MEMORIAL DE INGENIEROS.



MEMORIAL
DE INGENIEROS.

MEMORIAS, ARTICULOS Y NOTICIAS

INTERESANTES AL ARTE DE LA GUERRA EN GENERAL

Y A LA PROFESION DEL INGENIERO EN PARTICULAR.

AÑO DE 1850.

TOMO V.

BIBLIOTECA DEL MUSEO DE INGENIEROS



MADRID.

EN LA IMPRENTA NACIONAL.

INDICE

DE LAS OBRAS SUELTAS Y ARTÍCULOS DE MISCELÁNEA QUE COMPRENDEN LOS NÚMEROS DEL MEMORIAL DE INGENIEROS PUBLICADOS EN EL AÑO DE 1850.

OBRAS SUELTAS.

Descripcion de los trabajos de Escuela práctica y ejercicios generales verificados en el establecimiento central del arma de Ingenieros en Guadalajara el año de 1849: *consta de* 111 *páginas*, 5 *láminas y el plano de Guadalajara.*

Noticia de algunas variaciones propuestas á la Escuela práctica de Ingenieros en Guadalajara en 1849, *relativas al asunto de los Manuales adoptados en aquella enseñanza: consta de* 12 *páginas.*

IRIZAR. *Memoria sobre los fuegos cubiertos, presentada al Excelentísimo Sr. Ingeniero general, por el Coronel de infantería, Teniente Coronel de Ingenieros, D. José de Irizar: consta de* 39 *páginas.*

APARICI. *Informe sobre los adelantos de la Comision de historia en el Archivo de Simancas, dirigido al Excmo. Sr. Ingeniero general, Teniente General D. Antonio Remon Zarco del Valle, por el Coronel del mismo Cuerpo D. José Aparici y García. Segunda parte: comprende desde la página* 81 *á la* 129 *y* 10 *láminas, y concluye esta segunda parte empezada á publicar en el año de* 1849.

MUÑOZ (D. Juan María, Teniente Coronel de Ingenieros). *Memoria sobre el sistema defensivo y trabajos públicos de los Estados Unidos de América: consta de* 73 *páginas.*

HERRERA GARCIA. *Exámen de las observaciones críticas hechas por varias personas sobre el segundo sistema de fortificacion del mismo autor: consta de* 48 *páginas.*

TERRER. *Memoria sobre un puente de caballetes á la Birago que puede acompañar los movimientos de las tropas del modo que*

lo ejecuta la artillería de montaña: consta de 8 *páginas y una lámina.*

BURRIEL. *Sobre el sistema moderno de fortificacion adoptado en Prusia y Alemania, traducido del aleman al inglés por J. K. Staveley, y al castellano por el Capitan de Ingenieros D. Pedro Andrés Burriel: consta de* 24 *páginas y una lámina.*

Progreso del Museo, Gabinetes tecnológico y gimnástico, Biblioteca, Depósito topográfico, Negociado de correspondencia extrangera y Sorteo de libros, mapas é instrumentos desde 1º *de Agosto de* 1849 *á igual fecha de* 1850, *con el resúmen de los años anteriores desde* 1º *de Agosto de* 1843: *consta de* 56 *páginas.*

LOMBERA. *Modelo de un bote de goma elástica adquirido en New-York, por el Teniente Coronel, Comandante del Cuerpo, Don Juan Manuel Lombera: consta de* 10 *páginas y una lámina.*

SIERRA. *Informe sobre la aplicacion de la electricidad á la voladura de los hornillos de mina: consta de* 31 *páginas.*

Breve descripcion del acto en que S. M. la Reina se ha dignado colocar por su augusta mano las corbatas de la Real y militar Orden de San Fernando en las banderas del regimiento de Ingenieros, y medios por los cuales ha procurado este Cuerpo preparar antes y solemnizar despues tan distinguida merced: consta de 40 *páginas.*

ANGULO. *Breve descripcion del cuerpo de guardia construido á la entrada del puente de Behovia, sobre el Vidasoa, precedida de una explicacion de los procedimientos seguidos en la construccion de sus cimientos, por el Comandante de Ingenieros D. Julian de Angulo: consta de* 31 *páginas.*

Discurso pronunciado por el Teniente General é Ingeniero general D. Antonio Remon Zarco del Valle, en la comision del Congreso encargada de proponer un plan de caminos de hierro para España: consta de 15 *páginas.*

MISCELANEA.

Págs.

Sobre la cartilla de dibujo aprobada por S. M. para uso de los individuos del Cuerpo..... 1

Págs.

Circular del Excmo. Sr. Ingeniero general manifestando el resultado del certámen facultativo de 1849, *y haciendo algunas advertencias para el de* 1850..... 3

Circular del Excmo. Sr. Ingeniero general acompañando copia de las reglas que deberán observarse para el reenganche de los obreros de los talleres del arma, y de la Real órden en que se aprueban por S. M...... 5

Circular del Excmo. Sr. Ingeniero general trasladando la Real órden en que se autoriza al Excmo. Sr. Teniente General D. Fernando Fernandez de Córdova para extender una certificacion á los individuos del ejército de Italia con derecho á usar la medalla concedida por Su Santidad.... 7

Circular del Excmo. Sr. Ingeniero general comunicando las reglas aprobadas por S. M. para el reenganche de los individuos de tropa de la Brigada topográfica de Ingenieros..... 9

Consideraciones generales sobre la organizacion militar y sistema defensivo de los Estados, por el Brigadier de infantería, Teniente Coronel del Cuerpo, D. José Herrera García. (Prospecto)..... 17

Circular del Excmo. Sr. Ingeniero general trasladando la Real órden que previene á los Capitanes generales de las provincias cuiden con el mayor esmero que en sus respectivos distritos se cumpla escrupulosamente cuanto está mandado en las ordenanzas y Reales órdenes vigentes acerca de edificaciones en las zonas militares de las plazas y fuertes permanentes..... 25

Anuncio del segundo tomo del Curso elemental de química de Mr. Regnault, traducido y aumentado por el Teniente Coronel D. Gregorio Verdú, Capitan de Ingenieros..... 31

Prospecto del Manual del Zapador Bombero, escrito por el Capitan de Ingenieros D. José Aparici y Biedma..... 33

Circular del Excmo. Sr. Ingeniero general pidiendo noticia de los documentos que existan en los Archivos de las Direcciones Subinspecciones del Cuerpo, relativos al regimiento de Ingenieros..... 35

Págs.

Circular del Excmo. Sr. Ingeniero general relativa á la creacion de una compañía de obreros de Ingenieros con destino al ejército de la isla de Cuba..... 35

Circular del Excmo. Sr. Ingeniero general en que traslada su comunicacion al Coronel del regimiento de Ingenieros relativa á la medalla acuñada para perpetuar la memoria de los hechos heróicos de dicho regimiento, simbolizados en las corbatas de la Real y militar Orden de San Fernando concedidas á sus banderas, y previene lo conveniente para la conservacion de los ejemplares de aquella medalla remitidos á las Direcciones Subinspecciones del Cuerpo..... 36

CASTRO DIAZ. *Noticia sobre la pólvora blanca, por el Teniente de Ingenieros D. Luis de Castro Diaz*..... 41

PIÉLAGO. *Noticia sobre el teodolito olométrico del Sr. J. Porro, y de su uso para la topografía y agrimensura, por el Brigadier, Coronel de Ingenieros, D. Celestino del Piélago.* 46

——— *Noticia sobre el aparato para la medicion exacta de las bases geodésicas inventado por el Sr. J. Porro, por el Brigadier, Coronel de Ingenieros, D. Celestino del Piélago.* 49

Informe de la Academia de Ciencias de París sobre el teodolito olométrico y aparato para medir bases del Sr. J. Porro..... 57

Reglamento para el régimen y servicio de la compañía de Obreros de Ingenieros de la Isla de Cuba..... 64

Teoría de la Gran Guerra aplicada á la campaña de los rusos en Polonia por W. Willisen, traducida del aleman por el Teniente Coronel D. Ambrosio Garcés de Marcilla, Capitan del Cuerpo, y dedicada al Excmo. Sr. Ingeniero general. (Prospecto del autor.)..... 69

Detalles de la lámina que representa el trage de un soldado de Ingenieros en el dia en que S. M. se dignó colocar con sus Reales manos las corbatas de la Orden de San Fernando en las banderas del Cuerpo..... 70

Relacion de los sorteos periódicos de libros, mapas é instrumentos, verificados en el año de 1850..... 13 á 16, 21 á 24, 27 á 30, 39 y 40, 72 á 76.

DESCRIPCION

DE LOS

TRABAJOS DE ESCUELA PRACTICA

Y EJERCICIOS GENERALES

VERIFICADOS EN EL ESTABLECIMIENTO CENTRAL

DEL ARMA DE INGENIEROS

EN GUADALAJARA EL AÑO DE 1849.



MADRID.

EN LA IMPRENTA NACIONAL.

1850.

En Enero de 1848, con motivo de la descripcion hecha en el número del *Memorial* de aquel mes de los ejercicios generales con que terminaron el año precedente las Escuelas teórica y práctica del arma de Ingenieros, se dió una idea sucinta de los medios por los cuales este Cuerpo procura todos los años hacer patentes los frutos de las tareas de sus individuos, estimular su celo y alentar sus esfuerzos en favor de la ilustracion particular de cada uno y del crédito comun á todos ellos.

Reunir en Guadalajara, centro de nuestros estudios y de nuestras prácticas, el mayor número posible de Oficiales del Cuerpo, y presentarles un cuadro material, vivo y animado de los trabajos que su profesion les confia en la guerra, y al mismo tiempo otro de los que en la paz son siempre honrosa y útil ocupacion de los hombres facultativos llamados á cultivar el saber con nobles ejercicios de su espíritu y de su inteligencia, es un pensamiento que realizado con el sencillo á la par que imponente aparato de esas formas exteriores que engrandecen los objetos y los subliman en cuanto tales medios son capaces de producir tan importante resultado, no puede menos de ofrecer positivo é inmediato interés y abundantes frutos para el porvenir. En aquellas reuniones, á la vista de ilustres personas convidadas y de todos los que gustan presenciarlo, las tropas de Ingenieros que en sus Escuelas han ejecutado anteriormente todos los trabajos propios de su instituto, que los han combinado entre sí, que los han relacionado unos con otros de modo que formen una série en que se suce-

dan segun el órden que naturalmente debe convenirles siempre, y que han preparado por su conjunto uno ó varios ejemplos de lo que en todas circunstancias tienen que ser los hechos de la guerra á que deben concurrir; estas tropas, repetimos, sin abandonar el lugar de especialidad que las corresponde, toman ademas el que cabría á las de otras armas en aquellos mismos hechos, para hacerse cargo así del fin á que se encaminan sus enseñanzas, para comprender mejor los objetos á que tienen que satisfacer las obras materiales que han aprendido á levantar, para estudiar las mejoras y las perfecciones de que sean susceptibles sus servicios, y para completar de esta manera una instruccion que como todas las de su especie no es sólida y verdadera sino cuando se funda en hábitos muy repetidos y en la facultad de seguir sus prácticas mas por instinto que por reglas estudiadas en cada ocasion.

