutamente indispensables al sargento de zapadores, ningún cabo aspirante al ascenso podrá recibir éste sin probar antes, mediante exámen, que sabe ejecutar sin tropiezo las operaciones que encierra.

2.^a Para evitar que con la rutina del servicio de guarnición y cuartel pierdan los sargentos la práctica adquirida, serán de continuo examinados por su oficial, que les hará de este modo practicar esta parte importante de sus deberes.

3.^a Para estas prácticas nombrará el oficial dos cabos á las órdenes de cada sargento, en concepto de ayudantes para que aprendan y puedan en caso de necesidad suplir á aquéllos.

INSTRUCCION INDIVIDUAL DE LOS SARGENTOS.

MODELOS.

Índice de los modelos.

<u>N.º</u>	<u>N.º</u>	<u>N.º</u>
1.—Trinchera abrigo.	14.—Abrigo.	27.—Pozo de tirador.
2.—Idem.	15.—Abrigo protegido.	28.—Cubrecabeza.
3.—Idem.	16.—Idem.	29.—Aspillera.
4.—Idem.	17.—Abrigo blindado.	30.—Idem de sacos.
5.—Perfil de trinchera.	18.—Idem.	31.—Fogata.
6.—Idem.	19.—Idem.	32.—Idem.
7.—Idem.	20.—Idem.	33.—Idem.
8.—Idem.	21.—Paracascos.	34.—Alambrada.
9.—Idem.	22.—Idem.	35.—Pozos de lobo.
10.—Idem.	23.—Traveses.	36.—Caballete de dos piés.
11.—Idem.	24.—Idem.	37.—Idem.
12.—Idem.	25.—Batería.	38.—Idem de cuatro piés.
13.—Abrigo.	26.—Idem.	

<u>N.º</u>	<u>N.º</u>	<u>N.º</u>
39.—Caballete de cuatro piés.	46.—Puente de cortadura.	54.—Barraca.
40.—Caballete belga.	47.—Idem.	55.—Cuadra.
41.—Andamio móvil.	48.—Idem.	56.—Idem.
42.—Puente de cortadura.	49.—Idem.	57.—Cocina.
43.—Idem.	50.—Barraca.	58.—Idem.
44.—Idem.	51.—Idem.	59.—Letrina de tropa.
45.—Idem.	52.—Idem.	60.—Idem.
	53.—Idem.	61.—Letrina de oficiales.

Signos convencionales (1).

La parte roja indica excavación preliminar.

ω =Metros cúbicos de excavación por metro lineal de trinchera.

Números con signo más, indican alturas sobre el terreno natural.

Números con signo menos, profundidades por debajo del terreno natural.

a =Anchura de tablero de puente.

h =Altura de tablero sobre el fondo.

P =Longitud de piés.

INSTRUCCIÓN COLECTIVA DE LA SECCIÓN.**ADVERTENCIAS GENERALES.**

1.^a La sección de zapadores se compone de la *tropa* y el *tren*. El tren debe considerarse como un auxiliar de la tropa, puesto que sólo sirve para llevar la herramienta que ésta deba emplear, pero al mismo tiempo la tropa forma la escolta que ha de estar siempre preparada para su defensa, sin necesidad del auxilio de otros combatientes.

2.^a La tropa se ajustará, para sus formaciones y maniobras, á todo lo prevenido en el *Reglamento táctico de infantería*, y además ejecutará las especiales contenidas en este Reglamento.

3.^a El tren (2) deberá subordinar los movimientos á los de la tropa, procurando en sus cambios de situación no entorpecer ni modificar éstos.

4.^a Cuando la sección forme con material, el oficial deberá indicar siempre en la voz de mando la formación y situación del tren.

CAPITULO I.**ORDEN DE MANIOBRA.****Sección rodada.**

(Lámina 1.)

TROPA.—La formación de una sección de zapadores se diferencia de

(1) El gran número de estos modelos, nos impide publicarlos por ahora, á pesar de su sencillez.

(2) La instrucción de conductores no va incluída en este proyecto de Reglamento porque deberá copiarse de la recientemente aprobada para el regimiento de Pontoneros, con objeto de conseguir unidad en las tropas del Cuerpo.

la de infantería en estar dividida por cuadrillas de cuatro hombres, clasificadas por oficios en la forma siguiente:

SECCIÓN RODADA. . .	1. ^{er} Pelotón. . .	} 1. ^a Escuadra. . .	1. ^a Cuadrilla. Carpinteros.
			2. ^a » Carpinteros.
			3. ^a » Cavadores.
			4. ^a » Herreros.
	2. ^o Pelotón. . .	} 2. ^a Escuadra. . .	5. ^a » Cerrajeros.
			6. ^a » Cavadores.
			7. ^a » Albañiles.
			8. ^a » Canteros.
		} 3. ^a Escuadra. . .	9. ^a » Cavadores.
			10. ^a » Telegrafistas.
			11. ^a » Artificieros.
			12. ^a » Cavadores.

El cabo de la 1.^a escuadra deberá ser carpintero; el de la 2.^a, herrero ó cerrajero; el de la 3.^a, albañil ó cantero, y el de la 4.^a, telegrafista y artificiero.

En pie de paz la sección se dividirá en dos escuadras, con arreglo á lo prevenido en el *Reglamento de infantería*, y contendrá: la 1.^a escuadra, los carpinteros, herreros y cerrajeros, y la 2.^a, los restantes.

ADVERTENCIA.—Cuando á consecuencia de los movimientos ejecutados cambien de lugar los pelotones y escuadras, cambiarán de número tomando el que les corresponde en el nuevo orden de formación, pero no así las cuadrillas, que conservarán siempre los mismos.

TREN.—El tren de una sección rodada se compone de un solo carro de dos ó cuatro mulas y una *escuadra del tren*, compuesta de seis hombres mandados por un cabo. De estos seis zapadores, dos serán conductores y los otros cuatro ordenanzas de parque.

El cabo del tren será siempre el encargado y único responsable ante el oficial de la conservación del carro y herramientas que conduce, del cuidado del ganado y de la instrucción y buen servicio de su escuadra en su cometido especial, teniendo en cuenta que ha de valerse para el cuidado del ganado, de los dos conductores, y para la limpieza y manejo del material, de la cuadrilla de parque.

En pie de paz se reducirá la escuadra á un conductor y dos ordenanzas.

Colocaciones del carro de sección.

Cualquiera que sea la formación en que se encuentre la sección en orden cerrado, el carro podrá ocupar las siguientes posiciones:

1.^a *A vanguardia*.—Dos metros delante del centro del frente de la sección.

2.^a *A un costado.*—Tres metros de intervalo con el flanco y alineadas las cabezas del tiro con la línea del frente (5 metros cuando el tiro sea de dos parejas).

3.^a *A retaguardia.*—Dos metros detrás del centro de la sección.

Cambios de formación.

Uno.—El oficial añadirá siempre á las voces correspondientes al movimiento y antes de la ejecutiva una de las tres siguientes:

1.^a *Carro á vanguardia.*

2.^a *Carro al flanco derecho (ó izquierdo).*

3.^a *Carro á retaguardia.*

Dos.—El cabo del tren conducirá el carro de manera que llegue lo antes posible á la nueva posición, pero cuidando de que no entorpezca en lo más mínimo los movimientos de la tropa, para lo cual mandará *Al trote* cuando lo crea conveniente, pero siempre para distancias cortas, puesto que habrán de seguir al paso ligero los ordenanzas de parque.

Marchas.

1.^o En las marchas al frente, el carro irá á retaguardia; en las retiradas, á vanguardia, y en las marchas de flanco, al costado no amenazado.

2.^o En toda la marcha, pero más especialmente en los malos pasos y grandes pendientes, vigilará el cabo del tren que los conductores tomen las precauciones que se previenen en la instrucción de carretero, y que sean auxiliados por la cuadrilla de parque, siempre que sea preciso, procurando con su previsión que no sufran detención ni averías de ninguna clase el carro ni el ganado.

Acantonamientos.

Cuando la sección acampe ó se aloje, deberá colocarse el carro á la vista de uno de los centinelas de la guardia de prevención, al cual se hará responsable de su custodia.

En el caso raro de que esto no sea posible, se le dará una guardia especial, formada por la cuadrilla de parque, al mando del cabo del tren.

Manera de formar la sección.

1.^o Al toque de escuadra y mientras pasan revista á la tropa los cabos y sargentos, el cabo del tren manda atalajar, conducir las parejas al parque ó lugar donde esté el carro, que habrá sido colocado á brazo por la cuadrilla de parque en la posición conveniente, y mandará enganchar como está prevenido en la *Instrucción de conductores*.

Al toque de sección conducirá el carro al sitio designado para formar y dará parte al oficial, cuando se presente, de las novedades que haya.

Sección de montaña.

(Láminas 2 y 3.)

TROPA.—Igual que en la rodada.

TREN.—El tren de una sección de montaña se compone de cinco mulos cargados y uno de respeto, conducidos por seis conductores al mando de un cabo, con las mismas atribuciones y deberes que en la sección rodada.

Cada conductor cuidará á la vez su mulo y su carga, y será responsable de sus averías y estado de conservación, reuniendo también las dos misiones de conductor y ordenanza de parque.

En pie de paz se reducirá la escuadra á cuatro conductores, que conducirán la 1.^a, 3.^a, 4.^a y 5.^a cargas, si el oficial no previene otra cosa.

Si á consecuencia de los movimientos ejecutados cambian de lugar las cargas, no cambian de número, sino que conservan los antiguos, por ser los que llevan pintados en las tapas ó portaútiles. El cabo del tren deberá saber siempre el sitio que ocupa cada una, para poder nombrarlas por su número.

Formaciones del tren.

1.^a *En fila.*—Las cargas estarán colocadas unas al lado de las otras, con 3 metros de intervalo medido de eje á eje.

El cabo se colocará en el costado de dirección ó alineación á la altura de los conductores.

2.^a *En línea.*—Se colocarán las cargas en dos filas á distancia de 1 metro y con los intervalos de fila. Las cargas 1.^a, 2.^a y 3.^a, formarán la primera fila y estarán cubiertas por las 4.^a, 5.^a y mulo de respeto.

El cabo, como en fila.

3.^a *En columna de cargas.*—Formarán las cargas unas detrás de las otras, por su orden y con distancia de 1 metro.

El cabo, al lado del conductor de cabeza.

4.^a *En columna doble.*—La que resulta haciendo derecha ó izquierda cuando se está en línea.

Cambios de formación del tren.

ADVERTENCIAS.—1.^a El oficial tendrá en cuenta que siendo las maniobras del tren de una importancia secundaria, debe evitar el hacerlas complicadas y exigir en cambio, con prontitud y seguridad, las que han de necesitarse de continuo.

2.^a Por la misma razón se suprimen en este Reglamento todos los cambios de

formación á un flanco, que pueden efectuarse cambiando de formación al frente y haciendo luego la variación ó viceversa.

3.^a Se preferirán siempre los cambios de formación marchando, que se ejecutan por oblicuos, á los hechos á pie firme por medio de giros, porque éstos son más molestos para el ganado.

Pasar de la fila á la línea.

A pie firme.—El cabo mandará:

1.^a *Sobre la derecha (ó la izquierda) en línea.*

2.^a *Mar.*

Las cargas del flanco nombrado permanecen firmes; las otras tres dan media vuelta, marchan 5 metros hacia retaguardia, hacen luego izquierda (ó derecha) y entran en su puesto alineándose con las primeras.

Marchando.—Se ejecutará con las mismas voces. Las del flanco contrario harán alto al oír la ejecutiva, y cuando tengan la distancia de 1 metro continuarán la marcha, haciendo oblicuo para colocarse en su puesto.

Pasar de la línea á la fila.

A pie firme.

1.^a *Por la derecha (ó izquierda) en fila.*

2.^a *Mar.*

Las cargas de segunda fila harán derecha (ó izquierda) y marcharán deshaciendo el giro cuando tenga el intervalo.

Marchando.—Las mismas voces.

Las cargas de segunda fila harán oblicuo á la mano indicada y alargarán el paso hasta poder entrar en su puesto.

Pasar de la fila á la columna de cargas.

A pie firme.—El cabo mandará:

1.^a *Derecha (ó izquierda).*

2.^a *Deré (ó izquier).*

3.^a *De frente, cabeza variación izquierda (ó derecha).*

4.^a *Mar.*

y dará la voz de *Alto* cuando la última carga haya entrado en la nueva dirección.

Marchando.—Lo mismo, menos la voz de *frente*.

Pasar de la columna de cargas á la fila.

A pie firme.

1.^a *Por la izquierda (ó por la derecha) en fila.*

2.^a *Mar.*

Fig. 1.—Formación en línea de una sección en pie de guerra.—Carro al flanco izquierdo.

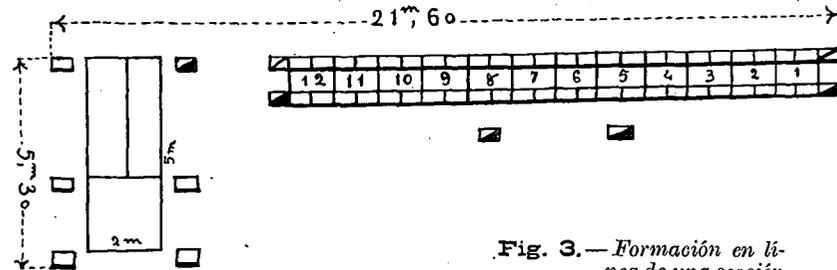


Fig. 5.—Formación en columna de una sección en pie de guerra.—Carro á retaguardia.

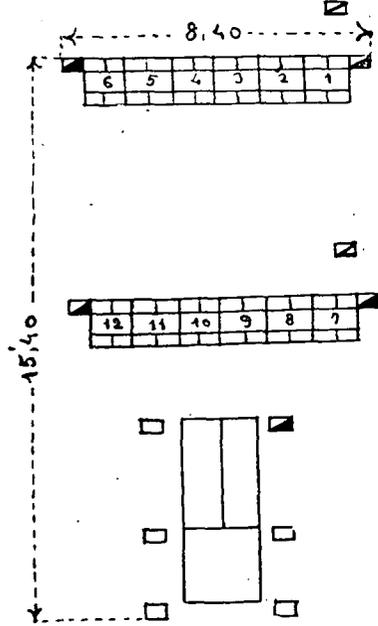


Fig. 3.—Formación en línea de una sección en pie de paz.—Carro á retaguardia.

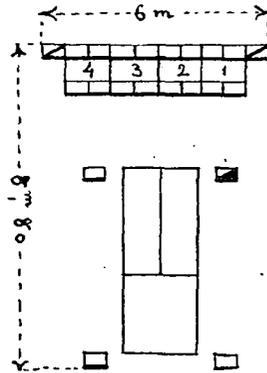


Fig. 2.—Formación en línea de una sección en pie de guerra.—Carro á retaguardia.