Al conseguirse todo esto se logra tambien sostener y alimentar esa noble emulacion, que es el alma de todas las profesiones facultativas; porque en aquellos trabajos, aunque de escuela y de aprendizaje, nadie quiere quedarse atrás ni en aplicacion, ni en esmero, ni en inteligencia; todos pretenden demostrar lo que serían capaces de hacer en los casos de la realidad, y este honroso estímulo que llega hasta el último soldado, que pone en accion los secretos resortes del amor propio en todas las clases, y desenvuelve sentimientos de particular apego y aun de entusiasmo en favor de la profesion comun; es sin disputa un bien moral que no desmerece en importancia á los otros materiales que acaban de apuntarse.

Ademas, como todo se hace en el establecimiento donde recibe su instruccion la juventud que se consagra al servicio del arma de Ingenieros, se la atrae desde luego de aquel modo hácia los objetos verdaderamente útiles de sus estudios, se la obliga á descender de la altura de las especulaciones para fijar la atencion en los pormenores de las cosas y en las pequeñeces en que está las mas veces la perfeccion de su saber profesional, ó por mejor decir lo importante de su ciencia, y se la

pone por último en el caso de conocer y apreciar cuán gran distancia hay en los trabajos que deben ser la ocupacion de su carrera, entre las concepciones abstractas del gabinete y las complejas y prolijas realidades de la aplicacion. Estos grandes ejemplos de práctica que pueden tan oportunamente producir semejantes resultados en favor de la mejor instruccion de los jóvenes, son un bien inapreciable, porque con ellos es como se forman esos hombres sólidamente ilustrados, discretamente desconfiados de sí mismos, maduros desde sus primeros años, que en todas ocasiones y para todos los usos de la vida saben distinguirse por su cordura, por su sensatez y por la profundidad de sus conocimientos. Y si en todas épocas ha podido esto ser conveniente, menester es confesar que en ninguna tanto como en la nuestra que tan desgraciadamente propende al falso saber y á una instruccion somera, que abrazando muchos objetos no deja pasar de la superficie en ninguno, y que sin embargo da lugar á que la ignorancia se presente por muchas partes con títulos aparentemente legítimos á fallar y decidir con la mayor ligereza los asuntos mas complicados ó difíciles.

Pero no es esto solo lo que se hace en aquellos ejercicios. El Ingeniero general y todos sus Oficiales, trasladándose del campo y de las trincheras y baterías donde se han ejecutado las prácticas del arma, á la pieza de la Academia en que ordinariamente celebra esta corporacion sus exámenes, y á presencia de los ilustres ó respetables concurrentes que al efecto han sido invitados de antemano, hace dar pública noticia de las Memorias y escritos científicos que ha producido en el año anterior la aplicacion ó el saber de los individuos del Cuerpo, de los trabajos mas notables en que se han ejercitado, de los premios facultativos que han alcanzado, de las mejoras ó progresos que han recibido los institutos de la profesion, y del estado en que se hallan sus servicios. En este acto verdaderamente solemne, el Cuerpo de Ingenieros parece como que se concreta en un solo punto para hacer comun á todos sus individuos el mérito de cada uno, para estrechar los vínculos de estudio que hay entre ellos, cualquiera que sean los parajes donde residan, y para reflejar en fin sobre la corporacion mi-

rada en su conjunto la ilustracion de sus diversas partes. Si hay estímulos nobles que llevan al hombre de una manera irresistible hácia el cultivo de su inteligencia y hácia el deseo de alcanzar frutos útiles en él, independientemente de sentimientos mezquinos de positivo ó material interés, son á no dudarlo semejantes actos, propiamente académicos, los mas capaces de producirlos y sostenerlos.

El Excmo. Sr. Ingeniero general, á quien se debe la feliz idea, tanto de estas reuniones académicas, como la realizacion de los simulacros anuales que hemos apuntado y que tan sabiamente se hallan prescritos en las ordenanzas especiales del arma de Ingenieros, habia dispuesto ambas cosas para este año con toda la mejora y perfeccion que el tiempo y la experiencia de años anteriores podian sugerir. La circunstancia de no haber habido ejercicios generales desde el año de 1847 á causa del importante y delicado servicio á que ha estado consagrado el regimiento, hacia ahora naturalmente mas interesante los que vamos á describir; pero en cambio la dificultad de tenerlos en la buena estacion, y la necesidad de que hayan sido en los últimos dias del mes de Diciembre, les ha privado de gran parte de su brillo, ya que no de modo alguno de las cualidades ó requisitos que debian componerlos. Muchas fueron las personas ilustres convidadas en Madrid para presenciarlos, pero solo hubo la fortuna de que pudiesen acceder á esta invitacion los distinguidos Tenientes Generales O-Donell y Ahumada, Directores generales de la Infantería y de la Guardia civil; el no menos benemérito Mariscal de Campo Gallegos, Director del Colegio general militar y algunos otros sugetos respetables, aunque no militares.

Para proceder con órden en esta descripcion, la dividiremos en tres partes, á saber: primero, la que se refiere al exámen de los trabajos ejecutados en la Escuela práctica sobre los diferentes objetos que forman las enseñanzas del arma tomados aislada y separadamente: segundo, la que abraza los trabajos de conjunto ó sea el simulacro en que se pretendió demostrar el servicio á que estan destinados en la guerra muchos de aquellos objetos: y tercera, la que da á conocer el

solemne acto académico por quien terminaron los ejercicios generales de que tratamos.

TRABAJOS DE ESCUELA PRACTICA.

El detallado y minucioso parte final que ha dado al Excelentísimo Sr. Ingeniero general el Capitan, Comandante accidental de batallon, D. Juan del Rio, Gefe inmediato que ha sido de esta Escuela, constituye la mejor descripcion que podriamos hacer de estos interesantes ejercicios. Dicho parte es el que sigue.

Excmo. Señor:

Concluidos los trabajos de la Escuela práctica correspondientes al año de 1849, tenemos la honra de elevar á V. E. el parte detallado de todos ellos con las observaciones que han ocurrido durante su construccion, acompañando los partes de todos los encargados de trabajos especiales: todo en cumplimiento de las órdenes de V. E.

Los trabajos se dividieron en tres períodos:

1º Construccion de materiales.
2º Trabajos á la orilla del rio Henares.
3º Obras de ataque del fuerte de San Francisco.

CONSTRUCCION DE MATERIALES.

Se empezó por la construccion de adobes haciéndose en la huerta de la Academia, cuya tierra muy arcillosa es á propósito para ello; se construyeron sin paja por la buena calidad del terreno, adquiriendo despues de secos una dureza extraordinaria. Luchando constantemente con las lluvias y abriéndose muchos adobes por los fuertes soles de Setiembre (por no haber paraje para ponerlos á la sombra) se han construido en esta escuela el excesivo número de 15.783 adobes, habiéndose inutilizado por las lluvias 6.756, empleándose el resto en los revestimientos, hornos y tapial.

El ramaje servido por el contratista ha sido de las diferentes clases siguientes:

En el rio, traido de la Ceña..... Taray. Sarga. Álamo blanco.

En el fuerte, traido de Lupiana..... Roble.

El taray es el mejor ramaje que se encuentra en el país para la construccion de cestones y zarzos por su flexibilidad que permite entretejerlo bien, quedando despues de construido bastante fuerte.

La sarga, si bien se teje con mucha facilidad por su flexibilidad extraordinaria, tiene el inconveniente de no prestar firmeza ninguna á los entretejidos, que se deshacen muy pronto; siendo este ramaje caro por venir mezclado con maleza que hay que desperdiciar.

Su longitud y flexibilidad le hacen á propósito, cuando está verde, para usarlo en las ligaduras.

El álamo sirve para cestones y faginas, pero especialmente para esta última clase de material por lo largas y derechas de sus ramas. Calentándolas al fuego y dándolas torsion tambien sirven para ligaduras.

La construccion de cestones con el roble es dificilísima por lo corto y duro de sus ramas, lastimando esto y los picos de sus hojas las manos de los tejedores; sin embargo, la costumbre de usar esta clase de ramaje ha hecho que se construyan buenos materiales con él, teniendo la ventaja los cestones de roble de ser los de mayor duracion y resistencia, aunque difíciles de manejar por su mucho peso. Las faginas construidas de roble conservan bastante bien su figura, exigiendo mas cuidado en su construccion para repartir el ramaje por lo corto que es, debiéndose cuidar especialmente de las ligaduras, que cuesta mucho hacer con el mismo material.

Las cargas de ramaje eran compuestas de cinco haces de vara y gorron, es decir, de una vara de circunferencia sin contar con el nudo, que son las cargas que se llaman en el país á estilo de ribera. Las de piquetes se componian tambien de cinco haces, y cada haz de diez y seis piquetes.

Como se ve por el modo de medir los haces y que no se cuenta para nada con la longitud del ramaje, es tanto mas barato cuanto mas largo es, así que las cargas que mas cuenta tienen son las de álamo, pues la sarga ya hemos dicho que aunque larga viene mezclada de maleza; despues sigue en ventaja el taray, siendo el mas caro el roble aun á igualdad de precio, mucho mas costando un real mas por carga por ser conducido de Lupiana.

El precio de cada carga, tanto de ramaje como de piquetes, ha sido:

Las de taray, sarga y álamo llevadas al rio. . . á 7 rs. carga.
Las de roble, llevadas al fuerte. . . . . á 8 rs. carga.

Se han gastado en la última escuela 1,883 cargas de ramaje y 94 de piquetes, siendo el coste total de 14,887 reales, con cuyas cargas se han construido los materiales siguientes:

Cestones rellenos.	Cestones ordinarios.	Faginas de revestir.	Faginas de coronar.	Faginas de trazar.	Fajos.	Zarzos.
2	790	1,283	163	139	130	83

Como se ve, el coste del ramaje es una de las atenciones mas caras de la Escuela práctica de Guadalajara, en donde el Cuerpo no posee arbolado de su propiedad, razon por la que debe conservarse el material de una á otra Escuela; habiéndose este año recogido y almacenado todo el que ha salido útil. Se han perdido solamente los cestones que han servido para escolleras en los muelles, y á pesar de haber colocado talleres para ligar de nuevo las faginas que salian deshechas, en este material es en el que mas se ha perdido por tenerle que cortar para su colocacion en los revestimientos.