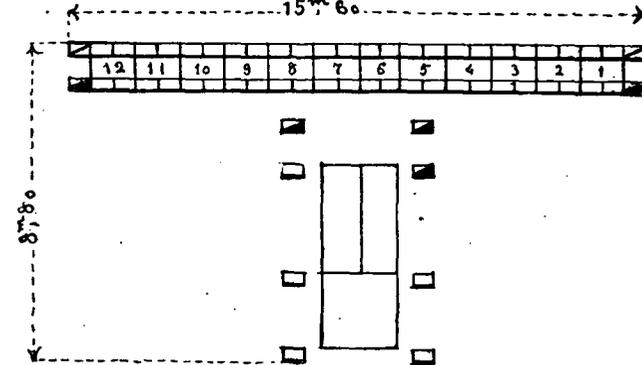


Fig. 4.—Formación en columna de una sección en pie de guerra.—Carro al flanco izquierdo.

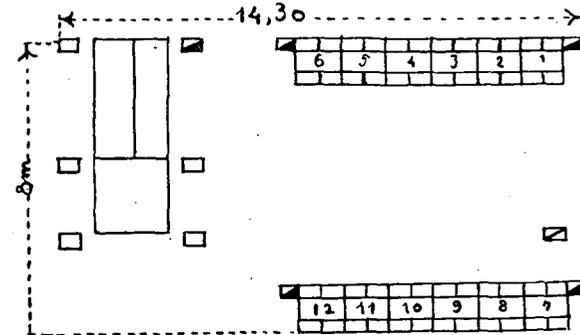
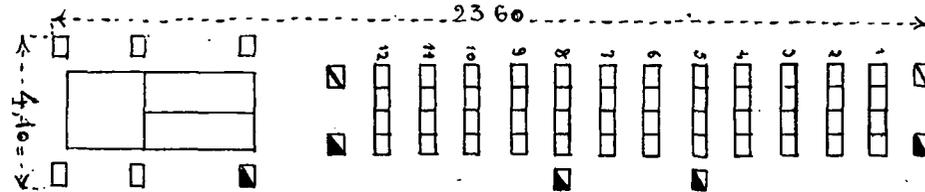


Fig. 6.—Formación en columna de á cuatro de una sección en pie de guerra.—Carro á retaguardia.



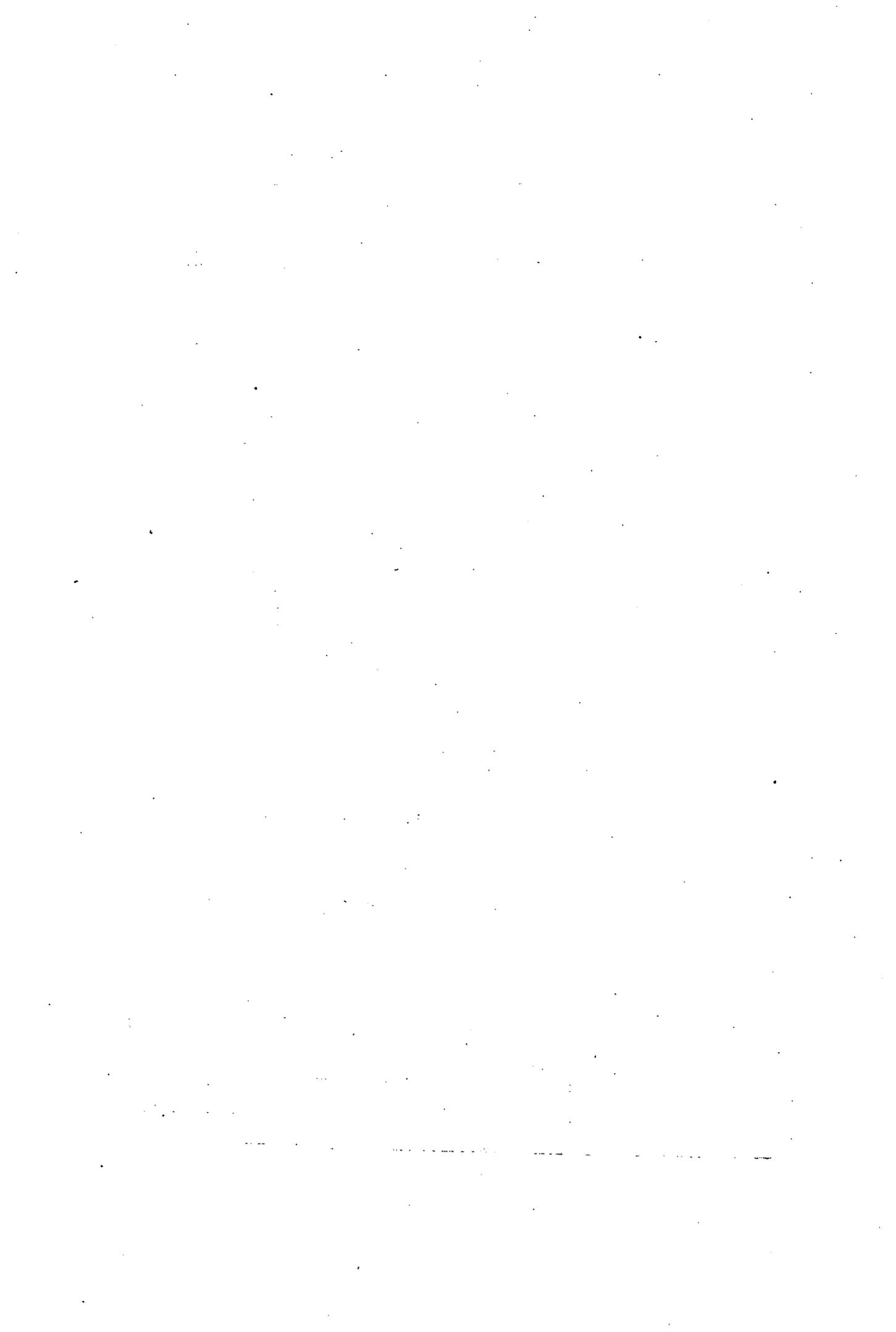


Fig. 1.—Formación en línea de una sección en pie de guerra.—Cargas en fila al flanco izquierdo.

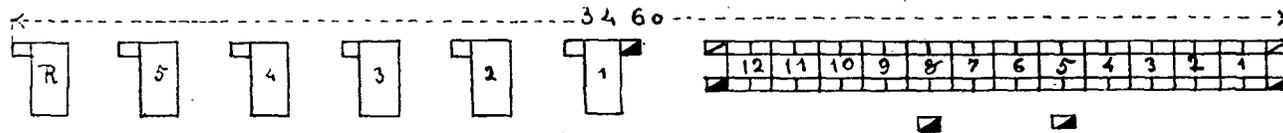


Fig. 2.—Formación en línea de una sección en pie de guerra.—Cargas en fila á retaguardia.

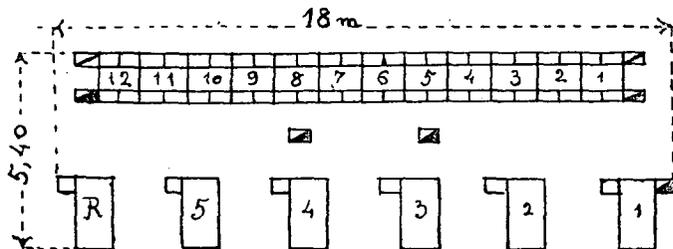


Fig. 3.—Formación en columna de una sección en pie de guerra.—Cargas en línea al flanco izquierdo.

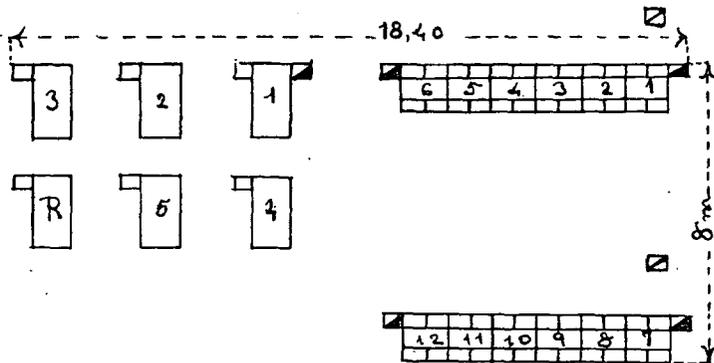


Fig. 4.—Formación en columna de una sección en pie de guerra.—Cargas en línea á retaguardia.

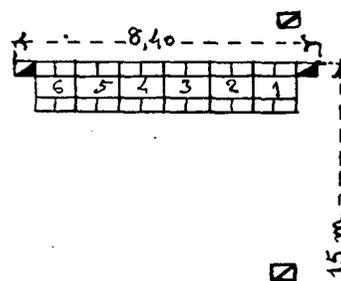


Fig. 5.—Formación en columna de una sección en pie de guerra.—Cargas en línea á retaguardia.—Segundo pelotón en sus puestos de carga.

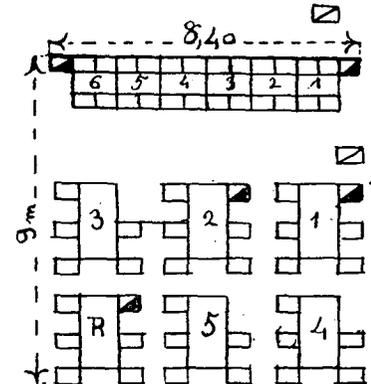




Fig. 6.—Formación en columna de á cuatro de una sección en pié de guerra.—Cargas á retaguardia en columna de cargas.—Segundo pelotón en sus puestos de carga.

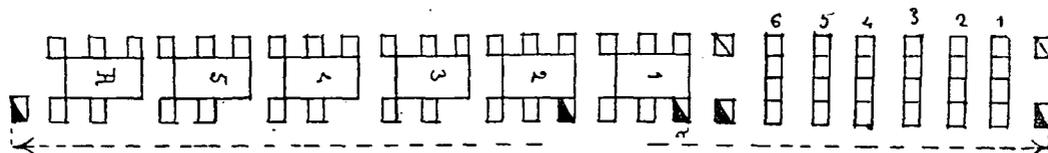


Fig. 7.—Formación en línea de una sección en pié de paz.—Cargas en fila al flanco izquierdo.



Fig. 8.—Formación en línea de una sección en pié de paz.—Cargas en línea á retaguardia.

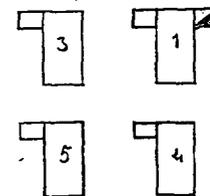
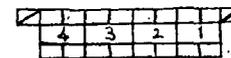


Fig. 9.—Formación en columna de á cuatro de una sección en pié de paz.—Cargas á retaguardia en columna de carga.

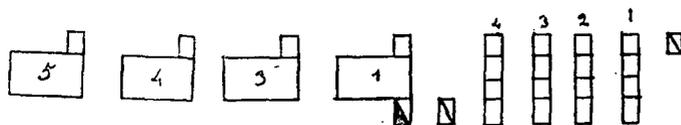
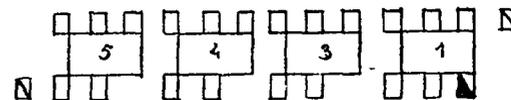
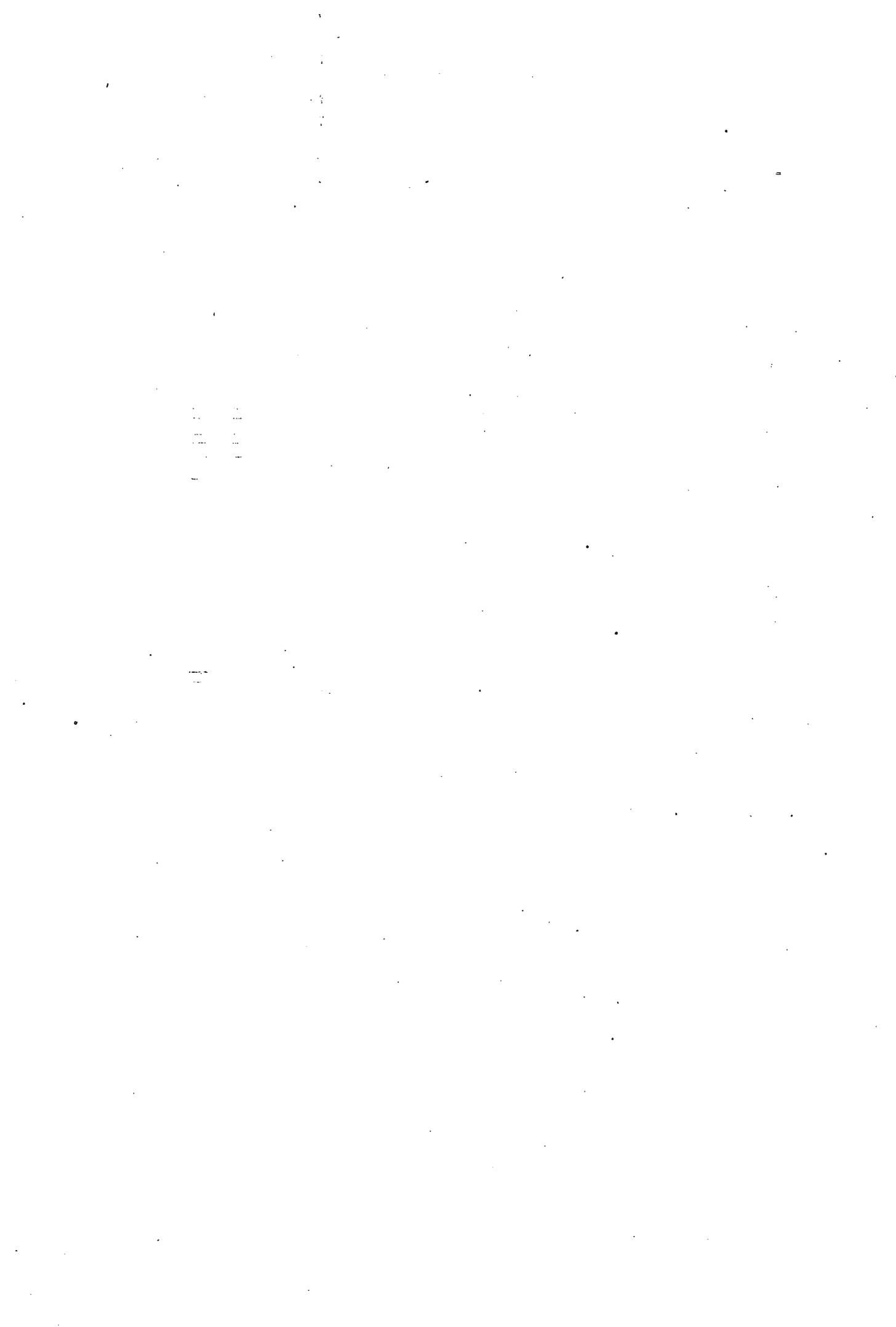


Fig. 10.—Formación en columna de cargas de una sección en pié de paz con los zapadores en sus puestos de carga.





La primera carga permanece firme y las demás hacen oblicuo á la izquierda ó á la derecha y marchan por la diagonal hasta ocupar su puesto en la fila.

Marchando.—Lo mismo. La cabeza marcha á paso corto.

Pasar de la línea á la columna doble.

- 1.^a Derecha (ó izquierda).
- 2.^a Deré (ó izquier).
- 3.^a De frente, cabeza variación izquierda (ó derecha).
- 4.^a Mar.

Pasar de la columna doble á la línea.

- 1.^a Por la izquierda (ó derecha) en línea.
- 2.^a Mar.

Como en el *Reglamento de infantería*, con la sola diferencia de conservar los conductores su distancia.

Pasar de la columna de cargas á la doble.

- 1.^a En columna doble.
- 2.^a Mar.

Las tres últimas cargas hacen oblicuo á la derecha y luego marchan de frente á paso largo hasta quedar en su puesto.

Pasar de la columna doble á la de cargas.

- 1.^a En columna de cargas.
- 2.^a Mar.

Las cargas del costado derecho hacen alto, y cuando la primera de ellas tiene la distancia con la última de la izquierda, rompen la marcha con un oblicuo á la izquierda para entrar en la hilera de las otras.

ADVERTENCIA.—En pie de paz habrán de hacerse por divisiones de á dos cargas los movimientos que se han explicado por divisiones de á tres.

Colocaciones del tren.

Cualquiera que sea la formación en que se encuentre la sección en orden cerrado, el tren podrá ocupar las siguientes posiciones:

- 1.^a *A vanguardia.*—Dos metros delante del centro de la sección.
- 2.^a *A un costado.*—A tres metros de intervalo de uno de los flancos y alineadas las cabezas de los mulos de primera fila con la tropa.
- 3.^a *A retaguardia.*—Dos metros detrás del centro de la sección.

ADVERTENCIAS.—1.^a Siendo en pie de guerra el frente de la tropa en línea igual próximamente al del tren en fila, deberá generalmente adoptar éste dicha formación

cuando la sección esté en línea, ya esté colocado el tren á vanguardia, á retaguardia ó al flanco.

Otro tanto sucede con la tropa formada con frente de pelotón y el tren formado en línea y también con la columna de á cuatro y la columna de cargas.

3.^a En pie de paz, cuando la tropa esté en línea, formará el tren á vanguardia ó retaguardia en línea, en vez de fila, para que no rebase el frente.

Cambios de formación de la sección.

1.^o El tren seguirá siempre los movimientos de la tropa, ocupando en cada caso el lugar que tiene asignado.

Cuando deba cambiar de formación, el oficial añadirá á la voz de mando, antes de la ejecutiva, la siguiente:

Cargas en fila (ó en línea ó en columna de cargas).

Si además deben cambiar de puesto, dirá:

Cargas en tal formación á vanguardia (á retaguardia ó á tal flanco).

2.^o El cabo empezará por formar el tren en la disposición prevenida con las voces y medios aquí establecidos, y luego lo conducirá á su puesto, procurando no entorpecer los movimientos de la tropa.

Marchas.

1.^o En las marchas de frente; el tren irá generalmente á retaguardia; en las retiradas, á vanguardia, y en las marchas de flanco, al costado no amenazado.

2.^o En toda marcha, pero principalmente cuando sea larga y el camino sea malo, el oficial deberá disponer que marchen cuatro hombres con cada carga para auxiliar al conductor en los percances que puedan ocurrir, y esto lo mandará mediante las voces siguientes:

1.^a *Tal pelotón.*

2.^a *A sus puestos de carga.*

3.^a *Mar.*

Los zapadores de dicho pelotón girarán al costado que estén las cargas y se dirigirán por el camino más corto á ocupar los puestos que les corresponden para la carga y descarga del material, según la instrucción del recluta, y por el orden correlativo de cuadrillas y cargas.

El cabo del tren quedará en todo á las órdenes del sargento del pelotón, que tomará el mando del tren.

En pie de paz, cada sargento mandará dos cargas, que son las que corresponde cargar y descargar á su escuadra.

Acantonamientos.

Cuando la sección acampe ó se aloje, deberá procurarse colocar las cajas y portaútiles á cubierto, en el mismo local que ocupe la guardia de

prevención, que responderá de ellos colocando un vigilante ó centinela.

Los bastes y atalajes quedarán, si es posible, á cargo de los conductores.

Man de formar la sección.

1.º Al toque de escuadra y mientras la tropa se revista, manda el cabo del tren embastar y pasa revista á los mulos y parque.

2.º Al toque de sección conduce los mulos al sitio designado para formar y dá parte de las novedades al oficial.

CAPITULO II.

ORDEN DE TRABAJO.

1.º—Distribución del trabajo.

Prevenidos los sargentos por el oficial de la clase de trabajo que han de efectuar sus pelotones, distribuirán este trabajo entre sus escuadras, dando á cada una el género de trabajo que más se aproxime á sus oficios. Los cabos, en vista de estas instrucciones, harán relaciones firmadas, escritas con lapiz, de la herramienta que necesitan, ateniéndose á la asignada como reglamentaria para cada clase de trabajo, y la entregarán sin pérdida de tiempo al sargento para que éste las presente al oficial, quien después de añadir y tachar las que juzgue oportuno y poner el visto bueno, las devolverá á los cabos, que las entregarán como recibo al cabo de parque, cuando sus escuadras recojan la herramienta.

2.º—Tomar la herramienta.

En la forma y con las voces que previene la *Instrucción del recluta*.

3.º—Entrada en trabajo.

Para la entrada en trabajo deberá la sección estar formada en el orden orgánico y á este orden se refiere la organización de los distintos trabajos, con objeto de que el oficial pueda saber desde luego el número de las cuadrillas de cada oficio.

4.º—Suspender el trabajo.

Alto el trabajo.—Los sargentos y cabos repetirán esta voz cuando sea dada por el oficial y todos quedarán firmes en su puesto, como previene la instrucción del recluta.

5.º—Reunión.

1.ª *A reunirse.*

2.ª *Mar.*

Los cabos repetirán la voz, reunirán sus escuadras, contarán la herramienta y conducirán la fuerza á el sitio donde esté el oficial, colocándola en el puesto que le corresponde en línea.

Trabajos de fortificación de campaña ejecutados por zapadores.

1.º—Trazado preliminar.

Llegados al punto de obra y una vez que el oficial marque á cada sargento, sobre la magistral, los frentes ó parte de frente de cuya construcción es responsable, y también los centros de los traveses, paracaños y demás partes de la obra que influyen en el trazado de la excavación, se enterarán del número de los modelos á que han de ajustarse y las dimensiones que hayan de alterarse en dichos modelos.

Con arreglo á estos datos, procederán los sargentos con la mayor actividad á hacer el *trazado preliminar*, dando parte al oficial en cuanto lo concluyan, para que, pasándole revista, lo haga corregir ú ordene la entrada en trabajo.

2.º—Entrada en rabajo.

Al trabajo.—Los sargentos repetirán la voz, si caben las dos escuadras para trabajar á la vez, pero en caso contrario, designarán la que ha de entrar en trabajo. El cabo de la de sostén, la conducirá al sitio designado por el oficial, según su misión.

Las misiones que puede desempeñar el sostén son: 1.ª, descanso de la tropa; 2.ª, vigilancia contra una sorpresa; y 3.ª, sostener el fuego con el enemigo.

En el primer caso se dará á la tropa toda la libertad compatible con el orden; en el segundo no deberá abandonar el arma de la mano, y en cuanto al tercero no ocurrirá sino en guerra irregular.

3.º—Relevos.

Serán ordenados por el sargento, con los intervalos dispuestos por el oficial y con las voces que previene la instrucción del recluta.

4.º—Trazado completo.

Sin perjuicio de vigilar el trabajo y hacer cargo á los cabos de los

defectos que notaren, se dedicarán los sargentos durante el trabajo á completar el trazado por el orden siguiente:

1.º, perfiles de terraplén; 2.º, taludes de desmonte; 3.º, escaleras, rampas, asientos y demás detalles del desmonte; 4.º, perfiles de blindajes (después de puestas las viguetas y faginas); 5.º, detalles de terraplén; 6.º, defensas accesorias.

5.º—Blindajes.

En las obras que hayan de tener blindajes ó alguna parte en que intervenga la madera, se destinará desde el primer momento á la preparación de ella la 1.ª cuadrilla ó las tres primeras, según la importancia del trabajo, y cuando esté preparada la excavación correspondiente, las colocarán en obra y concluirán el blindaje.

Trabajos de fortificación de campaña ejecutados por infantería

1.º—Trazado preliminar.

Como en el caso anterior.

2.º—Entrada en trabajo.

El sargento empezará por distribuir la obra entre los dos cabos, vigilando la distribución que éstos hagan de sus zapadores, para conseguir que al mismo tiempo que ejecuten por sí todas las partes delicadas de la obra, cumplan su doble misión de servir de modelo á los trabajadores de infantería y de consultores á los oficiales y clases.

Instruido el sargento por su oficial de las unidades de infantería que han de trabajar en su parte de frente, marchará en su busca para ponerse á las órdenes de su comandante y comunicarle las instrucciones que haya recibido respecto á la construcción de la obra.

Acompañará á la tropa de infantería al sitio donde se encuentren los carros del Parque divisionario de ingenieros, y presenciara la entrega de la herramienta. La guiará después al punto de obra é informará al comandante de la fuerza, del número de hombres que podrán trabajar á la vez, para que éste pueda hacer la distribución de trabajadores y relevos y ordenar el despliegue de los primeros en guerrilla sobre la trinchera.

Resolverá todas las consultas y dudas que le presenten los oficiales y clases, y cuando comprenda que no habrá dificultades para comenzar el trabajo, dará parte á su oficial si está presente, ó al comandante de las

fuerzas de infantería si no lo está, para que mande trabajar si lo juzga oportuno.

3.º—Relevos.

Serán ordenados por el comandante de las fuerzas y se ejecutarán exactamente como previene el *Reglamento de infantería* para el relevo de la guerrilla, con la sola diferencia de detenerse la entrante dos pasos á retaguardia de la saliente, numerarse ambas y entregar los salientes su herramienta á los entrantes de igual número, retirándose en seguida para reunirse á retaguardia.

4.º—Trazado completo.

Durante el trabajo de la tropa el sargento completará el trazado, sin perjuicio de atender á todos los sitios donde puedan presentarse dificultades.

PUENTES DE CIRCUNSTANCIAS.

Puentes de caballetes.

Orden simultáneo.

1.º CABALLETES.—Los sargentos explicarán á los cabos, con arreglo á las instrucciones recibidas del oficial, la forma de los caballetes que se van á construir y las dimensiones de los que corresponden á las cuadrillas de su escuadra, teniendo presente que cada caballete se nombrará por el número de la cuadrilla que lo construya y que se ha de colocar en el punto que le corresponda, por orden de numeración, á partir de la orilla derecha.

Del oficial recibirán los sargentos los pies de todos sus caballetes y llamarán á las cuadrillas una por una para que los transporten al sitio elegido para su presentación en monte.

De la misma manera se hará la distribución de traveseros, riostras y falsas cumbreras, comprobando entretanto el sargento todas las dimensiones, para dar parte al oficial, que después de pasar revista, mandará:

A ligar.

Cuando los sargentos hayan recibido parte de los cabos de haber terminado, y hayan pasado revista, haciendo corregir lo que no estuviese bien hecho, darán parte al oficial, que volverá á distribuir madera para los caballetes restantes, si los hay.

Las cuadrillas que sobren cuando no haya más caballetes que construir, se destinarán á preparar los estribos.

2.º COLOCACIÓN EN OBRA.—Concluídos los caballetes, el oficial mandará:
Á poner en obra.

Los cabos ordenarán á cada cuadrilla el transporte del caballete que han construído, mediante las voces correspondientes de la *Instrucción del recluta*, y luego darán las necesarias para la colocación en posición vertical á la distancia prevenida del anterior, por el costado de la orilla derecha.

3.º ALINEACIÓN.—El oficial indicará por su número el caballete que debe correrse á derecha ó izquierda, hasta conseguir alinearlos

Si los caballetes fuesen de dos piés, se arriostarán para que se conserven á plomo.

4.º NIVELACIÓN.—El oficial hará la distribución de las cumbreras como la hizo para las otras piezas, y luego las hará presentar sucesivamente y las hará subir ó bajar hasta que queden á nivel, diciendo entonces: *Bien, Á ligar* y pasando á la siguiente.

Después de terminadas las ligaduras de cumbrera, los cabos mandarán retirar las falsas cumbreras.

5.º TABLERO.—Reconocidas las ligaduras de cumbrera, mandará el oficial:

Al tablero.

Y designará el material que ha de ser transportado y colocado por el primer pelotón, partiendo de la orilla derecha, y por el segundo, á partir de la izquierda.

Los sargentos repetirán la voz, y los cabos mandarán lo siguiente:

1.ª Escuadra.

1.ª *Primera cuadrilla.*

2.ª *Grapas.*

3.ª *Segunda y tercera.*

4.ª *Viguetas.*

La 1.ª cuadrilla preparará las grapas, mientras la 2.ª y 3.ª traen viguetas y las dejan en el último tramo ya engrapado, y luego la 1.ª corre estas viguetas al tramo siguiente y las engrapa.

2.ª Escuadra.

1.ª *Cuarta.*

2.ª *Tablones.*

3.ª *Quinta.*

4.ª *Trincar.*

5.ª *Sesta.*

6.ª *Guardalados.*

La 4.^a cuadrilla trae tablones, dejándolos sobre el último tramo ya trincado; la 5.^a, los coloca y trinca, y la 6.^a, liga los postes de los guardados y pone las cuerdas.

3.^a Escuadra.

- 1.^a *Siete.*
- 2.^a *Grapas.*
- 3.^a *Ocho y nueve.*
- 4.^a *Viguetas.*

Como la 1.^a escuadra.

4.^a Escuadra.

- 1.^a *Diez.*
- 2.^a *Tablones.*
- 3.^a *Once.*
- 4.^a *Trincar.*
- 5.^a *Doce.*
- 6.^a *Entradas.*

Como en la 2.^a escuadra, menos la última cuadrilla que arregla la entrada y salida del puente.

Si el tendido del tablero hubiese de hacerse sólo por una orilla, lo ejecutará uno de los pelotones, auxiliado por el otro, en la conducción de la madera, si la distancia es grande. El oficial podrá disponer el relevo de los pelotones, si lo juzga oportuno.

Orden sucesivo.

Cuando por causa de la naturaleza del río, de la estructura del puente elegido, la clase de maderas de que se dispone ó por no apremiar el tiempo, sea imposible ó innecesario emplear el orden simultáneo, se adoptará el sucesivo.