Para resguardo del centinela de la guardia del polígono y como muestra de lo que se puede hacer con el ramaje, se construyó una garita de este material, empleando el roble por su mayor duracion á pesar de lo penoso que es trabajar con él. En el escrito núm. 1º del teniente D. Antonio Jimenez está detalladísima esta construccion.

TRABAJOS A LA ORILLA DEL RIO.

Estos trabajos han sido de dos clases: de escuela y de simulacro.

Los de escuela pueden subdividirse en las especialidades siguientes: escuela de hornos de campaña: escuela de zapa: escuela de mina y fogatas, y escuela de puentes.

ESCUELA DE HORNOS.

Los hornos construidos durante el simulacro han sido: uno de adobes, otro de ramaje, otro de tomiza, y dos excavados debajo de tierra. Todos ellos estan hechos con arreglo á las prevenciones de la memoria del Teniente Coronel, Capitan, D. Tomás O-Ryan.

Horno de adobes.

Este horno se construyó al nivel del terreno haciéndose la cimbra de tierra, que se extrajo por la boca despues de construida la doble bóveda de adobes, siendo del mismo material los piés derechos, respiraderos, piso y embocadura. Se revistió interiormente la bóveda de una capa delgada de barro formado con tierra arcillosa y polvo de ladrillo: todo el horno estaba cubierto de tres piés de arena. Su cabida era de 100 raciones.

Este horno ha costado veinte y cuatro horas de trabajo, teniendo 6 albañiles y 24 sirvientes, por la razon de tener que llevar el agua del rio que se halla á bastante distancia. Despues de calentado este horno se coció en él sirviendo perfectamente para el caso, y si bien exige mas material y tiempo que los demas, promete desde luego mayor seguridad en la coccion y mayor duracion; por lo que se puede usar con toda confianza.

Al desbaratar este horno se ha encontrado la primera rosca reducida ya á ladrillo; la segunda en estado de humedad por haber recogido la que despidió la primera, y la capa de barro interior completamente endurecida; creyendo que si se hu-

biera cocido mas en él aun hubiera adquirido toda la bóveda mayor firmeza.

Horno de ramaje.

Este horno se hizo enterrado en casi toda su altura; desde luego se encontró el mismo inconveniente que halló el Capitan O-Ryan en la Escuela práctica de 1847, de no alcanzar las varas á formar la armadura de la bóveda; teniéndose que hacer cada arco con dos unidas hácia la clave por su parte mas delgada. El entretejido de ramaje exige mucho cuidado para que no se desprendan los arcos por la fuerza que hace, debiendo este estar muy claro para que pueda penetrar el barro de dentro á fuera por sus uniones. A pesar de llenar esta circunstancia y procurar que el barro interior y exterior se una por los claros, es difícil conseguir un completo enlace, por lo lisa que es la superficie del ramaje que hace se vaya desprendiendo el barro á medida que se va secando; verificándose mas cuando el horno se caldea.

Por estas razones y por la poca carga de arena que aguanta esta construccion, lo que hace conserve poco el calor, creemos que no presenta ventajas, y que solo debe usarse cuando no haya absolutamente otro medio que emplear, ofreciendo muy poca seguridad para la coccion, y siendo fácil se incendie si llega el fuego al ramaje por haberse desprendido el barro; si bien al principio no arde por la mucha humedad que absorbe al secarse este, por cuya razon no se pudo incendiar el construido por mas que se trató de ello dándole fortísimas caldas. Debiendo tenerse presente para los casos en que sea indispensable usarlo, que debe procurarse dejar claros como se ha dicho, llevar simultáneamente las capas de barro interior y exteriormente, haciendo que la interior sobre todo sea muy delgada, dándola el grueso por capas sucesivas, pues siendo gruesas se desprenden por su propio peso. El barro debe ser escogido y perfectamente batido, habiendo probado bien el mezclarle con rastrojo, y para que agarre mejor se deben hacer algunas cortaduras en el ramaje.

El construido en esta escuela fue de las dimensiones mar-

cadas en la memoria citada, y de cabida de 60 raciones. No se llegó á cocer en él por no hallarse en completo estado de sequedad el dia del simulacro.

En este horno se han tardado once horas de trabajo con 12 hombres.

Horno de tomiza.

La construccion se hizo como en el anterior usando la tomiza en lugar de ramaje para entretejer, habiendo reforzado la armadura de arcos de varas, poniendo siete varas trasversales en vez de las tres marcadas en la memoria del Capitan O-Ryan, necesitándose este aumento para estabilidad, pues no sujeta la tomiza tanto como el ramaje en el horno anterior. Desde luego este tiene la ventaja sobre el de ramaje de sostener la tomiza mucho mejor el barro, habiéndose mantenido sin desprenderse nada de él por mas caldas que se han dado al horno. Sus dimensiones y capacidad fueron las mismas que las del anterior. Tambien tiene como él, el inconveniente de aguantar poca carga de arena para mantener el calor. En este se puede cocer aunque se cree no sea de mucha duracion, lo que no se ha podido experimentar. En este horno se han tardado ocho horas de trabajo con 10 hombres.

En los tres de que va hecha mencion es preferible enterrarlos en toda su altura para conseguir mejor la conservacion del calórico. A los tres se les hizo rampas de bajada y dos mesetas de servicio á derecha é izquierda de la embocadura, dispuesta una con zarzos y arena para conservar caliente la masa.

Hornos debajo de tierra.

Se construyeron dos en el escarpado contiguo á la escuela. La bóveda se hizo elíptica siendo la base de 9 por 7 piés (80 raciones); la excavó un solo hombre introducido por la boca, que tenia de abertura 1 pié y 5 pulgadas. Le bastan 2 sirvientes para sacar la tierra y alargarle los útiles que pide; este penoso trabajo en atencion á la postura incómoda y poca respiracion exige relevo, á pesar que los dos hechos este año han sido

concluidos por los zapadores que los empezaron, que pidieron no se les relevase.

El tiempo que se tarda depende de la mayor ó menor dureza del terreno.

El primero, construido en terreno algo arenisco, se tardó en hacer cuatro horas: en el segundo, de mucha mayor dureza, se tardaron seis. Despues se abrieron los respiraderos.

Estos hornos son muy socorridos y ofrecen bastante seguridad en la coccion, si bien necesitan mucha leña hasta lograr secarse. En el primero de ellos se coció el dia del simulacro.

Las embocaduras de los cinco hornos se revistieron de adobes, y en todos ellos se preparó el piso con arena y cal.

ESCUELA DE ZAPA.

En esta escuela se hicieron toda clase de materiales, y entre ellos los cestones de tres ramales propuestos por el General inglés Pasley, y el relleno anular de la Escuela de Chatham, y muestras de trincheras, simple, zapa volante, zapa llena simple y doble y un caballero de trinchera: haciéndose en la zapa llena simple dos desembocaduras, una segun el *Manual* español y la otra alemana; cuya comparacion y demas observaciones sobre estos trabajos estan consignadas en los apuntes del Teniente Coronel, Capitan, D. Eusebio de Unzaga, encargado especialmente de ellos (escrito núm. 2.º).

Respecto á los materiales, nos referimos á las observaciones hechas anteriormente.

ESCUELA DE MINAS.

Se hizo la mina de escuela con los cambios de direccion expresados en los apuntes del Teniente Coronel, Capitan, Don Lino Vea-Murguía (escrito núm. 3), incluso el cambio de direccion tomado del diario de las armas especiales, y las fogatas que expresan los mismos apuntes.

Se volaron el primer dia del simulacro tres hornillos debajo del agua por medio de la pila de Vunsem, conteniendo la pólvora en pellejos en vez de caja, cuyo método es preferible. Encargado de esta especialidad el Profesor de la Academia,

segundo Comandante, Capitan D. Ildefonso Sierra, dicho Capitan dará las noticias correspondientes sobre este particular.

ESCUELA DE PUENTES.

Las compañías de Pontoneros del segundo y tercer batallon han trabajado en esta Escuela, y despues de haberse ejercitado á los individuos de ella en remar y demas preparatorios de esta enseñanza, han trabajado alternativamente con los puentes de pontones y Biragó, usando las voces marcadas en los apuntes del Teniente Coronel, Capitan, D. Cárlos Ibañez (escrito número 4), hechos con el objeto de consignar estos ensayos, para que con el tiempo y experiencias sucesivas se pueda formar un Manual del Pontonero como se tienen ya los del Zapador y Minador.

Tambien se estableció un puente volante de dos pontones, cuya descripcion y maniobras está detallada en el escrito número 5 del Teniente D. Manuel Cuesta, encargado de dicho puente.

Trabajos de simulacro en el rio.

Constaban estos de un rediente de 40 varas de lado y 9 piés de espesor, que establecido en la orilla derecha del rio servia de cabeza de puente y cuyas caras estaban flanqueadas por dos baterías establecidas en la otra orilla. El saliente estaba achaflanado y establecida en él una batería para una pieza, cuya cañonera estaba abierta en capital; el resto de la obra tenia banqueta corrida para fusilería. Rodeada la obra de alturas, para desenfilarla completamente ha habido que abonetar la batería construyendo un través interior y dos de salida.

En la construccion del rediente se ha empleado toda clase de revestimientos en el órden siguiente: la batería del chaflan y caras de la cañonera, revestimiento de adobes; la cara izquierda y perfiles extremos, de faginas; la cara derecha, de zarzos; los traveses de salida, de cestones, y de tepes uno de los perfiles de estos traveses y el exterior del repuesto de municiones construido en la gola y cuyo interior estaba encofrado con marcos de mina de ramal de primera clase. Los parapetos se coronaron de sacos.

Para usar toda clase de medios que sirviese de enseñanza á la tropa y ocupar menos espacio interior, se construyó el través de desenfilada de tapial con machones y cadenas de adobes, dejando en él dos grandes puertas para facilitar las maniobras interiores, teniendo tambien comunicacion con la batería. La cañonera era de caras gauchas, y la explanada llena de las ordinarias. Se estableció una porta de cuerda. Para facilitar las defensas activas se abrieron dos salidas á la orilla del rio rodeando los traveses; las pasivas consistian en tres filas de pozos de lobo en el saliente, dispuestos en tres bolillos y tres fogatas terreras, una en el saliente y dos al frente de la cara derecha.