Después de dar el oficial á los sargentos las instrucciones indispensables referentes á la situación del puente, modelo elegido y dimensiones que han de modificarse, mandará:

- 1.^a *Primer pelotón.*
- 2.^a *Taller de preparación.*
- 3.^a *Segundo pelotón.*
- 4.^a *Tendido.*

A la 2.^a voz, el sargento del 1.^{er} pelotón lo conducirá al sitio designado para taller y dejará allí la 1.^a escuadra, dando antes al cabo las instrucciones necesarias para la construcción y colocación de los

borriquetes y monteas, pasando con la otra al sitio donde se encuentre la madera, para que conduzcan al taller la que designe el oficial.

El cabo de la 1.^a escuadra hará construir dos borriquetes á los números impares de la 1.^a cuadrilla y otros dos á los pares, para formar con ellos dos talleres de desbrozar ó desbistar, según el tiempo de que se disponga.

Hará también formar con piquetes cuatro monteas para los caballetes, á los cuatro zapadores de la 2.^a cuadrilla, auxiliados cada uno por otro de la 3.^a

En cuanto disponga de madera, hará funcionar los talleres con la mayor actividad, vigilando todas las dimensiones, haciendo los primeros trazados, resolviendo las dificultades y ayudando en cada momento á los zapadores que estén en la parte más difícil del trabajo ó que sean menos diestros.

Cuando esté terminado un caballete, el sargento destinará la 4.^a cuadrilla ó la 4.^a y 5.^a (según las dimensiones) á su transporte al punto de obra, y el de las viguetas conforme vayan quedando listas.

A la 4.^a voz del oficial, el sargento del 2.^o pelotón lo conducirá al emplazamiento del puente, y procederá á la preparación de los estribos y de los entramados auxiliares del tendido. Inmediatamente que le sea entregado el primer caballete, dará parte al oficial, á cuya voz han de hacerse las maniobras necesarias para el establecimiento de los primeros tramos, debiendo el sargento fijarse en todos los detalles, por si el oficial juzgase oportuno dejar á su cuidado el establecimiento de los restantes.

En los casos en que el oficial, por tener otras ocupaciones de más importancia, deje al sargento la elección del procedimiento y dirección del tendido, empleará éste uno de los procedimientos siguientes:

1.^o Profundidad menor de 1 metro y fondo resistente.

La 9.^a cuadrilla entra en el agua llevando á hombros el caballete, y lo coloca de pie á distancia del anterior, manteniéndolo si es de dos pies hasta que las 7.^a y 8.^a cuadrillas corran riostras y las engrapen, marchando en seguida la 9.^a á buscar el siguiente caballete, mientras la 7.^a y 8.^a nivelan y fijan la cumbrera definitiva y retiran la falsa.

La cuadrilla 10 corre y engrapa las viguetas, y la 11 y 12 tienden y trincan el tablero y colocan el guardalados.

Cuando la corriente sea fuerte, se tomará la precaución de entrar en el agua los caballetes agua arriba del puente y amarrados con un cabo, que sostendrán dos hombres desde la orilla.

2.^o Profundidad mayor de 1 metro ó fondo fangoso.

El 2.^o pelotón, después de preparar el estribo, construirá un andamio

móvil (modelo 41) y lo presentará con los extremos libres de los largueros hacia el agua, cargando la cola con madera, hasta que pueda suspender un caballete sin bascular.

Cuando se disponga del primer caballete, la 7.^a cuadrilla lo corre y hace girar, hasta que quede colgado de los largueros por la falsa cumbrera. Las 8.^a y 9.^a, colocadas respectivamente en los largueros derecho é izquierdo, corren el andamio la distancia de intervalo, y la 7.^a arriostra. Las 8.^a y 9.^a calzan el contrapeso y retiran el andamio, y en cuanto la 7.^a nivela y fija la cumbrera, las 10, 11 y 12 corren viguetas y tienden tablero respectivamente.

Todas estas maniobras han de comenzar á la voz del sargento, que las mandará cuando vea que está bien ejecutada la anterior, para que de este modo no puedan ocurrir contratiempos debidos al desorden, de que el sargento sería el único responsable.

PUENTES DE CORTADURA.

Orden simultáneo.

1.º ENTRAMADOS.—Se empleará el orden simultáneo para los entramados sujetos con ligaduras y la distribución normal de las cuadrillas será la siguiente:

1.º Pelotón.—Orilla derecha. . . .	1. ^a Escuadra, costado derecho. . .	1. ^a	Transporte, presentación, ligaduras y preparación de lanzamiento.
		2. ^a	
	2. ^a Escuadra, costado izquierdo. . .	3. ^a	Estribo.
		4. ^a	Transporte, presentación, ligaduras y preparación de lanzamiento.
	3. ^a Escuadra, costado derecho. . .	5. ^a	
		6. ^a	
2.º Pelotón.—Orilla izquierda. . .	4. ^a Escuadra, costado izquierdo. . .	7. ^a	Transporte, presentación, ligaduras y preparación de lanzamiento.
		8. ^a	
	3. ^a Escuadra, costado derecho. . .	9. ^a	Estribo.
		10. ^a	Transporte, presentación, ligaduras y preparación de lanzamiento.
	4. ^a Escuadra, costado izquierdo. . .	11. ^a	
		12. ^a	

La manera de ejecutar el trabajo será la misma que se ha detallado en los puentes de caballetes.

2.º LANZAMIENTO.—Se ejecutará á la voz del oficial, que empezará por distribuir las cuadrillas, teniendo en cuenta que todo entramado que haya de levantarse de un extremo para colocarlo en posición vertical ó próxima á ella, tendrá por lo menos dos cuerdas de maniobra mayores que el doble de la altura y manejadas por una ó más cuadrillas, según el peso del entramado.

Tendrá además, cuando haya de llegar á la vertical, dos vientos de la longitud necesaria calculada de antemano, y que estarán amarrados á postes ó piquetes; pero si hubiere de pasar de la vertical, sólo se hará dar á los vientos una ó dos vueltas á los postes ó piquetes, haciendo sostener el extremo por un zapador, que arriará cabo poco á poco.

Los pies deberán alojarse desde el principio del movimiento en las cajas practicadas al efecto, ó bien ser sostenidas por piquetes ó cuerdas amarradas á los piquetes de los vientos.

Antes de comenzar la maniobra se deberá revistar la solidez del arriostramiento, en la inteligencia de que no se deberá levantar ningún entramado que no esté sólidamente arriostrado.

3.º TABLERO.—Como en los puentes de caballetes construidos con el mismo orden de trabajo.

Orden sucesivo.

1.º ENTRAMADOS.—Se construirán distribuyendo la fuerza en la misma forma que en los puentes de caballetes.

El 2.º pelotón, cuando termine la preparación de los estribos, establece los auxiliares del corrido y ayuda á la 2.ª escuadra del 1.º al transporte de los entramados, si no se construyen en su puesto.

2.º CORRIDO.—Será dirigido siempre por el oficial, que tomará, bajo su responsabilidad, todas las medidas que juzgue oportunas.

3.º TABLERO.—Como en el orden simultáneo. Si las viguetas necesitasen alguna labra, la 1.ª escuadra seguirá en el taller.

ZAPAS.

Zapa volante.

La zapa volante es una trinchera ejecutada por tropas de infantería que se diferencia de las del campo de batalla en su perfil, que es adecuado á su objeto, y en las precauciones que hay que tomar para el trabajo por hacerse bajo el fuego del enemigo.

1.º—Trazado preliminar.

El trazado preliminar se reduce á una cinta ó cuerda tendida con anterioridad por el oficial, ayudado por algunos zapadores.

2.º—Entrada en trabajo.

Al acabar de anochecer, los sargentos distribuirán sus escuadras en la parte de frente que les haya asignado el oficial, y les harán arrojarse á tierra en espera de la llegada de los trabajadores, á los cuales irán á buscar, conduciéndolos por el camino más corto y mejor, que habrán debido reconocer antes de anochecer.

Cuando éstos lleguen provistos de los útiles y efectos necesarios, depositarán los cestones, si los traen, 30 centímetros por delante del trazado, y comenzará la excavación cuando lo mande el oficial de la sección de infantería, que lo hará cuando le dé parte el sargento de zapadores de estar toda la gente bien colocada.

Los zapadores procurarán hacer comprender á los de infantería lo conveniente que sería para ellos el estar, cuando amanezca, completamente á cubierto de los fuegos de la plaza.

3.º—Relevos.

Las tropas de relevo entrarán en la trinchera de á uno, pasando por detrás de los trabajadores y efectuarán el relevo como ya se ha explicado en los trabajos de fortificación de campaña.

4.º—Trazado completo.

Cuando ya sea de día, los sargentos de zapadores procederán á hacer ejecutar á los zapadores rozas de 5 en 5 metros, que, marcando el perfil de la excavación, sirvan de guía á los trabajadores de infantería.

En cuanto al parapeto, se arreglará en altura y espesor arrojando los zapadores estas últimas tierras obtenidas, de manera que cubran las partes débiles é igualen en cuanto sea posible dicha altura y espesor.

Zapa llena.

Se llama llena la zapa que se ejecuta por prolongación, atacando una de sus cabezas, sin salir de su interior los trabajadores, que son siempre zapadores.

1.º—Trazado preliminar.

Se reduce á marcar la cabeza de la zapa en el talud de partida y será ejecutado por el oficial.

2.º—Entrada en trabajo.

Debiendo hacerse los trabajos de zapa sin la menor interrupción, hay que hacer trabajar sólo parte de la fuerza, dejando el resto disponible para relevos. La disposición normal será la siguiente:

1.º Pelotón.— Trabajo..	1.ª Escuadra.—Cabeza de zapa..	}	1.ª cuadrilla. . Formas.
			2.ª » Descanso.
			3.ª » Revestimientos.
2.º Pelotón.—	2.ª Escuadra.—		Ensanche de la zapa.
Descanso y servicio interior.			

3.º—Marcha de la zapa.

Al empezar el trabajo, el zapador número 1 de primera fila clava un piquete sobre el revés para indicar el punto de partida del tajo que él debe excavar, y ayudado por el de segunda fila, fija, por medio de piquetes, el listón de madera en la prolongación de la cresta del talud exterior de la forma ensanchada, y de manera que rebase 1 metro el extremo de la forma de cabeza. Después el zapador de primera fila, colocándose de rodillas y valiéndose de la pala, echa á 0^m,25 ó 0^m,30 delante de sí la tierra de la máscara de cabeza, y terminada esta operación, y siempre de rodillas, empieza á socavar por el pie el terreno que tiene delante, practicando á derecha é izquierda dos ranuras de 0^m,60 á 0^m,80 de longitud y 0^m,20 á 0^m,30 de profundidad. Hecho todo esto, desmonta con el zapapico la tierra comprendida entre las dos ranuras, tierra que hace pasar por entre sus piernas, con ayuda de la draga, al zapador de segunda fila. Seguidamente arregla su forma hasta que tenga 1^m,40 de profundidad, y cerciorado de esta circunstancia ataca la parte superior, prolongando las ranuras laterales de que antes hemos hablado hasta la superficie del terreno natural, y una vez terminadas hace caer á golpes de zapapico el prisma de tierras así minado y limitado, pasando después con la draga al zapador de segunda fila las tierras que haya producido esta nueva excavación.

El zapador número 1 de segunda fila se ocupa sin cesar en espalear las tierras que le echa el de primera, teniendo cuidado de repartirlas por igual entre la máscara y parapeto próximo á ella.

Los zapadores número 2 trabajan en su forma de una manera análoga, arrojando las tierras todo lo adelante que puedan.

4.º—Relevos.

El relevo de los pelotones entre sí se hará cada diez horas.

El pelotón entrante se presentará á la hora que le correspondá en la

zapa, provisto de sus herramientas, que habrá debido componer, afilar ó reponer durante el tiempo de descanso, y acto seguido el sargento entrante se hará entrega de la zapa, comprobando las dimensiones de las formas y el avance desde la anterior entrega, dando parte ambos sargentos al oficial, si está presente, y mandará relevar después de hacer marcar el punto á donde llega la zapa para poder comprobar su avance en el siguiente relevo.

Siendo más molesto y de mayor peligro el trabajo de la cabeza de zapa que el de ensanche, deberán relevarse entre sí cada cinco horas las escuadras que trabajan en la zapa.

A la hora correspondiente el cabo de la escuadra de ensanche conducirá sus zapadores á la cabeza de zapa, y después de las comprobaciones necesarias de dimensiones y avance dará parte, en unión del saliente, al sargento, que mandará relevar.

Cuando el cabo vea que la primera forma ha avanzado 1 metro, mandará á la cuadrilla que descansa: *Tal cuadrilla, á relevar*, y á esta voz se efectuará el relevo, pasando la cuadrilla de formas á revestimiento y ésta á descanso.

Cuando el cabo crea que conviene á la rapidez del trabajo el cambio de puesto entre los zapadores de primera y segunda fila, mandará: *Números impares (ó pares), á cambiar*, y éstos cambiarán de puesto, teniendo en cuenta que en todo cambio ó relevo entre individuos del mismo pelotón el saliente dejará la herramienta y útiles al entrante.

El cabo dirigirá el trabajo de sus zapadores y substituirá frecuentemente en su puesto á los menos diestros ó que tengan que ejecutar operaciones difíciles ó de peligro, dando siempre ejemplo de serenidad y entusiasmo.

Cuando para el ensanche de la zapa se disponga de soldados de infantería, el pelotón podrá atender á dos cabezas de zapa, destinando á cada una una de sus escuadras, que permanecerán en su puesto las diez horas.

El oficial hará las prevenciones necesarias á cada sargento antes de su entrada en el trabajo, indicándole las modificaciones que ha de introducir, tanto en dimensiones como en métodos de trabajo, según el terreno que se vaya encontrando y las disposiciones del enemigo.

5.º—Retornos.

Cuando el oficial lo crea oportuno mandará al sargento que dé la voz de *Retorno*, al oír la cual se retirará un zapador de la primera forma y entrará el cabo á trazar y comenzar por sí mismo el trabajo en la nueva dirección.

MINAS.

1.º—Trazado preliminar.

Será ejecutado por el oficial, que explicará al sargento lo que pudiera ofrecerle dificultad.

2.º—Entrada en trabajo.

Debiendo en las minas como en las zapas trabajarse sin interrupción, se adoptará como en éstas una organización normal de cuadrillas que asegure la marcha regular del trabajo, imposibilitando á todas las clases de eludir la responsabilidad de sus actos.

Pueden ocurrir dos casos, que son: 1.º, que la sección haya de bastarse á sí misma, construyendo el material de encofrado que necesite, y 2.º, que disponga de material y de herramientas de repuesto.