De todos los revestimientos ejecutados se ha observado que el de faginas es preferible por el gran enlace á que se presta y la velocidad con que se ejecuta, no habiéndose notado el menor movimiento en él á pesar del gran tiempo que ha estado construida esta obra y los temporales que ha sufrido. Se ha usado uniendo entre sí unas capas de faginas á otras y conteniendo el todo por medio de piquetes de retenida y lias, llevándose encontradas estas retenidas en unas capas con respecto á otras.

El revestimiento de zarzos tiene el inconveniente de que á pesar de ponerle retenidas, no solo en las cabezas de algunos piquetes sino en puntos intermedios, siempre el empuje de las tierras le hace variar algo de posicion, mucho mas al colocar los del segundo órden, pues estos tienden á separar los del primero, y siempre que se tenga que usar este revestimiento y haya piquetes á propósito deben colocarse en la banqueta é ir tejiendo un solo zarzo de toda la altura de apoyo colocando las retenidas necesarias, con lo que se evitarán parte de sus inconvenientes.

El de adobes, ventajoso en su construccion y aun duracion, su único inconveniente consiste en los deterioros que sufre en los grandes temporales de agua, con los que se ha tenido que luchar en esta Escuela.

El revestimiento de tepes es muy bueno, pues á pesar de que los usados han sido de mala calidad por ser el terreno

arenisco, han resistido perfectamente á los empujes y temporales; pero no deben usarse en la Escuela de Guadalajara sino en última precision, pues ademas de su escasez es una de las cosas que mas caras hay que pagar cuando se trata de las indemnizaciones.

El revestimiento de cestones, ventajoso por la velocidad del trabajo, su estabilidad y resistencia, es indudablemente el revestimiento de campaña, principalmente en todos los trabajos que haya que ejecutar bajo el fuego del enemigo, siendo tambien el mejor para las caras de las cañoneras. En el terreno del rio se tarda en colocar y llenar un ceston doce minutos, y en el del fuerte un cuarto de hora y á veces mas por encontrarse á poca profundidad toba muy fuerte.

Este revestimiento, cuyo inconveniente era la facilidad á girar con el empuje de las tierras y la dificultad de dar á la segunda cestonada la inclinacion conveniente, ha desaparecido en el dia completamente por el método que propone el General Pasley de colocar una fagina debajo de la primera cestonada y otra intermedia entre la primera y segunda, y así sucesivamente: este sistema que se ha usado constantemente en la última Escuela ha producido los mejores resultados, ligando todo el revestimiento y dándole estabilidad y la inclinacion conveniente, y no dudamos en aconsejar se use siempre como ventajoso por todos conceptos.

La construccion del tapial, medio que no debe desperdiciarse por sus buenos resultados, duracion y lo socorrido que puede ser en circunstancias dadas y en cierta clase de terrenos, tiene el inconveniente del mucho tiempo que se emplea en su ejecucion, no debiendo usarse cuando no se tenga seguridad de disponer del necesario.

El método que mejor ha probado para apisonar los parapetos ha sido el hacerlo por filas.

Al tratar de construir una porta para la boca de la cañonera del saliente se ha ensayado la de la cuerda, usada ya en el sitio de Aliaga en la última guerra, pareciendo que en una cabeza de puente á la inmediacion de los trenes era el paraje mas á propósito para establecerla por la facilidad de encon-

trar cabos que poder usar para su construccion. La hecha en esta Escuela consistia en dos montantes verticales de 9 piés de altura y 3 pulgadas de escuadría con dos travesaños, de modo que despues de enterrados 1 pié los montantes, quedaba un travesaño rasando la cresta interior del parapeto y el otro debajo de la rodilla. La porta se construyó con un cabo de 1 pulgada de diámetro, y se subia por medio de dos cuerdas que pasaban por las dos poleas colocadas en los montantes, los que á mas de enterrados estaban encajados en el revestimiento de adobes.

Esta porta tiene el inconveniente de su difícil construccion (pues cuesta mucho trabajo coser el cabo) y mucho peso, dejando cuando está caida un claro por encima necesario para su maniobra, no habiendo correspondido en cuanto á su resistencia á los proyectiles, pues sea que el cabo era viejo, sea que deba tener mucho mayor grueso (en cuyo caso será dificilísima de manejar por lo que aumentará de peso), el caso es que probado despues de concluido el simulacro la han pasado las balas á las distancias de 50, 100 y 150 pasos. Tal vez en otros ensayos y con mejor material se logre sacar alguna utilidad de esta clase de portas que tan socorridas pueden ser, en particular á la inmediacion de los trenes de puentes.

De las dos baterías flanqueantes, la de la cara izquierda cuyo trazado era el ordinario con dos corchetes para desenfilar el espacio interior, se estableció para dos piezas. Los taludes interiores y las caras de una de las cañoneras se revistieron de cestones con fagina intermedia á lo Pasley. Las caras de la otra cañonera se revistieron de zarzos, y se ha notado ofrecen estos para las cañoneras los mismos inconvenientes que para los revestimientos en general.

Las explanadas usadas en esta batería fueron ordinarias, una llena y de esqueleto la otra. El repuesto de municiones establecido á retaguardia de la batería se formó con el techo y revestimiento interior de zarzos y blindaje de maderos, faginas y tierra. El paso entre este repuesto y la batería se cubrió por medio de una trinchera.

La batería flanqueante de la cara derecha era tambien para

dos piezas. Para facilitar su desenfilada de las alturas de la orilla enemiga que la tomaban de flanco y aun de revés, se hizo su trazado en dientes con arreglo al que indica el General Pasley en su obra *Operaciones prácticas de un sitio*. Dicho trazado es del modo siguiente: Se toma la línea recta que se supone base del talud interior del parapeto, se escoge en ella un punto cualquiera como punto medio de la primera cañonera marcándole con un piquete; en seguida se traza por él la directriz de la primera cañonera; á la distancia de 25 piés se elige otro medio de la boca de la segunda cañonera, y por él se tira la directriz correspondiente paralela á la primera. La oblicuidad de estas líneas con la recta primitiva no debe pasar en la práctica de 45°. Hecho esto, por cada uno de los puntos marcados se tiran perpendiculares á las directrices trazadas, y sobre cada una de estas perpendiculares se toman 8 piés en la parte dirigida hácia el exterior de la obra y 17 hácia el interior, de manera que cada una de estas perpendiculares resulta tener la longitud de 25 piés, igual á la distancia que separa los puntos escogidos. Se unen en seguida los extremos de estas líneas y se tiene concluido el trazado de la base interior del parapeto: las perpendiculares se llaman caras, y las líneas que las unen flancos. Al extremo de la línea de cara del ángulo saliente extremo, se levanta una perpendicular de 29 piés, y esta línea determina el trazado del espaldon.

En nuestro caso, teniendo la batería que ser flanqueante, se trazó la línea base del talud interior del parapeto de modo que formase con la prolongacion de la cara derecha de la obra un ángulo de 135°; se hizo el trazado sobre esta línea, resultando por consiguiente las caras de las baterías perpendiculares á las de la obra, y las directrices de las cañoneras rectas paralelas á dicha cara.

Para disminuir el trabajo y la excesiva longitud de las cañoneras en vez de la línea recta en que termina el General Pasley el exterior de su batería, se hizo el trazado paralelo al interior redondeando los ángulos, cuidando que el tiro extremo de cada cañonera no tocase á dicho redondeamiento.

Por este medio quedó perfectamente desenfilada la batería, evitándose el uso de cañoneras oblícuas que tienen inconvenientes, principalmente en las baterías flanqueantes, y sin aumentar mucho el desarrollo de la batería; pero no debemos disimular que este trazado es difícil en la práctica por el mucho cuidado y exactitud que es necesario para que queden las directrices de las cañoneras perfectamente paralelas á la direccion de la cara que se quiere flanquear.

El repuesto de esta batería, tomado tambien de la obra de dicho General inglés, se modificó haciéndole mas pequeño y coronando con dos órdenes de faginas la entrada, pues con uno solo, como expresa el citado General, es demasiado incómodo. Creemos ventajoso este repuesto, pues es fácil de construir, tiene mucha cabida, se presenta poco á los fuegos del enemigo, y ofrece gran resistencia á los proyectiles.

OBRAS DE ATAQUE DEL FUERTE. (Plano núm. 2.º)

Los trabajos de ataque contra la luneta del fuerte de San Francisco se emprendieron por la parte de San Roque, trazando la segunda paralela y la batería de enfilada de la cara derecha, construyéndose la de enfilada de la cara izquierda de dos piezas, revestida toda ella de faginas, á excepcion de una de las cañoneras cuyas caras eran de cestones: las dos explanadas de esta batería eran llenas, teniendo á la espalda un repuesto de cestones enterrados con blindaje de maderos y faginas cubierto de tierra.

Los ramales de comunicacion de esta paralela á la tercera tampoco se hicieron mas que trazar, abriendo solo los encuentros con ella, ejecutándose dicha tercera paralela á la trinchera simple en un desarrollo de 673 piés; aprovechándose ademas como parte de ella el escarpado del Chorron que se escalonó en toda su extension. Por medio de dos ramales que juntos tenian de desarrollo 593 piés, hechos tambien á la trinchera, se comunicaban con la cuarta paralela que se construyó á la zapa volante en su longitud de 365 piés. En su parte derecha se estableció una batería de morteros, ensanchando convenientemente dicha paralela. En esta batería se colocaron dos

explanadas, la una de las ordinarias y la otra del nuevo modelo á lo Pasley: en el ramal mas inmediato se hizo el repuesto de esta batería enterrado en el revés y encofrado. Se marchó en capital desde la cuarta paralela á la zapa llena doble, construyendo un dado; la extension total de esta zapa directa era de 322 piés. Se coronó la contraescarpa á la zapa llena simple en una extension de 206 piés, y se colocó en la parte izquierda de este coronamiento la batería de brecha para dos piezas; las explanadas eran llenas de las ordinarias.

El desarrollo total de trinchera abierta ha sido de 2159 piés, teniendo todas las trincheras, ramales y zapas las dimensiones del *Manual* español y estando escalonadas las paralelas para fuegos y salidas.

En estos trabajos se han hecho las observaciones siguientes:

1ª Que el espacio de 4 piés y 8 pulgadas que separa á un Zapador de otro en la abertura de las trincheras es muy corto, pues se embarazan al trabajar y se lastiman unos á otros cuando el trabajo se hace por la noche; no dudando en aconsejar que las faginas de trazar se hagan de 5 ó $5\frac{1}{2}$ piés, pues aunque hay mas tierras que mover para cubrirse, se compensa con el desahogo con que se hace el trabajo; debiéndose en los terrenos de mucha dureza relevar los Zapadores poniendo dos por cada fagina.