En el primer caso sólo podrán atender á dos ataques, y la organización será:

1. ^{er} Pelotón.— Ataque n.º 1.	1. ^a Escuadra	1. ^a Cuadrilla. Taller de carpintería.	} Excavación y encofrado.
		2. ^a » Descanso.	
		3. ^a » Trabajo.	
		4. ^a » Taller de recalce.	
2. ^{er} Pelotón.— Ataque n.º 2.	2. ^a Escuadra	5. ^a » Descanso.	} Excavación y encofrado.
		6. ^a » Descanso.	
		7. ^a » Trabajo.	
		8. ^a » Descanso.	
	3. ^a Escuadra	9. ^a » Transporte y servicio mecánico	} Descanso.
		10. ^a »	
		11. ^a »	
		12. ^a »	

Las cuadrillas 1.^a y 4.^a sólo trabajarán de día, ocupándose la 1.^a de construir todo el material de madera necesario para los dos ataques, y la 4.^a del recalce y compostura de la herramienta de toda la sección. También la 9.^a y 12.^a han de atender á las necesidades de los dos ataques.

En el segundo caso cada escuadra se encargará de un ataque, teniendo siempre una cuadrilla en trabajo y dos en descanso.

Dada por el oficial la orden de entrar en trabajo, los sargentos vigilarán el trabajo constantemente hasta la colocación del primer marco, para corregir cualquier error en la situación ó dirección de la galería, y en cuanto esté colocado este primer marco dará parte al oficial para que revise el trabajo.

3.º—Ejecución de un intervalo de pozo.

La excavación se ejecuta por dos hombres ó por uno, según la categoría del pozo, auxiliados por los restantes de su cuadrilla, que quedan al exterior para extraer las tierras, transportarlas y facilitar el material necesario.

La colocación del encofrado exige las operaciones siguientes:

- 1.º Suspensión y nivelación de las soleras.
- 2.º Colocación de las cubreras.
- 3.º Aplomar el marco por medio de cuñas.
- 4.º Acabar de clavar los listones de suspensión.
- 5.º Introducción de las tablas, que comenzará desde el primer momento de la excavación cuando el terreno es blando y en cambio se pondrán al fin cuando es duro.

4.º—Ejecución de un intervalo de galería.

El orden de las operaciones será el siguiente:

- 1.º Excavación é introducción sucesiva de las tablas del encofrado si el terreno lo exige.
- 2.º Colocación de la solera y nivelación.
- 3.º Colocación de los pies.
- 4.º Colocación de la cubrera.
- 5.º Aplomado y arriostramiento del marco.
- 6.º Introducción de las tablas.

Cuando la calidad del terreno ó del encofrado exija disposiciones especiales, serán prevenidas y explicadas al sargento por el oficial.

5.º—Relevos.

Cuando las dos escuadras de un pelotón deban relevarse en un ataque, lo harán cada diez horas y sus cuadrillas alternarán en el trabajo por horas.

Si una escuadra está encargada de cubrir sola el servicio de un ataque, el relevo se hará cada siete horas para que queden catorce de descanso.

Cuando se disponga de soldados de infantería, de cada cuadrilla se harán dos, compuestas de dos zapadores y dos ayudantes de infantería y se podrá atender doble número de ataques.

6.º—Retornos y cambios de pendiente.

Serán ejecutados por el cabo siguiendo las instrucciones del sargento. No se comenzará el primer intervalo en la nueva dirección sin la orden del oficial.

EXPLOSIVOS.

Todas las operaciones de colocación de cargas y dar fuego serán ejecutadas, siempre que sea posible, por las cuadrillas 10 y 11 bajo la inspección directa del oficial.

CAMPAMENTOS.

Tiendas de campaña.**1.º—Trazado.**

El oficial marca las líneas de tiendas, por medio de banderolas ó con ástiles de tienda, é indica la colocación de la primera tienda de cada línea y la dirección que han de tener las puertas.

2.º—Presentación.

Cada escuadra empieza una línea de tiendas colocándolas sucesivamente como sigue:

1.º Dos cuadrillas traen una tienda y la extienden, abrochando ó amarrando las puertas de manera que el contorno quede de su verdadero perímetro.

2.º Los ocho zapadores agarran con las dos manos el contorno donde van fijas las cuerdas de la base y espaciándose convenientemente procuran darle la forma circular ó elíptica que le corresponde.

3.º Marchan en la dirección conveniente, que el cabo les indicará, para quedar próximamente en la línea y á la distancia de la anterior que le corresponde, á cuyo fin el cabo la medirá y marcará con un piquete.

4.º Marchará el cabo á colocarse detrás de una de las banderolas que marcan la línea, y por medio de indicaciones completará la alineación dando la voz de *A tierra* cuando esté satisfecho de ella.

Mandaré el cabo á los ocho zapadores por otra tienda para repetir la maniobra y entretanto la otra cuadrilla de su escuadra clavará los piquetes y levantará la tienda.

3.º—Desagüe.

Cuando esté presentada la última tienda de la línea el cabo dará parte á su sargento y si éste las encuentra bien y le dá la orden de hacer los desagües, distribuirá su gente á cuadrilla por tienda para que

después de practicar la regata, echando la tierra en el borde interior, claven los piquetes del faldón (si lo tiene) y practiquen el desagüe por el lado prevenido.

Cuando se trata de una tienda complicada ó siendo ordinaria no apremie el tiempo, se empezará en orden inverso ó sea el de trazar el contorno en el terreno y abrir la regata, presentar la tienda y clavar los piquetes exteriores, y por último, levantarla.

Barracas.

El primer pelotón se encargará de toda la obra de madera, ramaje y paja. El segundo de la excavación y construcciones de piedras, ladrillos, adobes, tapial, etc.

Los sargentos cuidarán de que los cabos distribuyan el trabajo del modo conveniente para que no se pierda tiempo y procurarán que los zapadores se penetren de la importancia de la rapidez del trabajo, aunque sea á costa de la visualidad de la obra y de que esta rapidez deben alcanzarla merced á la destreza y buen golpe de vista, que les evite los tanteos y las correcciones.

RAMIRO SORIANO.

REVISTA MILITAR.

ALEMANIA.—Construcción de un ramal de vía férrea.—INGLATERRA.—Construcciones navales.—Compañías coloniales.—Ensayos de telegrafía sin hilos.

 En los primeros días del mes de marzo último han construido las tropas de ferrocarriles alemanas un ramal de línea de vía normal á través de un bosque, uniendo la vía férrea militar á la estación de Jänickendorf. Era preciso franquear una profunda depresión por medio de un puente de circunstancias, operación que según la frase de un periódico alemán se hizo *á la baqueta*. Se talaron unos cien árboles, se instaló una forja de campaña en las cercanías y los trabajos no se interrumpieron ni de día ni de noche.

En once días se terminó todo, puente y ramal de vía férrea. Tenía aquél 150 metros de longitud y unos 12 de altura sobre el fondo del valle; lo constituían caballetes separados 4 metros unos de otros y soportó perfectamente las pruebas de resistencia á que fué sometido y que consistieron en el paso de un tren remolcado por dos máquinas.

La construcción fué hecha por dos compañías del primer regimiento de ferrocarriles.

*
* *

En el año 1898 se han construido en Inglaterra 1101 buques, con un tonelaje de 1.661.282 toneladas, esto sin contar los que se han botado al agua en las colonias, que, de tenerlos en cuenta, pasaría este último número de los 2 millones.

La producción de los principales astilleros ha sido la siguiente:

Por lo referente á los cascos:

Mrs. Villiam Gray and C. ^o (Limited), West Hartleppool.	72.923 toneladas.
Mrs. C. S. Swam and Hunter, Tyneside.	68.697 "
Mrs. Harland and Wolf, Belfast.	67.905 "

Por lo concerniente á la fuerza de las máquinas:

S. William Armstrong, Whitworth y C. ^a (Elswick).	104.150 caballos.
Hawthorn Seslie y C. ^a (Newcastle).	84.000 "
Compañía Faisfield Govan.	74.300 "
Clydebank.	72.300 "
Las fábricas de Lóndres han dado en total.	140.000 "

En cuanto á los arsenales del Estado, la actividad desarrollada en ellos ha sido extraordinaria, y el orden con que se han ejecutado, perfecto, gracias á la sábia administración de Mr. James Williamson, director de los mismos.

Se lanzaron al mar 9 buques de guerra con un desplazamiento total de 71.090 toneladas, y su valor ascendía á 114.378.050 pesetas.

Los buques de mayor porte, están en grada nueve meses, por término medio.

Es curioso el estado adjunto que publica la *Revue Maritime* acerca de la producción de los astilleros oficiales.

AÑOS.	Número de buques.	Despla-	Precio	Precio
		zamiento. Toneladas.	de los buques terminados. Pesetas.	de la tonelada. Pesetas.
1890	8	22.520	30.772.825	1366
1891	8	68.100	96.189.900	1413
1892	9	50.450	73.010.775	1447
1893	9	32.400	43.236.275	1334
1894	8	26.700	45.087.900	1688
1895	8	70.350	109.992.275	1564
1896	9	71.970	107.175.000	1489
1897	4	31.885	43.817.500	1374
1898	9	73.090	114.378.050	1565

Resulta una producción media anual de 50.030 toneladas y un coste medio de cerca de 1500 pesetas por cada una.

El arsenal que más trabajó fué el de Portsmouth, siguiendo luego Chatham, Pembroke, Devonport y Sheerness.

*
* *

Las grandes compañías coloniales inglesas en este siglo son cuatro:

1.^a La *British North Borneo Company*, fundada en 1.^o de noviembre de 1881; á pesar de las protestas de España y de los Países Bajos, Inglaterra otorgó el permiso á esta asociación, que estuvo sometida, para los casos de tener diferencias con los sultanes de la isla (á los que paga fuertes derechos), al cónsul general inglés de Borneo; desde 1888 *regularizó* su situación internacional, harto anómala y especial,

poniéndose bajo el protectorado de Inglaterra. Los resultados materiales que ha obtenido son inmensos.

2.^a La *Royal Niger Company*, autorizada en 10 de julio de 1886, ha sido el instrumento de que se ha valido Inglaterra para disputar á Francia y Alemania la soberanía y la supremacía comercial en la cuenca del Níger; las atribuciones comerciales que le están concedidas son tan importantes como las políticas.

3.^a La *Imperial British East Africa Company*, que ha hecho triunfar á Inglaterra de sus rivales en el Africa Oriental y ha cedido el territorio de Uganda al gobierno antes de disolverse, realizando así una obra nacional en medio de circunstancias difíciles y proporcionando una gran economía á la nación.

4.^a La *British South Africa Chartered Company*, que tiene tantos derechos como sus hermanas al reconocimiento y gratitud del pueblo inglés y que no hace mucho ha lanzado la idea de construir una línea férrea desde el Cabo al Cairo.

*
* *

En estos días deben estar efectuándose en la llanura de Salisbury ensayos sobre la telegrafía sin hilos, operación que está á cargo de la sección de aerosteros.

En Aldershot también se proponían los humanitarios ingleses probar los efectos de los fuertes explosivos lanzados desde los globos.

Conviene observar que en la conferencia de La Haya se ha prohibido el lanzamiento de substancias explosivas, sean de una sean de otra clase desde los globos, ya estén libres ó cautivos.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

Triciclos y cuadriciclos para vías férreas.—Dinamo y máquina de vapor de 2000 caballos.—Estudio del movimiento de los fluidos.—Tubos de madera para la conducción de aguas.—Esterilización industrial de aguas potables por medio del ozono.



La *Railway and Engineering Review* describe diversos tipos de triciclos y cuadriciclos, usados en los caminos de hierro para el transporte de empleados, obreros, herramientas y otros objetos de poco peso, que evitan, con frecuencia, la formación de trenes especiales y prestan servicios muy útiles á las diversas compañías que los han adoptado.

El peso de esos vehículos varía entre 30 y 250 kilogramos y están acondicionados para transportar de una á doce personas. Son más comunes los de dimensiones pequeñas, que se utilizan por los encargados de inspeccionar las vías férreas y las líneas telegráficas establecidas á lo largo de éstas.

La fuerza motora que pone en marcha á esos triciclos y cuadriciclos, es unas veces la de las personas por ellos conducidas y otras la desarrollada por motores pequeños de gasolina. Un sistema de bielas y de engranajes transmite la potencia motora al eje delantero del carruaje.

En vías cuyo trazado vertical no tiene grandes pendientes, alcanzan esos vehículos fácilmente velocidades de 20 á 45 kilómetros por hora.

*
* *

La *London Electric Supply Corporation* de Deptford, tiene en su fábrica una dinamo del sistema Ferranti, de 1500 kilowatts, movida directamente por una máquina de vapor *compound*, que puede dar 2200 caballos, con una presión inicial en los cilindros de 9,84 kilogramos por centímetro cuadrado y á una velocidad de 156 vueltas por minuto.

En los bordes de un pesado volante de fundición, construido de modo que resista los efectos que á esa velocidad desarrolla la fuerza centrífuga, están montados 64 carretes. Estos y el volante pesan en junto la respetable cantidad de 38 toneladas, que exigen un eje de acero forjado de 50 centímetros de diámetro en su parte central y de 30 en los apoyos, montados en una placa de fundición que forma un todo rígido con la base de la máquina de vapor; la armadura tiene unos 6,70 metros de diámetro, á la cual longitud corresponde, dada la velocidad angular de 156 vueltas por minuto, una velocidad lineal en la periferia de unos 55 metros por segundo. Los imanes del inductor son en número de 128 y se hallan dispuestos á uno y otro lado de la armadura.

Ese alternador es capaz de dar normalmente una corriente de 150 ampéres á la presión de 10.000 volts; en los ensayos ha llegado á dar 300 ampéres y el aislamiento, obtenido por medio de micanita, se ha sometido á tensiones de 15.000 volts.

El motor de vapor es de seis cilindros: tres de baja y otros tantos de alta presión, que obran sobre tres codos del eje motor, asegurando una rotación muy regular. Los cilindros de alta presión tienen un diámetro de 49,5 centímetros y los de baja de 109.

*
* *

Desde hace algunos años el profesor Heli-Shaw, de la *University College*, de Liverpool, se dedica al estudio experimental del movimiento de los fluidos, con notable provecho para la ciencia. El *Engineering Record* del 4 de marzo último, al que remitimos á nuestros lectores para obtener noticias más concretas de los experimentos de ese profesor, publica un detallado análisis de la nota enviada por éste á la *Liverpool Engineering Society*, relativa á sus últimos trabajos.

El método de observación aplicado por Mr. Heli-Shaw, consiste en fotografiar delgadas capas de un líquido transparente, en movimiento, de las cuales se hace formar parte, por medio de aparatos adecuados, á unos filetes de líquidos coloreados, cuya forma reproduce la placa fotográfica.

Parece ser que la glicerina es el líquido que mejores resultados da en esos experimentos, confirmando la verdad de las curvas determinadas por el cálculo, con las que coinciden las que aquélla forma de una manera absoluta.

Esta confirmación experimental de algunas de las teorías matemáticas, que explican las leyes de la salida de los líquidos por orificios de diversas formas y disposiciones, es realmente de notoria importancia para cuantos se dedican al estudio de la mecánica de los fluidos, algo deficiente todavía, á pesar de lo mucho y bueno que acerca de ella se ha escrito.

*
* *

El *Engineering Record* del 7 de enero publica una *Memoria* de Mr. Henry, acerca de una conducción de aguas, en la Australia occidental, de 528 metros, con tubos de un diámetro de 0^m,760 en su mayor parte. El autor de este trabajo establece entre los tubos de madera formados por duelas y los de acero una comparación que

reproducimos, copiando lo más esencial, aunque no participamos de la marcada benevolencia que el Sr. Henry otorga á los primeros.

Según los experimentos ya efectuados, para una velocidad del agua de $0^m,574$ por segundo, las pérdidas de carga debidas al rozamiento del líquido contra las paredes de la cañería es de $0^m,00083$ en las de chapa de acero cosidas con roblones y de $0^m,00058$ en las de duelas de madera; aparece, por lo tanto, en favor de estas últimas una diferencia de $0^m,00025$.

La carga límite práctica para esas cañerías de madera es de $60^m,8$ de agua, cuando en ellas se usa pino de buena calidad. Según el autor del trabajo que extractamos los tubos de pino rojo de $0^m,76$ de diámetro costarían 24,96 pesetas por metro corriente, comprendiendo en este precio la colocación, para cargas inferiores á $6^m,08$; precio que aumenta proporcionalmente hasta 64,14 pesetas, para cargas de 60 metros de agua. Un tubo de acero, sometido á esta última carga, costaría, según el Sr. Henry, 87 pesetas por metro.

No ha podido determinarse la duración de esas cañerías de madera, que verosímilmente resistirán menós mal enterradas del todo que expuestas al aire libre.

* * *

En la sesión del 24 de abril próximo pasado ha presentado Mr. Violle á la Academia de Ciencias de Paris, una interesante memoria de Mrs. Marmier y Abraham, acerca de la esterilización industrial de las aguas potables por medio del ozono.

Los estudios de estos dos últimos señores comenzaron en el año 1895 y últimamente recibieron el apoyo decidido del municipio de Lille, que les ha permitido efectuar experimentos industriales con la colaboración de Mr. Gosselin.

Tres grupos de aparatos componen la fábrica para esterilizar agua, de Lille: generadores de corrientes, productores de ozono y aparatos de esterilización.

Un transformador eléctrico permite obtener corrientes de 30.000 volts en el alambre secundario.

Los aparatos para producir los efluvios eléctricos son del tipo clásico, ideado por Berthelot. Están en comunicación con el alambre secundario del transformador y con los electrodos de un deflagrador, en el que se producen las chispas eficaces de Hertz. Para enfriar estos generadores de ozono circula el agua, sin interrupción y simultáneamente, en las dos series de electrodos; ese líquido llega separadamente á cada uno de éstos y sale por un aparato cuenta-gotas, que asegura el necesario aislamiento.

De esos generadores pasa el ozono á un depósito de fábrica, en el que se mezcla, por medio de una circulación metódica, con el agua que ha de esterilizarse, privada previamente de las materias en suspensión, de mayor tamaño, por medio de una filtración ordinaria.

La comisión oficial que ha informado sobre ese modo de esterilizar las aguas potables, afirma que en éstas, después de ozonizadas, no se halla ningún elemento perjudicial para la salud y que la destrucción de los microbios patógenos ó saprofitos es completa. Además, á consecuencia de la menor cantidad de materias orgánicas contenidas en las aguas sometidas á la influencia del ozono, son menos fáciles de alterar.



BIBLIOGRAFÍA.



Elementos de Matemáticas, por D. MANUEL LORENZO ALEN, *oficial primero de Administración Militar*.—ARITMÉTICA, un tomo en 4.º, con XIV-245 páginas; 2.ª edición.—GEOMETRÍA, otro con VIII-268 páginas y 280 figuras intercaladas en el texto; 2.ª edición (1).

Las ediciones primeras de ambas obras del Sr. Lorenzo Alen, fueron juzgadas ya favorablemente en las columnas de este MEMORIAL por un dignísimo jefe de nuestro Cuerpo (2), cuya competencia y autoridad científicas son universalmente reconocidas; y como, según es natural y lógico, las segundas ediciones están cimentadas sobre aquéllas, y no son sino las mismas primeras considerablemente aumentadas y corregidas, podría repetir aquí los conceptos emitidos en el artículo bibliográfico á que antes me he referido.

Comparando la segunda edición de la *Aritmética* con la primera, nótase en ella escasa variación, verdad es que tampoco necesitaba más; pero, en cambio, la *Geometría* ha sufrido un aumento de consideración, y ha sido, por lo que se ve, cuidadosamente revisada, así en el texto como en los grabados. En estos últimos, hánse añadido unos diez ó doce más y rectificado otros tantos, que en la primera edición aparecían defectuosos en la materialidad del dibujo. En cuanto al texto se han incluido la fórmula de Poncelet, para la determinación de áreas en las figuras mixtilíneas (cuyo conocimiento supone en su *Topografía* el Sr. Gallego, adquirido ya en la *Geometría elemental*), y la construcción de los cinco poliedros regulares convexos, conocida la arista de cada uno; se han redactado casi de nuevo los artículos en que se trata de la pirámide, prisma y poliedros convexos en general; se han aumentado algunos corolarios y escolios, referentes á las reducciones entre los elementos de figuras iguales y de las semejantes, y se han introducido un gran número de notas y observaciones útiles y convenientes.

Escritos estos libros con caracter elemental y declarados de texto por Reales órdenes de 8 de agosto de 1895 y 9 de mayo de 1896, respectivamente, en los colegios para oficiales de la Guardia civil y Carabineros, de moderna creación, reúnen condiciones muy aceptables, no sólo al objeto que se destinan, si que también para el estudio de la parte elemental de la Matemática, cuyo conocimiento se exige en otras carreras especiales del Estado, así civiles como militares. Por mi parte, no vacilo en recomendar muy eficazmente las obras de D. Manuel Lorenzo Alen á los aspirantes á ingreso en nuestros Cuerpos subalternos de Maestros de obras militares y Celadores de fortificación, y recomendarlos asimismo á los vocales de los tribunales de exámen para esas clases y á los que han de redactar los programas por que dichos tribunales ó juntas han de regirse.

El dignísimo é ilustrado oficial de Administración militar, Sr. Lorenzo, ha dado, pues, una prueba más de su inagotable laboriosidad y celo en bien de la enseñanza militar, digna del mayor encomio.

J. M.

(1) Precios respectivos, en rústica, en toda España; 4 y 5 pesetas.

(2) Véase núm. VIII, año 1895.

SUMARIOS.



PUBLICACIONES MILITARES.

Revista Científico-Militar. — 1.º junio:

Crónica general.—La reorganización del ejército.—¿Cómo decaen los pueblos!—Reseña histórica de los hechos del Gran Capitán.—Bibliografía. || **15 junio:** Crónica general.—La reorganización del ejército.—Castelar y la reorganización del cuerpo de artillería.—¿Cómo decaen los pueblos!—La cuestión del desarme.—Bibliografía.

Revue du Cercle Militaire. — 3 junio:

Del Atlántico al mar Rojo.—Defensa de costas.—Recuerdos de un ayudante mayor alemán.—Preparación de la sección como unidad de combate.—Crónica francesa.—Noticias del extranjero. || **10 junio:** Los últimos defensores del Canadá.—Defensa de costas.—De la crítica en las maniobras.—Recuerdos de un ayudante mayor alemán.—Crónica francesa.—Noticias del extranjero. || **17 junio:** Concurso de admisión en la Escuela Superior de Guerra en 1899: Tema táctico.—Observaciones críticas sobre la discusión presentada en el número 12.—Los últimos defensores del Canadá.—Los oficiales de Estado mayor en Rusia.—Defensa de costas.—Crónica francesa.—Noticias del extranjero. || **24 junio:** El servicio del reclutamiento.—La conferencia de La Haya.—La batalla Napoleónica.—Las balas inglesas.—Crónica francesa.—Noticias del extranjero.

Revue d'Artillerie.—Junio:

Repartición del fuego de la artillería.—Los ejercicios de servicio en campaña en el grupo de baterías.—Pistolas automáticas.—Noticias varias.—Bibliografía.

Revue du Génie.—Junio:

La geografía militar y los nuevos métodos geográficos.—Teoría y aplicaciones de las corrientes alternativas.—Conferencias regimentales sobre fortificación.—Conservación de herramientas y utensilios por medio del barniz «Eclair».—Sobre la sensibilidad del baño de mercurio á las conmociones del suelo.—La aerostación militar en Inglaterra.—El congreso geológico internacional de 1900.

Revue Militaire.—Junio:

(Ejércitos extranjeros).—La guerra hispano-americana.—De Moltke.—Planes de operaciones. Campaña de 1866.—(Archivos históricos).—El origen de las grandes maniobras. Los campos de instrucción en los siglos XVII y XVIII.—Los historiadores militares en los ejércitos.—La guerra de 1870-71.

Rivista di Artiglieria e Genio.—

Junio:

El ejercicio táctico de la artillería de campaña en los polígonos de tiro.—Estudio geológico é hidrográfico de la Eritrea.—Noticia sobre el empleo de las alzas en el tiro de costa.—Miscelánea.—Noticias.

Rivista Militare Italiana. — 16 junio:

Ejército y fortalezas.—Siempre á propósito del tiro de la infantería.—Didáctica militar.—Sobre el libro *Grandeza y decadencia de la guerra*.—Armas automáticas. || **1.º julio:** Didáctica militar.—Equipo de la infantería.—El Sudán reconquistado.—Noticias militares.—Noticias militares del extranjero.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS.

L'Eclairage Electrique.—6 mayo:

Máquinas dinamo-eléctricas. Alternadores Stanley, Langdon-Davies, Rosengvisty de la compañía Thomson-Houston (Steinmetz).—Sobre las redes de conductores de dimensiones transversales finitas.—Fábrica de carburo de calcio, de Méran (Tirol austriaco).—Freno de aire comprimido para carruajes de tranvías de la Standard Air Brake C.º.—Alimentador automático para calderas de vapor, sistema Sandillon.—Condensador Bradley de estearato de plomo.—Interruptores automáticos para dar cuerda á los aparatos telegráficos de Hughes.—Sobre el cálculo de la energía necesaria para la producción del carburo de calcio.—Estudio cuantitativo sobre el carrito de inducción de gran frecuencia.—Sobre un caso particular de oscilaciones eléctricas producidas por un carrito cuyo circuito secundario se halla interrumpido y sobre un nuevo método para medir capacidades eléctricas.—Los buques submarinos.—Subsceptibilidad magnética del agua.—Nuevo método para revelar la existencia de ondas eléctricas.—Noticias. || **13 mayo:** Sobre la transformación de los rayos X por los diferentes cuerpos.—Máquinas dinamo-eléctricas. Alternomotores. Disposiciones empleadas por la compañía Thomson-Houston para el arranque de los motores de corrientes alternativas. Motor asincrónico Bradley. Conmutatriz difásica de la compañía Westinghouse.—Teoría de la descarga de los conductores de capacidad, resistencia y coeficiente de auto-inducción variables.—Cuadro de ensayo para redes telefónicas.—Micrófono de gránulos y sacudidas automáticas, sistema C. J. Schwarze.—Aparato para cerrar un

circuito eléctrico en épocas determinadas, sistema C. J. Leismeister.—Resistencia de contacto de las escobillas de carbón y de cobre y elevación de temperatura de los colectores.—Sociedad internacional de electricistas. (Sesión del 3 de mayo): Excursión a Suiza, realizada por los alumnos de la Escuela superior de electricidad. Variación de la resistencia de los metales con la temperatura.—Sociedad francesa de Física. (Sesión del 5 de mayo): Cohesores regenerables muy sensibles, de Mrs. Blondel y Dobkevitch. Sobre la descomposición de una corriente de gran potencial en una serie de descargas disruptivas.—Los buques submarinos.—Cuadro de distribución para laboratorio de análisis electrolíticos.—Rectificador catódico Villard para corrientes inducidas.—Efectos de las corrientes continuas sobre los animales.—Absorción de las ondas hertzianas por cuerpos no metálicos.—Preparación en el horno eléctrico del subfosforo de cobre.—Preparación en el horno eléctrico del silicio de hierro.—La radiación del uranio y de los cuerpos radio-activos. || **20 mayo**: Observaciones acerca de la reacción del inducido y los ampéres-vueltas desmagnetizantes, á propósito de una comunicación de Mr. Picon.—Sobre las relaciones de la dispersión de las ondas electro-magnéticas con la de las ondas luminosas.—Camino de hierro eléctrico Standstad-Engelberg.—Reloj eléctrico Ch. Spohr.—La distribución de energía eléctrica, sistema Ferraris-Arno, en la Exposición de Turin.—La reacción del inducido en las máquinas dinamo-eléctricas.—Sobre el modo de distribuirse la inducción magnética en las barras de hierro.—Variación con la temperatura de la susceptibilidad magnética de los cuerpos anisótropos en diferentes direcciones.—Susceptibilidad magnética de cuerpos sólidos y líquidos.—Susceptibilidad magnética y molecular.—Fábrica central de electricidad, movida por el vapor, de Canterbury.—Hornos para fabricar aluminio.—Producción de cadenas de depósitos electrolíticos y formación probable de cadenas conductoras invisibles en el agua destilada.—Evaluación de las desviaciones galvanométricas por medio de las franjas de difracción.—Actinómetro de compensación.—Medición de la temperatura de las llamas por medio de un elemento termo-eléctrico.—Noticias. || **27 mayo**: Sistema de distribución de energía eléctrica por medio de corrientes alternativas. Sistemas de la compañía Thomson-Houston y de la Sociedad de los antiguos establecimientos de Schuckert.—Camino de hierro eléctrico Standstad-Engelber.—Medidas referentes al micrófono.—Interrupción automática de seguridad, de mercurio, para líneas

aéreas, sistema R. Ducornot.—Horno eléctrico Becker, para fabricar cristal.—Motores de inducción de velocidad variable.—Sociedad francesa de Física. (Sesión del 19 de mayo): Algunas teorías relativas á la electricidad atmosférica. Fenómeno de Zeeman: Polarización circular y doble refracción magnéticas.—Tranvías eléctricos de Blackburn.—Clasificación de los sistemas de arrastre de contactos superficiales.—Resultados de los ensayos de una lámpara de arco encerrado.—Hidrogenación del acetileno en presencia del níquel.—Sobre la polarización rotatoria magnética del cuarzo.—Empleo de la luz de arco, obtenida por medio del mercurio en el vacío, como foco intenso de luz monocromática.—Preparación del fosforo de calcio en el horno eléctrico.—Influencia de la tensión en la resistencia eléctrica de los metales y aleaciones.—Nuevo experimento de gabinete sobre las ondas eléctricas.—Corrientes foto-eléctricas. || **3 junio**: Lámparas de incandescencia. Lámpara de Nernst; lámpara Phelps de muchos filamentos; lámparas H. y F. Angenault, Thomson-Houston, Lister, Wierre; lámparas Renous y Bronilawski de filamentos múltiples; lámpara de seguridad Adams para mineros; método de H. Stear para fabricar filamentos.—Métodos para medir poderes inductores fundados en las oscilaciones de Hertz.—Mediciones referentes á los micrófonos. Aparatos que sirven para las mediciones acústicas.—Análisis electrolíticos.—Método de Verley para la purificación de jugos azucarados por medio del ozono.—Estudio sobre la electrolisis de las disoluciones de sulfato de cobre.—Comunicación directa de un circuito telefónico de doble alambre con otro de circuito sencillo.—Electrodos llamados impolarizables y corrientes alternativas.—Capacidad de polarización de los electrodos reversibles.—Decoloración de los jugos azucarados por la electro-hidrosulfatación.—Capacidad eléctrica de los cuerpos conductores.—Medición de potenciales elevados.—Experiencias sobre los rayos de Becquerel.—Noticias.