2ª Es muy difícil en terrenos inclinados, como son las inmediaciones del fuerte de San Francisco que se sostengan las cestonadas que tienden á girar al interior por el peso del parapeto; pudiéndose evitar este inconveniente haciendo del ceston cilindro recto, un cilindro oblicuo, lo que se consigue dando uno ó mas golpes sobre la cabeza de un piquete, cogido el ceston por la punta del piquete diametralmente opuesto, y aun ha sido necesario calzarlos parcialmente cuando se han reunido dos pendientes, como sucedió en la parte izquierda de la cuarta paralela, siendo el mejor medio cuando el terreno es horizontal, la colocacion de la fagina debajo del ceston por el método del General Pasley.

3ª En terrenos de diferentes pendientes no se puede dar

una profundidad uniforme á las trincheras, pues en los trabajos últimamente ejecutados ha sido preciso para desenfilarlas variar esta desde 3½ piés hasta 6 que hubo que dar en muchas partes; siendo aun mas notable esta diferencia en el dado, en que la diferencia de nivel de uno á otro lado era considerable.

Se ha usado tambien un método para economizar materiales que ha consistido en sacar la fagina interior de las dos que forman el primer órden del coronamiento de las zapas, quedando la superior descansando sobre parte de la exterior y las tierras del parapeto. Este sistema produce bastantes faginas sin padecer la resistencia ni altura de los parapetos, y debe utilizarse cuando escaseen los materiales.

En la batería de morteros se ha colocado una nueva explanada propuesta por el General Pasley. Se ha hecho con arreglo á la figura y datos mandados por la Comision investigadora tomados de la obra del citado General (escrito núm. 6). Armada esta explanada, se ha colocado sobre ella el mortero que ha hecho fuego dos dias sin notarse alteracion alguna; pero esta prueba no basta para calificarla, por haberse tirado poco y sin proyectil: á igualdad de resistencia con las ordinarias es ventajosa por la facilidad en armarla y no deteriorarse las maderas con la clavazon, como sucede con las usadas hasta el dia. Los tablones de la explanada construida no se reforzaron con pasadores de hierro ni aros. De cañones no se hizo explanada de este modelo.

En la batería de brecha se han construido las cañoneras por el método del Mayor Matron, que consiste en colocar el segundo par de cestones, partiendo desde la entrada de la cañonera de manera que esten separados un intervalo de 4 piés, dejando el primer par de cestones con la separacion ordinaria de 2 piés: todos los demas de cada cara tienen sus bases sobre una misma línea recta, á excepcion del primero situado en la embocadura que hace una salida sobre esta línea.

Desde luego parece ventajoso este trazado para evitar la destruccion ocasionada por el rebufo de las piezas en las caras de las cañoneras, con cuyo objeto ha sido inventado, y si

bien en la última Escuela no se ha sujetado á ensayos la mayor amplitud de la cañonera pasado el primer ceston, hace ver su conveniencia expresándolo así el *Diario francés de las armas especiales* (de donde ha sido tomado este trazado) que dice se ha reputado ventajoso despues de diversas experiencias.

Este método se debe usar en las baterías de piezas de grueso calibre que han de tirar con grandes cargas, que es el caso en que mas se destruyen los revestimientos de las caras de las cañoneras, teniendo cuidado de dar de intervalo entre los ejes de ellas 23 piés, en vez de los 21 que se dan ordinariamente, pues si no quedaria disminuida la resistencia de los merlones en el aumento de anchura dado á las cañoneras.

En la ejecucion de la batería de brecha, trabajo que se hace tan inmediato á la plaza, y por consiguiente de los mas arriesgados, se ha seguido el método siguiente: Despues de coronada la contraescarpa á la zapa llena simple, y marcado el sitio que debia ocupar la batería, se ensanchó el espacio interior convenientemente, reforzando con estas tierras el grueso del parapeto; se abrieron las cañoneras quitando un ceston-boca de cada una de ellas, y despues colocado de rodillas el primer Zapador, fue limpiando tierras cubierto con el resto del parapeto hasta colocar el segundo par de cestones, pudiendo trabajar ya dos Zapadores que siguieron limpiando tierras que arrojaban á los merlones, colocando cestones á la par en una y otra cara: continuando así el trabajo hasta su conclusion, habiendo sucedido que por la mucha pendiente del glásis, donde se estableció la batería de brecha al concluir trabajando á la zapa, salió el derrame de la cañonera á 3 piés largos bajo el borde de la contraescarpa, que no estaba revestida: teniendo este procedimiento las ventajas de hacerse mas á cubierto y salir el derrame bajo de modo que permite tirar en brecha pillando el muro mas cerca de su pié cuando no hay camino cubierto, como sucede en el fuerte.

Minas de escarpa y contraescarpa.

Para volar la batería de brecha y que las piezas fuesen hácia el fuerte, se construyó en la contraescarpa una mina cuya

descripcion, carga y demas se halla en los apuntes del Teniente Coronel, Capitan, D. Luis Vea-Murguía, encargado de estos trabajos (escrito núm. 3).

Esta mina, muy propia para trabajos de escuela, la creemos de poca aplicacion en la guerra por la dificultad de su ejecucion, la exactitud que exigen sus procedimientos y la gran cantidad de pólvora que hay que gastar en los últimos períodos del sitio, cuando debe suponerse mas escasez de ella; pudiéndose volar con menos tiempo y menos pólvora la misma batería no empeñándose en traer las piezas á la plaza, en donde regularmente serán de poca utilidad, por lo que sufrirán en su caida, siendo proyectiles temibles para la misma plaza. Esta mina correspondió á los cálculos hechos.

La mina de escarpa produjo la anchísima y cómoda brecha necesaria para el asalto, sin tener que arreglarla en lo mas mínimo los Zapadores que marchaban con la columna. Su carga y demas está detallada en el mencionado escrito número 3.

Trabajos de defensa del fuerte.

Los trabajos de aumento de defensa del fuerte estuvieron á cargo del Teniente Coronel, Capitan, D. Joaquin Terrer, gefe de los talleres, el cual debe dar las noticias correspondientes acerca de ellos.

Horas de trabajo.

Cuando principió en el mes de Setiembre la Escuela práctica, en atencion al calor, era el trabajo de cinco á nueve de la mañana, descansándose media hora á las siete para comer la sopa; despues fue desde las siete á las diez y media, y posteriormente en los meses de Noviembre y Diciembre desde las diez y media hasta las tres, dándose un descanso de media hora á la una. Los ranchos se comian cuando las primeras horas; la sopa en el trabajo, el primer rancho á las once, y el segundo despues de la lista de la tarde. Cuando el trabajo empezaba á las siete se comia la sopa antes de salir; y á las once, y despues de la segunda lista los otros dos ranchos; y en

el tercer caso se anticipaba la sopa, que se comia á las seis y media, el primer rancho á las diez, y el segundo despues de la segunda lista.

Las circunstancias de haber comido siempre la tropa antes de haber ido al trabajo; las horas que se eligieron desde que principió este en el rio para no llegar muy temprano á aquel terreno, mal sano por las nieblas; y la racion de medio cuartillo de vino y un cuarteron de pan, que mandó V. E. dar á mitad de trabajo desde que este duró cuatro horas, han producido los mejores resultados en la salud del soldado, siendo de notar que teniendo las compañías á los pocos dias de llegar de Madrid hasta el 20 por 100 de su fuerza en el hospital, se redujeron las hospitalidades hasta el caso de no llegar al 2 por 100 la fuerza enferma; estado de salud tan satisfactorio que rara vez se logra aun en las mejores guarniciones.

Detall.

El detall estuvo á cargo del Teniente Coronel, Capitan Don Joaquin Ozores.

Este cometido, establecido por primera vez de órden de V. E. en la última Escuela práctica para llevar con mas órden los trabajos, puede considerarse dividido en las tres partes siguientes:

1º Atenciones de los trabajos.
2º Diarios.
3º Contabilidad.

ATENCIONES DE LOS TRABAJOS.

Parques.

El parque general á cargo del Teniente Coronel, Capitan, D. José María Aparici, se hallaba establecido en el edificio de San Cárlos, teniendo dicho Capitan á sus órdenes para el arreglo de aquel un sargento guarda-parque y dos peones de confianza. En este parque estaban reunidos todos los útiles y demas efectos propios de trabajos que posee el Regimiento en Guadalajara.

Desde que empezaron estos en la orilla del rio se hizo necesaria la creacion de otro parque en aquel punto que contuviese todos los útiles y efectos necesarios para las obras, teniendo entrada en este parque ademas de los efectos que pasaban á él del general, los materiales que á medida que iban construyéndose se apilaban á su inmediacion. Este parque se estableció en una barraca de madera que por lo corto de sus dimensiones no daba cabida mas que á los útiles, estando todos los demas efectos como materiales, trenes de puentes &c., apilados cerca de ella. La barraca tenia ademas otro departamento destinado para cuerpo de guardia, y esta mantenia constantemente un centinela, no solo para la custodia de los efectos, sino tambien para ejercer la conveniente vigilancia sobre los trabajos. Este parque, que se denominó parque del Rio, estaba á cargo de un sargento guarda-parque que tenia á sus órdenes para ayudarle un Zapador peon de confianza.

Posteriormente y emprendidos que fueron los trabajos de ataque contra el fuerte, se hizo precisa la existencia de otro parque en este punto, y se estableció en una habitacion de la planta baja de aquel, colocando los cestones y demas materiales en los patios interiores. Con objeto de no aumentar el personal empleado en los parques, y tambien con el de evitar la confusion que podria producir el recibo por diferentes personas de efectos del parque general, se dejó el del fuerte á cargo del mismo sargento guarda-parque de el del Rio, quien ayudado del peon de confianza pudo desempeñar dicho cargo en los dos.

Cuando, como ha sucedido últimamente, habia trabajos en el fuerte y en el rio, el sargento guarda-parque de los de afuera concurria á aquel donde iba mas fuerza ó donde era mas necesaria su presencia por haber mas entradas del parque general, recibo de ramaje ú otro motivo, asistiendo al otro parque para sustituirle el peon de confianza.

Las obligaciones del guarda-parque eran: el cuidado de los útiles y demas efectos que estaban á su cargo, la escrupulosa entrega de herramienta á las compañías al empezar el trabajo y su recibo al concluir, y el asiento que debia llevar así de

las entradas que diariamente ocurrian en estos parques, como tambien de las salidas ocasionadas por devolucion al parque general de efectos inutilizados ó que ya no hacian falta.