Le Génie Civil.—29 abril:

El camino de hierro de la Jungfrau. (Continuación y fin.)—Movimiento y progreso de la industria química en la región de Paris. (Continuación y fin.)—La electricidad en América.—Notas de viaje acerca del desarrollo de las aplicaciones de la electricidad en los Estados Unidos y en el Canadá. (Continuación y fin.)—Cabrestante eléctrico, sistema Freissler.—Tracción eléctrica de contacto superficial, sistema Diatto.—Academia de Ciencias (17 abril): Nuevas investigaciones sobre los colores de formación y de combustión de diversos compuestos. Sobre la apli-

cación del aluminio. Perfeccionamientos del interruptor electrolítico de Wehnelt. Contribución al estudio del interruptor Wehnelt. Acción de los líquidos ácidos muy diluidos sobre los fosfatos de la tierra.—Aparato para recalentar el agua de alimentación de las locomotoras.—Ensayos de aparatos en la Purdue University.—Purificación de jugos azucarados por el ozono.—Las comunicaciones telegráficas de las costas.—Fábrica experimental de electricidad con motor hidráulico de la Cornell University.—Los conductos de vapor en las fábricas de electricidad. || **6 mayo**: Chimenea monumental de la fábrica la Bourdonnais, en el Campo de Marte.—Los intereses europeos en China.—Baños duchas baratos de Rouen y Paris.—Responsabilidad de los accidentes del trabajo.—Nueva cerámica.—Nueva linterna de acetileno para bicicletas y motociclos.—Engrasador automático, sistema Egan.—Junta hermética para tubos de conducción de gas.—Sociedad de ingenieros civiles (21 abril): Aparato telegráfico para caminos de hierro. Caminos de hierro del Jura y de los Alpes italianos.—Academia de Ciencias (24 abril): Sobre la esterilización industrial de las aguas potables por medio del ozono. Los microbios de las flores. Sobre los vinos obtenidos por la calefacción preliminar del mosto.—De la reconstitución de las viñas en los terrenos calcáreos.—Determinación de la resistencia de los trenes por medio del taquígrafo.—Caminos de hierro del Japón.—Camino de hierro eléctrico trifásico de Chicago.—Señales del camino de hierro de Atchison, Topeka y Santa Fé.—Desarrollo del empleo de las máquinas de escuadrar maderas.—Fábrica de electricidad de Bankside, en Londres.—La electrotecnia agrícola en Alemania.—Variaciones del arco eléctrico.—Tratamiento de los minerales de oro y de plata por el método Max Netto.—Los campos de oro de Coolgardia.—Nuevos puentes de Bonn y de Dusseldorf sobre el Rhin.—Canal del Elba al Rhin. || **13 mayo**: Palacio de los hilos, tejidos y vestidos del Campo de Marte.—Laminado de carriles, traviesas y viguetas de acero.—Congreso de los "Naval Architects".—Nueva disposición para mantener suspendidas las cargas.—Puerta de guardia, de cierre automático, para canales.—Nueva válvula de seguridad.—Academia de Ciencias (1.º marzo): El yodo del agua de mar. Radioconductores de bolas metálicas. Sobre el fluor que se supone contenido en ciertas aguas minerales. Substitución del mercurio por el hidrógeno. Caída de meteorito recientemente observada en Finlandia.—Situación de los maquinistas y fogoneros en las compañías de caminos de hierro.—Distribuidores superpuesos para locomotoras.—Caminos de

hierro del Colorado.—Locomotora *compound* para mercancías, de seis ejes, del Southern Pacific Railway.—Nuevo hospital general de Buffalo.—Reglamento para la diseminación de las aguas sucias.—Economía de emplear motores de gasolina.—De los inconvenientes producidos por el cinc en los minerales de hierro.—Las aplicaciones de la electricidad en las minas inglesas.—Alumbrado de acetileno de la ciudad de Wabash (Estados Unidos).—El nuevo puerto de Stettin.—Trabajos para mejorar el puerto de Nápoles. || **20 mayo**: Nuevos puentes sobre el Rhin, en Bonn y Dusseldorf.—Pruebas recientes de placas de acero cementado.—Aplicación de la homografía al aforo de los toneles.—Indemnizaciones concedidas por la ley del 9 de abril de 1898 á las familias de las víctimas de los accidentes del trabajo.—Empleo directo de los gases de los altos hornos y de los hornos de coque como fuerza motriz.—Caperuza para tubo de escape de vapor.—Indicador eléctrico de Wright.—Sociedad de ingenieros civiles (5 mayo): Nuevo contador de electricidad. Electrografo de Kamm. Fabricación de alcoholes y agnardientes.—Academia de Ciencias. (Sesión del 8 de mayo): Sobre las impurezas del aluminio. Del fósforo de magnesio. Sobre la llama del hidrógeno. Hidrogenación del acetileno en presencia del níquel.—Tipos recientes de vehículos de los caminos de hierro y tranvías belgas.—Determinación de los esfuerzos producidos sobre los carriles por los trenes en marcha.—Grandes cuadras y cocheras de Nueva York.—De la pintura del casco de los buques.—Modo de funcionar las nuevas bombas del Clyde.—Aprovechamiento agrícola de las aguas en Túnez.—Nuevos explosivos para minas en los que existe mofeta.—Recalentamiento del vapor.—Aprovechamiento del polvo de carbón.—Instalaciones centrales para condensar vapor.—Preparación de las probetas para el ensayo de fundiciones. || **27 mayo**: Nuevos puentes sobre el Rhin, en Bonn y Dusseldorf. (Continuación y fin.)—Ensayo de un estudio didáctico sobre las condiciones de establecimiento de un carruaje de arrastre mecánico sobre carreteras.—Locomotora de tren expreso, de ejes acoplados, de los caminos de hierro del Palatinado.—Pruebas recientes de placas de acero cementado. (Continuación y fin.)—Máquinas de vapor de émbolo oscilante.—Circular ministerial referente á la aplicación del decreto de 10 de marzo de 1899, sobre circulación de automóviles.—Academia de Ciencias. (Sesión del 15 de mayo): Sobre la substitución de la acción magnética á la mecánica del temblador, para romper directamente las cadenas de limaduras en los

cohesores. Separación y análisis cuantitativo de las trazas de bromo en presencia de un gran exceso de cloruro. Sobre las formas de conservación y reproducción del *black rot*.—Combustión espontánea del heno.—Caminos de la América central y del Sur.—Colocación de vías férreas en los subterráneos.—Triciclos y cuadríciclos para vías férreas.—El destructor inglés *Mermaid*.—Alternador y máquina de vapor de 2000 caballos instalados en Deptford.—Efectos electrolíticos de una línea de tranvías sobre cañerías de agua.—Bomba centrífuga de 1,88 metros de diámetro.—Estadística de la producción en Francia de combustibles minerales, hierros, fundiciones y aceros en 1897 y 1898.—Estado actual de la siderurgia en Suecia.—Disminución del precio de fabricación de las metalurgias en la última década.—Pérdidas de calor en las calderas de las locomotoras.—Ensayos comparativos de hullas grasas para calderas de vapor.—De los choques causados por el agua en los conductos de vapor y de las roturas de las válvulas de fundición.—Estudio del movimiento de los fluidos.—Establecimiento de nuevos puentes en Lausania.—Conductos de agua formados de duelas de madera. || **3 junio**: Escuela Nacional de Agricultura de Rennes.—Ensayo de un estudio didáctico de las condiciones de un carruaje de arrastre mecánico para caminos ordinarios. (Continuación.)—Excursión electrotécnica en Suiza por los alumnos de la Escuela Superior de Electricidad.—La ley del 9 de abril de 1898 y las antiguas pólizas de seguros contra los accidentes del trabajo.—Purgador de flotante y válvula invertida.—Dinamómetro para el ensayo de los neumáticos de las bicicletas.—Nuevo tipo de carruajes para tranvías eléctricos.—Academia de Ciencias. (Sesión del 23 de mayo): Sobre el cálculo del esfuerzo máximo disponible en la barra de enganche de un tractor. Del ataque de los silicatos por el gas sulfhídrico. Fluor de algunas aguas minerales. Aguas fluoradas.—Medio de preservar la madera de la carcoma.—Enclavamientos de cerradura Bouré.—Consumo de combustible de las locomotoras en América.—Compañía de alumbrado eléctrico de Londres.—Esmaltado industrial de los metales.—La tracción eléctrica en Nueva York, durante una nevada.

The Engineer.—5 mayo:

Ventilación.—La caldera naval del porvenir.—Noticias de Rusia.—Protección de costas.—Importación de metales y máquinas de China y Japón.—Exposición internacional de Glasgow de 1901.—Tranvía eléctrico del Cairo.—Electricidad en los barcos de guerra.—Progresos de obras de riego en Chipre.—Nuevo transformador.—Palacio de la Exposición

comercial universal.—Telegrafía etérica.—Condensador de evaporación. || **12 mayo**: La caldera marina del porvenir.—Protección de costas.—Compañía de alumbrado eléctrico de la ciudad de Londres.—El nuevo yate real *Victoria y Alberto*.—El proyectado túnel del Támesis entre Botherhithe y Shadwell.—Liquefactor de gas automotor intensivo.—Experiencias sobre el poder de absorción calorífica del agua. || **19 mayo**: La enseñanza de la química en Inglaterra.—Protección de las costas.—Experiencia ferroviaria notable.—El ferrocarril Gran Central, entre Leicester y Bugby.—Abastecimiento de aguas de Londres.—La explosión de St. Helens.—El vapor *Kinfaus Castle*.—Altas presiones de vapor en el mar.—Tubo de agua de caldera, tipo Lyall.—Nuevo puente de Lydney.—Calentadores de agua de alimentación para calderas de locomotora. || **2 junio**: Sobre la disminución del humo.—Propulsión neumática.—Carbones inglés y del Sur de Africa.—Carruajes de bogías en ferrocarriles ingleses.—Compañía londonesa de potencia hidráulica.—Puente sobre el río Albara.—Nuevo puente de Glasgow.—Movimiento de un líquido perfecto.—Locomotora para expresos, de los ferrocarriles de Lancashire y Yorkshire. || **9 junio**: Conferencias sobre excursiones.—Noticias de Rusia.—Destructor de comercio *Juana de Arco*, de la marina francesa.—Tubos de caldera S. S. Orlando.—Conferencias de ingeniería.—Cable anunciador de incendios.

United Service Gazette.—6 mayo: Persia y los intereses británicos.—Abastecimiento de municiones de artillería.—Pruebas de vapor del *Amphitrite*.—Milicias de las islas del Canal. || **13 mayo**: Instrucción de la brigada Surrey de voluntarios de infantería.—El nuevo yate *Victoria y Alberto*.—La derrota de Ahmed Fedil.—Sociedad real geográfica.—El nuevo yate real.—Calidades militares del Dogra. || **20 mayo**: Maniobras de Salisbury.—Cuartel Piershill en Edimburgo.—Sobre la evolución de los regimientos de marina. || **27 mayo**: Torneo militar.—Las operaciones militares en el Sudán.—A beneficio del soldado.—Médicos para la armada.—Perspectivas de paz.—Compartimentos estancos y barcos de guerra. || **3 junio**: Asociación nacional de tiro.—Torneo militar.—El asilo real de Cambridge.—En marcha.—Monte Fighting en la India.—Tiro y alimentación.—El soldado Off Duty.—La compañía real del Níger. || **10 junio**: Torneo militar.—Real regimiento de artillería.—Personal británico y extranjero en los barcos ingleses.

The Engineering Record.—15 abril: Conferencia de América a la Exposición de París.—Puente en Corea.—Colocación de tubería bajo el agua, en Delray.—Nueva fundi-

ción de la Compañía general de electricidad. —Averías en las obras auxiliares del puente de Nueva York. —Electrolisis en Battle Creek. —Construcción de altas presas de tierra. —Tuberías de vapor. —Hospital de Massillon State. —Prácticas modernas en ventilación y calefacción por el vapor. || **22 abril**: El problema de la electrolisis. —Montaje del puente número 69 del ferrocarril de Pennsylvania. —Filtros para agua, en Zurich. —Obras hidráulicas de Amballa. —El problema del agua, en Lancaster. —Alcantarillado de Londres. —Columnas y vigas maestras en el edificio de Williamson. —Hospital de Massillon State. || **6 mayo**: Sociedad de ingenieros y arquitectos en Austria. —Ejemplos de puentes. —Obras de la compañía fabril de cemento Portland *Vulcanite*. —Obras hidráulicas de New Camdem. —Limpieza de calles en San Francisco. —La profesión de ingenieros de puentes. —Pruebas de ventilador y máquina. —Problemas de calefacción por el vapor. || **13 mayo**: El privilegio del ferrocarril metropolitano de Indianopolis. —El porvenir de los canales de los Estados Unidos. —Viaductos sobre ferrocarriles en Buffalo. —Ruina de una presa bajo la presión del hielo, en Minneapolis. —Construcción de carreteras en Ireland. —Presa de Ochoa. —Proyecto de potencia motriz para la Universidad de Columbia. —Pruebas comparativas de carbones bituminosos para vaporizar. —Proyecto de calefacción de la Universidad de Wisconsin. || **20 mayo**: Telegrafía sin alambres. —Empresa de un gran ferrocarril subterráneo. —Alcantarillado de Glasgow. —Deshielo del agua de las cañerías por la electricidad. —Pruebas preliminares de las obras hidráulicas de Syracuse. —Buenos caminos en el Estado de Nueva York. —Algo histórico sobre volantes de máquinas. —Investigaciones sobre explosiones de caldera. —Biblioteca pública en Jersey. —Caldera Maxim. —Club de nadadores en Nueva York. || **27 mayo**: Progresos de las obras hidráulicas metropolitanas. —El puente de la avenida Greenpoint. —Estado actual de la filtración del agua. —Ventilación y calefacción de las escuelas de Nueva York. || **3 junio**: La institución de ingenieros mecánicos. —Mejoras de navegación en el río Great Kanawa. —Elementos arquitectónicos en obras de ingeniería. —Resultados del sistema métrico en Richmond. —Caminos subterráneos para canalizaciones de ciudades. —Caballeriza hospital. —Alcantarillado de Londres.