Talleres.

En los talleres establecidos en San Francisco bajo la direccion del Teniente Coronel, Capitan, D. Joaquin Terrer, se construian todos los objetos que por no existir en el parque general era preciso hacer de nuevo, atendiéndose ademas á la recomposicion de herramienta y demas efectos destruidos en los trabajos.

Aquellos objetos que ni existian en el parque general, ni podian facilitar los talleres, se atendia á ellos por medio de compras particulares.

Documentacion relativa á los parques y talleres.

Diariamente al anochecer daba parte el sargento del parque general al Detall, expresando las entradas y salidas ocurridas en aquel dia; manifestando con distincion en las primeras su procedencia, y en las segundas su destino á los parques de fuera ó á los talleres para recomponerse. Estos partes con el V.º B.º del Capitan encargado del parque, estaban redactados segun formulario.

A la misma hora y tambien diariamente pasaba el sargento guarda-parque de los de fuera, parte al detall con expresion de entradas y salidas, y arreglado á formulario.

Estos partes eran confrontados y conservados en el Detall para justificar su exactitud, sirviendo ademas para llevar los registros de entradas y existencias en los parques de afuera y el de los efectos pasados á los talleres para su recomposicion.

El pedido de efectos al parque general se hacia por medio de papeletas arregladas á formulario.

La devolucion á dicho parque se verificaba por papeletas segun formulario: para la recomposicion de herramientas y efectos en los talleres se hacia uso de papeletas firmadas por el Capitan encargado del parte y visadas por el Detall.

Las construcciones nuevas que habian de hacer los talleres

tenian lugar por medio de papeletas redactadas tambien bajo una misma forma.

Estos efectos despues de construidos tenian entrada en el parque general, siendo dados de alta en sus estados y desde él pasaban á los puntos donde eran necesarios.

DIARIOS.

Las compañías daban diariamente al detall al retirarse del trabajo un parte redactado con arreglo al formulario, en el que se expresaba únicamente la fuerza que habia asistido al trabajo, su distribucion y empleo en él y el estado de adelanto en que quedaba; ademas estaban respaldados con una relacion nominal de los cabos y soldados que habian asistido aquel dia, lo cual tenia por objeto las gratificaciones como se verá mas adelante. Estos partes, aumentados con las observaciones hechas por el Director de la escuela y encargado del detall, servian para la formacion de los diarios semanales del trabajo.

CONTABILIDAD.

Para todo pago de gastos de la escuela se exigia recibo con el páguese del Detall, autorizándose del mismo modo los cargos y cuentas de los talleres y las relaciones de trabajo y gratificaciones extraordinarias.

La gratificacion dada á la tropa consistia en 2 rs. por semana á los cabos y 1 á los soldados; pero como por las ocupaciones y las atenciones del servicio no asistian todos al trabajo diariamente, se acreditaba esta gratificacion del modo siguiente: 2 rs. al cabo que habia asistido en la semana mas de tres dias y 1 real al cabo que habia asistido tres dias ó menos de tres dias; acreditándose 1 real ó medio á cada soldado en iguales conceptos.

Para llevar el registro de los dias que cada uno habia concurrido al trabajo, se tenia en el Detall un estado de cada compañía nominal de cabos y soldados, apuntándose en estos estados los que asistian cada dia. Al fin de la semana se suma-

ban los dias que tenia cada individuo y señalaba en la casilla de gratificacion la que le correspondia, segun la regla indicada anteriormente. Con estos estados se confrontaban las relaciones de trabajo que por fin de semana formaban las compañías, y que firmadas por los Capitanes con el *Páguese* del Detall pasaban á cobrar los Oficiales de semana, en cuya presencia se repartia á la tropa los domingos.

Los recibos, cuentas, relaciones de trabajo y gratificaciones eran los comprobantes para la cuenta general con la Caja del regimiento que se daba mensualmente, firmada por el Detall con el V.º B.º del Director de la escuela.

Los pagos han sido hechos durante la última por el Capitan Cajero D. José María Aparici, suponiéndose luego para la formacion de la cuenta recibido de él el total de su importe, de cuya cantidad le daba recibo el Detall.

Todos los documentos relativos al Detall existen en la carpeta de este cometido comprendida en el expediente general.

Hecha la descripcion y observacion sobre los trabajos y organizacion del Detall en la última escuela práctica, creemos deber dejar consignados algunos apuntes de las comisiones necesarias para verificar los simulacros y que pueden servir de base en las escuelas sucesivas.

Artillería.

La artillería, compuesta de 1 cañon, 1 obús, 1 mortero y 6 morteretes á la Coehorn, estuvo á cargo del Teniente Coronel, Capitan, D. Tomás O-Ryan, el Teniente D. Francisco Paz y seis caballeros alumnos de cuarto año. La pólvora, artificios y demas gastado se expresa en la nota núm. 7, habiéndose construido ademas salchicha de estopin bajo la direccion del Profesor D. Ildefonso Sierra, y la ordinaria que ha habido que emplear en las minas y fogatas.

Telégrafos.

La seccion de telégrafos de campaña á cargo del Teniente D. Mariano Mora, ha trabajado usando el método de numeracion expresado en la nota núm. 8.

Hospital de sangre.

En los dos dias del simulacro se colocó el hospital de sangre, estando encargados de su arreglo, colocacion y vigilancia el segundo Comandante, Ayudante, D. Salustiano Sanz y el Médico-Cirujano D. Juan Pares, con un cabo practicante y dos Zapadores, teniendo en la tienda los botiquines, camas y camillas convenientes con lo demas indispensable, estando á las órdenes del Médico el carro del batallon, arreglado con jergones por si habia que conducir con rapidez algun herido al hospital de la ciudad.

Tren á lomo.

En el último simulacro se han presentado las secciones del tren correspondientes á tres compañías, empezándose á ensayar el medio de maniobrar estas secciones, de cuyo mando estuvo encargado el Teniente Coronel, Capitan, D. José Aparici, que debe dar las noticias convenientes acerca de estos ensayos.

Las comisiones que han tenido los Sres. Oficiales y trabajos que han ejecutado las compañías con la organizacion de las secciones está detallado en el estado núm. 9.

Ultimamente vamos á hacer algunas observaciones sobre otros objetos, que sin pertenecer exclusivamente á la escuela práctica, han sido ensayados y observados durante ella.

Lámpara Frome.

Remitida por la Junta investigadora nombrada por V. E. la lámpara para trabajos de sitio inventada por el Teniente inglés Frome, acompañada del escrito núm. 10, debemos hacer sobre ello las observaciones siguientes: No teniendo escala la figura en la obra del General Pasley y siendo esta lámpara únicamente para poder ver la brújula, creemos que la construida en Madrid y remitida á Guadalajara es excesivamente grande, debiendo reducirse mucho sus dimensiones. En la lámpara enviada no existen los lentes de que habla la obra de dicho General, habiéndose notado al ensayarse que se distin-

guia desde el fuerte por los reflejos de la hoja de lata que se mandó en blanco; este inconveniente ha desaparecido pintando toda la lámpara de negro. No se encuentra aplicacion á la movilidad que se ha dado al tubo vertical para poderlo poner horizontal, atendido el objeto especial de esta lámpara, no siendo necesaria la colocacion del tubo de cristal que se propone, pues con los lentes que debe tener estará la luz suficientemente resguardada. En Guadalajara se hizo la modificacion de que el brazo vertical fuese cónico, lo que produce mayor círculo de luz pero menos intensa; tampoco encontramos á esta reforma ventaja alguna, pues el círculo de luz en la lámpara construida es suficientemente grande, creyendo como hemos dicho que debe de ser mas pequeño y de luz mas viva para poder contar las divisiones en la brújula, lo que se conseguirá siendo la lámpara mas reducida y teniendo lente. Al final del tubo vertical se ha puesto una capa de hoja de lata que gira por una charnela á uno de sus costados, lo que se ha creido útil para llevar la luz completamente á cubierto hasta que se vaya á usar, sirviendo la misma tapa para ocultarla en parte como una pantalla cuando está abierta; esta tapa es poco mayor que el cuadrado circunscrito á la seccion del tubo, teniendo un encaje para ajustar en él.

Armamento á piston.

El segundo Comandante, Capitan D. Joaquin de la Llave ha sido el encargado de enseñar á su compañía el manejo del arma á piston y probar las pistoneras y cartucho con piston unido, remitidos por V. E. para su exámen. En el escrito número 11 hace el Capitan la Llave sus observaciones acerca del uso del cartucho con piston, el que habiéndose dado á probar al mismo tiempo á la compañía de caballeros alumnos, desde luego manifestó el profesor que la mandaba preferia los pistones sueltos á unidos con el cartucho; habiéndose notado que el fuego del dia 25 de Diciembre en que hacia bastante frio fueron muchos los pistones perdidos al romper el cartucho y antes de cebar.

De las dos pistoneras (que en efecto son muy hondas para

sacar los últimos pistones), si bien la de muelles ofrece al pronto mas ventajas, la facilidad en descomponerse estos y la dificultad de componerlos en cualquier punto, hace preferible la otra ensayada, haciendo en ella la reforma del casco de metal que propone el Capitan la Llave para que no varíe de figura, debiendo ademas aumentarse el peso que tiene la tapa en el extremo exterior para que baje con mas facilidad y aun proporcionarla un tope para que no pueda rebasar el cerco de la pistonera, creyendo su colocacion mas ventajosa en el porta-cartuchera por encima de la vaina de la bayoneta por ir así unida siempre á la cartuchera y no poder suceder encontrarse sin fuegos, como se verificaria si colocada en el cinturon se olvidase tomar este, como es fácil cuando la tropa se arma de prisa en los momentos de peligro.

Caja de guerra hiperbólica.

Despues de repetidos ensayos, teniendo á la vista el detallado informe del Ayudante D. José Rivadulla, se ha convenido en la utilidad y ventajas de estas cajas de guerra sobre las usadas hasta el dia, atreviéndonos á recomendar su uso con preferencia á estas.

Cocinas económicas.

En las cocinas económicas que existen en el cuartel de Guadalajara se han seguido con buen éxito las instrucciones que formó de órden de V. E. el segundo Comandante, Ayudante, D. Salustiano Sanz, y estan expresadas en el escrito número 12.

Los apuntes y observaciones que comprende este escrito relativos á la Escuela práctica que acaba de terminar, aunque de escasa importancia podrán tal vez algunos de sus datos servir de base para mejorar los diversos servicios y trabajos en las escuelas sucesivas, sabiendo por experiencia lo útil que es tener noticias de trabajos anteriores como nos ha sucedido con los de la Escuela práctica de 1847, dirigida por el Teniente Coronel, Capitan, D. Tomás O-Ryan, cuyo expediente tuvo á bien V. E. mandar se nos entregase.

Para auxiliarnos con la experiencia adquirida en nuestros respectivos cargos de Director y Detall de la Escuela, hemos hecho juntos este trabajo que tenemos la honra de elevar al superior conocimiento de V. E.

Dios guarde á V. E. muchos años. Madrid 20 de Febrero de 1850.=Excmo. Sr.=Juan del Rio.=Joaquin Ozores.

Número 1.

GARITA CILINDRICA DE RAMAJE.

Se compone de un cilindro vertical de 7 piés de altura, entretejido de ramaje, con su puerta de arco de medio punto; la parte del cilindro en que está la puerta es plana; tiene tres aspilleras con sus portezuelas de zarzos; la cubierta está formada por un cono que termina en un plano triangular por encima de la puerta.

Elegido el sitio mas á propósito en el terreno de modo que descubriese bien todas las obras y sus avenidas, se apisonó para darle consistencia é igualar la parte que tenia que servir para trazar el círculo de la base; se trazó este con un radio de $2\frac{1}{2}$ piés: fija la posicion de la puerta mirando al rediente, se trazó en el circulo de su base el diámetro que la divide en dos partes iguales, se tomó la cuerda perpendicular á dicho diámetro de 3 piés y 4 pulgadas, sus extremos fijaron los puntos donde se clavaron los dos piquetes que forman los quicios, quedando entre ellos 3 piés de distancia, quitadas 4 pulgadas para el grueso de los ramales de entretejido al volver sobre ellas, distancia suficiente para entrar y salir con holgura.

Se dividió en nueve partes iguales la porcion de circunferencia comprendida entre los dos piquetes de quicio al lado opuesto del destinado para la puerta; en cada punto de division se clavó un piquete cilíndrico: la longitud de estos es de $8\frac{1}{2}$ piés, y su grueso de 2 pulgadas de diámetro, tienen introducido en tierra $1\frac{1}{2}$ piés: en esta disposicion se sujetaron por su parte superior con cuerdas para hacer invariable la distancia y posicion cuando se entretejiese.

De este modo quedó por altura del cilindro 7 piés. El entretejido se empezó por la parte opuesta á la puerta con dos ramales, marchando de izquierda á derecha; cada uno de ellos se compone de tres ramas de ½ pulgada de diámetro, sin limpiar ni quitar las ramas pequeñas, que por ser muy flexibles permiten torcerlas y arrollarlas á la principal; se siguió entretejiendo lo mismo que en un ceston ordinario, con la diferencia de volver las ramas sobre el piquete de quicio sin montar una en otra como en un zarzo, llevar bien torcido cada ramal y tres ó cuatro veces uno con otro en el intervalo entre dos piquetes; siendo tan grande esta distancia, si no se hubiesen torcido uno con otro, no se sujetarian los piquetes con el ramaje y el todo careceria de firmeza; este modo de llevar el ramaje no conviene á los cestones porque los hace muy pesados, mas en el caso presente, como tiene que ser una cosa fija en el mismo punto de su construccion, no tiene esa contra y sí las ventajas de ser mas tupidos y fuertes, muy conveniente, para lo que se le destina.

Se siguió con el entretejido como se lleva dicho hasta 4 piés de altura; entonces se colocaron entre cada dos de los piquetes, en cuyo claro se debian hacer las aspilleras, otros dos de 3 piés de longitud y 1 pulgada de grueso, fijas sus puntas entre el ramaje y en la direccion del cilindro, dejando entre ellos un claro de 6 pulgadas: se continuó entretejiendo sin hacer caso de tales piquetes, solo que se los sujetaba con las vueltas del ramaje; cuando se llegó á la altura de 4½ piés se cuidó de volver los ramales al llegar al primero de estos piquetes que se encontró, se hizo lo mismo al encontrar el otro, se continuó entretejiendo este espacio entre dos aspilleras hasta 1 pié de altura, sujetando el extremo de los ramales á los otros con un vencejo; se empezaron otros dos ramales en el espacio comprendido entre una de estas aspilleras y la otra, ó uno de los piquetes de quicio, dándole igual altura á esta porcion de entretejido; lo mismo se ejecutó con los otros; se empezaron otros dos ramales y se siguió entretejiendo del mismo modo hasta que se concluyó de cubrir los 7 piés de altura: cada piquete se sujetó á tres vueltas de ramaje con un vencejo.

*

El arco de la puerta se ha formado con una vara poco mas de un dedo de recia y un poco flexible; se le hizo tomar la curvatura de una circunferencia de $1\frac{1}{2}$ piés de radio, se sujetaron sus arranques á los piquetes de quicio á 5 piés de altura con unos vencejos, y el arco se puso en el plano de los mismos piquetes: al llegar el ramaje á la vara que forma el arco, se volvió lo mismo que sobre el piquete de quicio; se tuvo cuidado de que la parte de entretejido comprendida entre los dos piquetes de quicio por encima fuese plana; las tres vueltas de ramal que cubren la clave del arco es una altura de $\frac{1}{2}$ pié; se sujetó una con otra y todas tres á las inferiores con vencejos: de este modo ha quedado bien firme y tupido.

El cono que forma la cubierta tiene 2 piés de altura, y su base 4 pulgadas mas de radio que la del cilindro para que despida las aguas. Su construccion es como sigue:

En un tarugo de madera de $\frac{1}{2}$ pié de escuadria y poco mas de altura se labró con la azuela de mano un prisma de once caras; en su tercio inferior y en los dos superiores se labró un cono cuya base rebasa un poco la superior del prisma; dicho cono forma el vértice de la cubierta; en cada cara del prisma se clavó un piquete; para el efecto se cortó en bisel el extremo por donde se han clavado, colocados de modo que al poner la cubierta descanse cada uno de estos sobre las del cilindro, menos el que le toca en el claro de la puerta, que descansa en el piquete que sujeta por su parte superior los dos de quicio; este piquete no sale del plano de los otros dos, y forma con ellos la parte plana de la cubierta; la inclinacion de los piquetes es de $\frac{2}{4}$; su diámetro ó grueso 1 pulgada.

Hecho el armazon se sujetaron por sus puntas los piquetes que lo forman, para que no cambiasen de posicion: se empezó á entretejer lo mas próximo que se pudo del vértice desde los puntos en que los piquetes dejaban paso entre ellos á los ramales, se torcieron estos y se continuó del mismo modo que en el cilindro, aumentando el número de vueltas de un ramal con otro, á medida que se iban separando mas del vértice del cono; concluido todo el entretejido, se sujetaron dos ó tres vueltas de este á cada piquete con vencejos.

Para cubrir la porcion del vértice que quedó sin entretejer, se sujetó en la segunda vuelta con un vencejo un ramal bien delgado y retorcido; insensiblemente se hizo que este ramal tuviese las dimensiones de los dos reunidos del entretejido, y como en forma de hélice se le dió varias vueltas hasta que llegó á cubrir el vértice del cono; este ramal se sujetó en cada una de las vueltas, á los piquetes, con cuatro vencejos y tambien uno con otro.

Concluida la cubierta cónica, con su parte plana, se colocó encima del cilindro de modo que los piquetes se correspondiesen, que la parte plana cayese encima de la puerta y que el vuelo fuese igual por todos lados, se sujetó al cilindro con doce vencejos, tres encima de la puerta y uno en el intervalo de cada piquete.

Cada aspillera tiene un zarzo de dimensiones poco mayores que ella por portezuela, giran sobre dos vencejos en lugar de goznes; para que se puedan cerrar bien tienen unas muletillas sujetas en el cilindro, que se meten por un lazo de bramante sujeto al zarzo.

Al rededor de la garita se ha socavado una regata, y las tierras se han apisonado formando una superficie cónica á 1 pié de altura del cilindro para que despida fuera las aguas pluviales.

Tres hombres han trabajado en el cilindro de la garita seis dias, y otros tres en su cubierta, á razon de tres horas de trabajo cada dia. = Antonio Jimenez.

Número 2.º

OBSERVACIONES SOBRE LOS TRABAJOS EJECUTADOS EN LA ESCUELA DE ZAPA.

Materiales.

Se han construido de todas clases y generalmente en todos ellos se ha invertido menos tiempo que el que fija nuestro *Manual.*

Por primera vez se han construido cestones ordinarios se-

gun propone el General Pasley en su *Tratado de operaciones prácticas de sitio*, de tres ramas ó hilos formados con doce piquetes. Desde luego resultan mas cilíndricos y de mas resistencia para las tierras que los del *Manual*, que solo se hacen con ocho piquetes y dos hilos, aunque estos se retuerzan haciendo que se crucen alternativamente para dar la vuelta por fuera y dentro de dichos piquetes, pero en cambio se necesita doble tiempo próximamente para hacerlos, se emplea mucho mas ramaje y es necesario que este sea mas flexible: su peso es considerable, doble casi del de los ordinarios del *Manual*, contando aun con que los piquetes sean mas delgados, que no lleguen á tener 1 pulgada de grueso, que en este caso como se deja conocer, disminuye su resistencia.

Se ha ensayado el hacerlo solamente con nueve piquetes, y aunque su peso es mayor que el de los del *Manual*, es menor que el de los de doce; se construyen en el mismo tiempo que aquellos y resultan algo mas cilíndricos. Se gasta el mismo ramaje que para los de doce.

Sería, pues, conveniente hacerlos con diez piquetes y entretejerlos con tres hilos; de este modo se lograria disminuir algo su peso relativamente á los de doce; quedarian perfectamente cilíndricos como estos, invirtiéndose el mismo tiempo que para los de nueve, y tendrian la misma resistencia para las tierras, porque las ramas quedan bien entrelazadas; inconveniente que presentan los de ocho y aun los de nueve para hacerlos con tres hilos, pues cada uno de estos debe dar la vuelta á dos piquetes por la parte exterior.

De ningun modo deben usarse para la zapa volante, porque su peso fatiga mucho al soldado; pero siempre que haya ramaje á propósito y tiempo disponible, serán preferibles los de doce y los de diez, para revestimientos, en particular de las cañoneras, para la zapa llena, caballeros de trinchera, construccion de repuestos y para todos aquellos casos en que tengan que sostener mucho peso y aun para formar las entradas y salidas de los puentes de campaña, clavando bien en este caso los piquetes, dándoles alguna inclinacion hácia el terreno y rellenándolos de piedras.

Ceston de cabeza de zapa.

Se ha construido igualmente un nuevo ceston de cabeza de zapa por el método del General Pasley, el cual lo mandó construir siendo Director de la Escuela de Ingenieros en Chatham.