Revue générale des chemins de fer.—Mayo:

Nota sobre los aparatos de enclavamiento eléctrico empleados por la compañía de Paris-Lyon-Mediterráneo. —El ferrocarril del

San Gotardo. Material de la vía. Personal de la explotación. || **Junio**: Nuevas líneas de la compañía de los ferrocarriles del Oeste en Paris y sus inmediaciones. —Aplicación en la red del Norte de los enclavamientos sistema Bouré. —Empleo de las corrientes trifásicas en los tranvías eléctricos.

Scientific American.—29 abril:

Telegrafía sin alambres á través del Canal de la Mancha. —Pruebas oficiales de cañones de alambre. —Máquinas-herramientas americanas, en Inglaterra. —Taladro eléctrico para rocas, sistema Marvin. —Arado transformable. —Máquina para montar sierras de cinta. —Método económico para construir un calorímetro. —Baños Sutro, en San Francisco. —Fabricación del fusil Krag. —Jorgensen en Springfield. || **SUPLEMENTO DEL 29 DE ABRIL**: El aire líquido y sus fenómenos. —Máquinas del vapor *Utonia*. —Disposición lógica de la fuerza motriz de los barcos de guerra. —El *Black Death* en Buchara. —Universidad de Pennsylvania. —Cuna incubadora para recién nacidos. —Telegrafía sin hilos. || **6 mayo**: Cristalización de los metales bajo la acción de esfuerzos violentos. —El yate *Columbia*. —Uso del musgo de la Florida. —Mapas topográficos. —Nuevo cortador y ensanchador de tubos de caldera. —Mejora en la construcción de hornos. —Bomba para pozos profundos. —Excavaciones de Babilonia. —Explosión de un cañón de 10 pulgadas, en Sandy Hook. —Microscopio para la exhibición ordenada de objetos. —La Academia Naval, como es. —Las isla de Samoa. || **SUPLEMENTO DEL 6 DE MAYO**: El rompehielos de vapor Ermak. —La historia secreta de las pólvoras sin humo. —Ensanche de las calles de Nueva York. —Máquina portátil de gasolina. —Gran máquina taladradora. —Observatorio de Flammarion. —Las nuevas celdas de Santé Prison. —Universidad de Pennsylvania. —La transparencia de cuerpos opacos. —Las minas defensivas de la bahía de Santiago. —El sistema de telegrafía electro-óptica de Zickler. || **13 mayo**: El atractivo del bicicleta. —Recorridos de velocidad y de resistencia en bicicleta. —Nuestras defensas de costas. —Automobilismo en Paris. —Motor eléctrico Wood's para vehículos. —Motores eléctricos para vehículos. —Primitivos sistemas de automobilismo. —Nuevo estribo-pedal para bicicletas. —Nueva cadena para bicicletas. —Historia del bicicleta. —Hazañas de ciclista. —Motor Winton para carruajes. —Descubrimiento en la gran nebulosa en Orion. —Motor Columbia para carruajes. —Explosión de un cañón de 10 pulgadas en Sandy Hook. —Motor Decauville para carruajes.

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo, desde el 31 de mayo al 30 de junio de 1899.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.	Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	<i>Retiro.</i>		
T. C.	D. José González Alberdi, obtuvo su retiro para esta corte.—R. O. 26 junio.	C.º	D. Adolfo del Valle y Pérez, cesa en el cargo de ayudante de campo del teniente general D. Alvaro Suárez Valdés.—R. O. 17 junio.
	<i>Cruces.</i>	1.º T.º	D. Emilio Navasqués y Sáez, al 3.º regimiento de Zapadores-Minadores.—R. O. 19 junio.
C.º	D. Julio Soto y Rioja, la cruz de 1.ª clase de María Cristina, en permuta del empleo de capitán, que obtuvo por Real orden de 22 de marzo de 1898.—R. O. 2 junio.	C.º	D. Antonio Monfort y Mingarro, á profesor suplente de la Academia preparatoria para sargentos.—Id.
C.º	D. Juan Díaz y Muela, la cruz de 1.ª clase de María Cristina, por el comportamiento observado en el combate de Aguacate, el 1.º de julio de 1898.—R. O. 6 junio.		<i>Licencia.</i>
C.º	D. Ignacio Fortuny y Moragues, la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, roja, pensionada, por la conducta observada en las operaciones realizadas y hechos de armas sostenidos en el distrito de la Concepción (Isla de Panay).—R. O. 17 junio.	C.º	D. Francisco Ricart y Gualdo, dos meses de licencia, por enfermo, para Igualada (Barcelona) y Bagneres de Bigorre (Francia).—R. O. 28 junio.
	<i>Sueldos, haberes y gratificaciones.</i>		<i>Clasificaciones.</i>
T. C.	D. Manuel de Luxán y García, se le concede el abono del sueldo del empleo superior inmediato, desde el 1.º del corriente mes.—R. O. 20 junio.	T. C.	D. Lorenzo Gallego y Carranza, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 24 junio.
C.º	D. Luis Valcárcel y Arribas, id. id.—Idem.	T. C.	D. Juan Roca y Estados, id. id.—Id.
	<i>Reemplazo.</i>	T. C.	D. Manuel Luxán y García, id. id.—Idem.
C.º	D. Casimiro González é Izquierdo, continuará en situación de reemplazo, con residencia en Mérida (Badajoz) por el término mínimo de un año.—R. O. 27 junio.	T. C.	D. José Cástro y Zea, id. id.—Id.
	<i>Destinos.</i>	T. C.	D. Pedro Rubio y Pardo, id. id.—Id.
C.º	D. José Gago y Palomo, á la Comandancia de Granada.—R. O. 9 junio.	T. C.	D. Ernesto Peralta y Maroto, id. id.—Idem.
C.º	D. José Kith y Rodrigo, de plantilla, á la Comandancia de Sevilla.—Idem.	T. C.	D. Antonio Vidal y Rúa, id. id.—Id.
C.º	D. Fernando Navarro y Muzquiz, cesa en el cargo de ayudante de campo del general D. Enrique Bargas y Pombo.—Id.	T. C.	D. Luis Nieva y Quiñones, id. id.—Idem.
		T. C.	D. Antonio Ortiz y Puertas, id. id.—Idem.
		T. C.	D. Vicente Mezquita y Paus, id. id.—Idem.
		T. C.	D. Ricardo Seco y Bitini, id. id.—Id.
		T. C.	D. Octavio Alvarez y González, id. idem.—Id.
		T. C.	D. Joaquín de la Llave y García, idem id.—Id.
		T. C.	D. José González y Alberdi, id. id.—Idem.
		T. C.	D. Carlos Banús y Comas, id. id.—Idem.
		T. C.	D. Manuel Cano y León, id. id.—Id.
		C.º	D. Arturo Escárió y Herrera-Dávila, idem id.—Id.
		C.º	D. Eduardo Bordóns y Martínez de Ariza, id. id.—Id.
		C.º	D. Rafael Llorente y Melgar, id. id.—Idem.

Empleos
en el
Cuerpo.

Nombres, motivos y fechas.

- C.^a D. Manuel Mendicuti y Fernández-Diez, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 24 junio.
C.^a D. Joaquín Llavanera y Alférez, id. idem.—Id.

EMPLEADOS.

Altas.

- O.¹C.³.^a D. Fernando Valiente y Córcoles, ingresa en el Cuerpo de oficiales celadores de fortificación, con el empleo de 3.^a clase y antigüedad de esta fecha.—R. O. 20 junio.
Escrib.^e D. Ireneo Fuentes y Ubierna, se le nombra escribiente de 4.^a clase del Material de Ingenieros, con antigüedad de esta fecha y destino á la Comandancia de Vitoria.—O. 21 junio.
Jefe T.^r D. Casimiro Ruíz y Román, id., jefe de taller de la Maestranza de Ingenieros, cuya plaza, creada por Real orden de 1.^o de octubre último, la ha obtenido por oposición, debiendo disfrutar desde 1.^o de julio próximo el sueldo anual de 2000 pesetas que en la actualidad tiene, con arreglo al artículo 5.^o de la Real orden antes citada.—R. O. 13 junio.
Jefe T.^r D. Victoriano Ballesteros y Toledo, id. id., debiendo disfrutar el sueldo anual de 1500 pesetas, con arreglo á dicha Real orden.—Id.
Jefe T.^r D. Lucio San Antonio y Loeches, id. idem.—Id.
Jefe T.^r D. Emilio Tarrés y López, id. id.—Idem.
Jefe T.^r D. Federico Goy y Calvo, id. id.—Idem.
Jefe T.^r D. Mariano Sacó y Muñoz, id. id.—Idem.
Obrero. D. Severino Lemos y Bonet, se le nombra obrero aventajado de la Maestranza, cuya plaza ha obtenido por oposición, debiendo disfrutar por ahora y hasta que se determine el lugar que deba ocupar en la escala de su clase, el sueldo anual de 1000 pesetas desde 1.^o de julio próximo.—O. 13 junio.
Obrero. D. León Gómez y García, id. id.—Idem.
Obrero. D. Antonio Ruíz y Ramos, id. id.—O. 28 junio.
Obrero. D. José María Villares y Cástro, id. idem.—Id.

Ascenso.

- Escrib.^e D. Manuel Lafont y Gómez, á escribiente de 3.^a clase, con la antigüedad de 22 de mayo anterior, conti-

Empleos
en el
Cuerpo.

Nombres, motivos y fechas.

nuando en la Comandancia exenta de Melilla á que pertenecía.—O. 21 junio.

Bajas.

- M. O. D. Casimiro Ruíz y Román, por haber sido nombrado jefe de taller de la Maestranza por Real orden de 13 de junio.
M. O. D. Victoriano Ballesteros y Toledo, por id. id.—Id.
Ap.^r D. Lucio San Antonio y Loeches, por id. id.—Id.
Ap.^r D. Emilio Tarrés y López, por id. idem.—Id.
Ap.^r D. Federico Goy y Calvo, por id. id.—Idem.
Ap.^r D. Mariano Sacó y Muñoz, por id. idem.—Id.
O.¹C.¹.^a D. Manuel Martos y Florez, por retiro á petición propia, para Moguer (Huelva), con el haber provisional de 292'50 pesetas, causando baja en la escala de su clase en fin del presente mes.—R. O. 28 junio.

Cargos de confianza.

- O.¹C.³.^a D. José Saltó y Casanovas, elegido habilitado del personal de la Comandancia general de la 4.^a Región.
O.¹C.³.^a D. Juan Portugal y Hortiguéla, id. idem de la 8.^a Región.
O.¹C.³.^a D. Jacinto Rosanes y Miras, id. id. de Canarias.
O.¹C.³.^a D. Juan Tortellá y Jarrer, id. suplente de la 4.^a Región.
O.¹C.³.^a D. Emilio Saavedra y Rojo, id. id. de la Comandancia general de Canarias.
M. O. D. Sebastián Casado y Tabuerna, id. idem de la 8.^a Región.
Escrib.^e D. Antonio Escanaverino y Arjol, idem id., de la de Baleares.

Destinos.

- O.¹C.².^a D. José González y Fernández, á la 8.^a Región, como excedente, prestando sus servicios en comisión en la Comandancia de Ingenieros del Ferrol.—R. O. 28 junio.
O.¹C.³.^a D. Fernando Valiente y Córcoles, á excedente á su regreso á la Península procedente de Filipinas, donde en la actualidad se encuentra como 2.^o teniente de la Escala de reserva del Cuerpo de Ingenieros.—Idem.
M. O. D. Fernando Villalobos y Arias, á prestar servicio en comisión á la

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	Comandancia de Ingenieros de Las Palmas (Canarias).—R. O. 28 junio.
	<i>Licencia.</i>
M. O. D.	Manuel Arroyo y Fernández, dos meses, por asuntos propios, para Madrid.—O. del C. ⁿ G. ¹ de Canarias.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	<i>Repatriados de Filipinas.</i>
M. O. D.	Clemente López de Letona, desembarcó en Barcelona el día 5 de junio y pasó á Mojados (Valladolid), á disfrutar los dos meses de licencia.
M. O. D.	Emilio González y Tirado, id. id., pasando con licencia á Ceuta.

Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

OBRAS COMPRADAS.

- Badois et Bieber:** Assainissement comparé de Paris et des grandes villes de l'Europe.—1 vol.
- Barré:** Pequeña enciclopedia práctica de construcción: Tomos 11 y 12.—2 vols.
- Campredon:** Guide pratique du chimiste métallurgiste et de l'essayeur.—1 vol.
- Chalon:** Sur la recherche des eaux souterrains.—1 vol.
- Cloquet:** Traité d'Architecture.—3 vols.
- Démanet:** Traité d'exploitation des mines de houille.—3 vols.
- Demigny:** La faillite de la marine.—1 vol.
- Dubosque:** Reparation et entretien des chaussées en empierrement.—1 vol.
- Fontin et Vignot:** Reformes navales.—1 vol.
- Fournier:** La flotte nécessaire.—1 vol.
- Galine:** Eclairage.—1 vol.
- Gosset:** Traité de la construction des theatres.—1 vol.
- Grasset:** La défense des côtes.—1 vol.
- Henry:** Traité pratique des chemins vicinaux.—1 vol.
- Hervieu:** Traité pratique de la construction des Egouts.—1 vol.
- Iriarte y Navarro:** Topografía fotográfica: Texto y atlas.—2 vols.
- Lloyd-Hadcock:** Artillery: Its progres and present position.—1 vol.
- M. P. S.:** Mallorca artística, arqueológica, monumental.—1 vol.

- Malo:** L'asphalte.—1 vol.
- Pareto é Sacheri:** Enciclopedia delle arti e industrie.—10 vols.
- Planat:** Hotels privés.—1 vol.
- Planat:** Encyclopedie de l'architecture et de la construction.—12 vols.
- Prud'homme:** Le ciel pour tous.—1 vol.
- Schnabel:** Metallurgie.—1 vol.
- Vigreux:** Voitures automobiles: Tomo 4.^o—1 vol.
- Villalba:** De Alcolea á Sagunto.—1 vol.

OBRAS REGALADAS.

- Bujac:** Precis de quelques campagnes contemporaines: Tomo 4.^o—1 vol.—Por el MEMORIAL DE INGENIEROS.
- Durán y Gost:** Abastecimiento de aguas de Barcelona. Estudio financiero comparativo entre la aportada de las aguas de Garraf y la del canal de San Pedro de Caserras.—1 vol.—Por el coronel teniente coronel D. Joaquín de la Llave.
- Gómez:** La guerra hispano americana. Barcos, cañones y fusiles.—1 vol.—Por el autor.
- Güell y Bacigalupi:** Abastecimiento de aguas de Barcelona. Manantial de Garraff.—1 vol.—Por el coronel teniente coronel D. Joaquín de la Llave.
- Montaldo:** De los servicios sanitarios y de los heridos á bordo.—1 vol.—Por el autor.