Se compone de dos cestones concéntricos de 8 piés de altura, 4 piés y 8 pulgadas de diámetro exterior el uno, y el otro de 2 piés y 8 pulgadas, quedando entre los dos un espacio anular de 8 pulgadas próximamente, el cual se ha rellenado con faginas de 8 pulgadas de diámetro y 8 piés de largo, hechas con ramas gruesas. Dichos cestones se han entretejido con ramas del grueso de 1 pulgada la que menos, perfectamente limpias de hojas.

Como muchas veces es difícil encontrar piquetes suficientemente largos y perfectamente derechos como se requieren para dicho ceston, propone el citado General Pasley se reemplacen con listones de pino de 1½ pulgada de escuadría, y nosotros hemos tenido que recurrir á este medio para completar el número de los que se han necesitado para dicha construccion.

Se han empleado para el mayor veinte piquetes de 2 pulgadas de diámetro, habiendo redondeado las aristas de los hechos de pino. Se han puesto diez ligaduras en la parte superior y otras tantas en la inferior.

El otro lleva catorce piquetes y siete ligaduras en cada uno de sus extremos.

Para su construccion, despues de haber arreglado el terreno dejándolo horizontal, se trazaron las circunferencias de los dos cestones, dividiendo la mayor en veinte partes iguales, clavando en cada una de ellas un piquete pequeño que se dejó para señal; la otra en catorce, y se clavaron desde luego los piquetes de 9 piés, de modo que quedase 1 pié de cada uno enterrado para que tuviesen la suficiente estabilidad.

Por la parte superior se sujetaron fuertemente con cuerdas para que al tiempo de hacer el entretejido no se abrieran, lo que comunmente sucede aun con los ordinarios; y en seguida se procedió á formar dicho entretejido con tres ramas.

Al llegar á la mitad de la altura se colocaron á su rededor

cestones ordinarios que coronados con faginas quedó formado como un andamio para poderlo concluir.

Hecho este, se procedió á la construccion del mayor, y quitando los piquetes que habian quedado para señal, se clavaron respectivamente los largos de 9 piés como los del anterior, cuyas cabezas se sujetaron con cuerdas con las del que estaba concluido. El entretejido tambien se hizo con tres hilos ó ramas.

El espacio anular que quedaba entre los dos cestones se rellenó con faginas, como se ha dicho antes, que para poderlo hacer con mas facilidad se tenia cuidado, conforme se construia el último ceston, de ir pulimentando los extremos de las ramas que quedaban en la parte interior; luego se levantó todo el sistema junto, y se aserraron las puntas de los piquetes, al ras del entretejido.

Para impedir que dicho ceston así concluido pierda su forma cilíndrica, se han colocado interiormente en cada uno de sus extremos tres piquetes cruzados de $1\frac{1}{2}$ pulgadas de grueso.

El tiempo que cuatro hombres emplean para su construccion, será próximamente triple que el que se emplea para el ceston relleno del *Manual*, pero en cambio es de mucha mas duracion; su forma resulta perfectamente cilíndrica, no presenta en el exterior ángulos aunque redondeados como aquel; se hace rodar con mas facilidad, porque tiene menos puntos de contacto con el terreno, y el movimiento es mas regular.

Ahora, como de dos cestones de igual diámetro, siendo las mismas las demas circunstancias, el que está hecho con mayor número de piquetes tiene indudablemente mas resistencia, resulta que solamente el ceston exterior en sí, ya por esta circunstancia como por la clase de entretejido, resiste mucho mas que el del *Manual*, y todo el sistema junto, como que en el interior tiene otro cuyos piquetes distan entre sí poco mas de 4 pulgadas; que su entretejido como el del anterior de tres hilos forma como una cuerda ó trenza, unido el grueso de las ramas con que se han construido uno y otro, que no baja de 1 pulgada, y á que el espacio anular entre dichos cestones se ha rellenado con faginas hechas de ramas mas gruesas que las que

se emplean para las ordinarias; dicho sistema presenta mucha mas resistencia para los trabajos que el ceston relleno del *Manual*: por consiguiente es preferible á este; sin embargo, sería de desear se hiciesen pruebas y poder comparar sus resistencias á las balas para poderlo definitivamente adoptar, pues es necesario, en mi concepto, ver si se compensa el tiempo que se gasta en su construccion con dicha resistencia y el grado de confianza por consiguiente que puede prestar.

Trinchera simple.

Se ha presentado una muestra ejecutada por el método del *Manual*, solamente se ha observado que el espacio de 4 piés y 8 pulgadas en que cada Zapador debe trabajar, que es el largo de una fagina de trazar, no es suficiente para hacerlo con desahogo, particularmente cuando se hace este trabajo de noche: sería, pues, conveniente dar á la distancia de uno á otro 5 ó 6 piés, haciendo las faginas de trazar de estas dimensiones, pues las otras no conducen á nada ni sirven mas que para confundirse, y se evitaria de este modo que los Zapadores dejaran de trabajar por temor de darse con el zapapico, como generalmente sucede, pues aun siendo de dia que se pueden ver perfectamente, si no tienen mucho cuidado, á dicha distancia tropiezan unos con otros; es verdad que resulta algo mayor la excavacion, pero se compensa seguramente con la comodidad con que pueden ejecutarla.

Zapa volante.

Una muestra se ha presentado igualmente de esta clase de trabajo, que al tiempo de ejecutarla se ha tocado con la dificultad de cómo se habian de cargar los cestones sobre el hombro en el menor tiempo posible y poderlos llevar con mas comodidad, pues habia hombre que no sabia ni por dónde cogerlos.

Conociendo que la falta de costumbre era únicamente la que los hacia á unos difícil y á otros hasta imposible el poderlo ejecutar, por via puramente de ensayo se les enseñó á echárselos sobre el hombro con tiempos; habiendo logrado despues de

algunos dias de este ejercicio, que familiarizados ya por decirlo así con su peso y volúmen, á esta misma voz y á un mismo tiempo se viera á cada Zapador con su ceston en el hombro que él mismo se habia cargado, sin necesidad de que otro le ayudase.

Para dicha instruccion estando los cestones con una pala y un zapapico dentro de cada uno de ellos, colocados por filas, distando una de otra cuatro pasos próximamente, se hacen entrar las brigadas en una fila, y haciendo frente á dichos cestones, queda colocado cada Zapador detras del suyo respectivo, y despues que se han numerado se dan las voces siguientes:

1ª *Prepárense para coger el ceston.*

A esta voz los números pares cogen con cada mano un útil por el extremo del mango, y junto con el ceston por dos piquetes, lo suspenden y dan dos pasos á retaguardia, quedando precisamente en frente del claro que dejan; sientan el ceston en tierra sin golpear, sacan los útiles y los colocan á su costado derecho, clavando la pala en tierra; y esto último hacen tambien los que quedan en primera fila, tan luego como han quedado los claros.

2ª *Al hombro.*

Se coge con la mano derecha el entretejido por entre los dos piquetes que quedan en frente del cuerpo y con la izquierda el piquete que está mas hácia este costado, y haciendo un pequeño esfuerzo con las dos manos, se inclina el ceston un poco hácia la derecha, haciéndolo rodar tambien un poco adelante; al mismo tiempo se separa el pié derecho hácia este costado, un poco adelante y como á 2 piés del izquierdo, se dobla la rodilla derecha de modo que toque el ceston, y la pierna izquierda queda bien tendida; en seguida la mano izquierda pasa á coger el ceston por la parte inferior á la distancia próximamente de $\frac{1}{2}$ pié del extremo, con la palma de la mano vuelta hácia él, un poco mas abajo de la rodilla derecha, procurando que el brazo quede adaptado todo lo posible al ceston, para lo cual debe inclinarse el cuerpo hácia delante; en esta disposicion se da la

3ª *Ceston.*

A cuya voz, al mismo tiempo que con la mano derecha se hace rodar el ceston encima del brazo izquierdo, con este se suspende un poco del suelo y se ayuda á colocarlo precisamente en la misma sangría y en una posicion casi horizontal; sin perder tiempo, haciendo un esfuerzo con todo el cuerpo á la vez, doblando un poco la rodilla izquierda, se logra que rodando por el brazo se lleve con facilidad hasta el hombro, pero es menester ir levantando el cuerpo llevando el pié derecho junto al izquierdo como para quedar en la posicion de firmes; luego la mano izquierda pasa á cogerlo por donde lo tenia la derecha, y esta se lleva inmediatamente á su costado.

En esta disposicion se dan las voces

Tomen..... útiles.

A la primera, se coge con la mano derecha el zapapico por la mitad del mango, se introduce dentro del ceston y se sujeta con la izquierda, y á la segunda se toma la pala con la misma mano y se lleva al hombro derecho, de modo que pasándola por detrás y debajo del ceston tenga este su apoyo: esto cuando el Zapador no tiene que llevar el fusil á la espalda, porque en este caso le impediria el poderse colocar la pala como se ha dicho, y entonces se introduce esta dentro del ceston, y el zapapico lo lleva en la mano derecha.

Parecerá tal vez infructuosa esta instruccion porque la mayor parte de los que tengan que llevarlos cuando llegue el caso, será cuando por primera vez sepan lo que es un ceston; pero lo que sería disculpable en un soldado de infantería ó en un paisano, no lo sería seguramente en un Zapador, porque este los hace y conoce perfectamente el uso que de ellos puede hacer, y creo no debe ignorar nada que sea de su peculiar instituto, como debe ser el saber llevar los materiales, útiles &c.

En la ejecucion de la zapa se ha observado que aun siendo el terreno perfectamente horizontal, es indispensable dar alguna inclinacion á los cestones por la parte de afuera, para que con el peso de las tierras no se inclinen hácia el interior de la trinchera.

Igualmente se ha echado de ver que tan pronto como los

cestones estan llenos sobra la mitad de la gente, porque el espacio de 2 piés y 4 pulgadas en que tiene que trabajar cada Zapador, es absolutamente imposible poderlo ejecutar, pues aun en el frente de dos, que es la longitud de las faginas de trazar, como se ha observado en la ejecucion de la trinchera simple, es muy difícil sin exponerse á ser heridos con el zapapico.

Zapa llena simple.

Las corazas que usan el primero y segundo Zapador, no solo son inútiles, sino perjudiciales, porque no preservándoles la parte del cuerpo que está mas expuesta á las balas, que es uno de los costados, porque las aberturas que tienen para los brazos les dejan enteramente descubiertos dichos costados y parte del pecho, no les deja trabajar con todo el desahogo y comodidad que se requiere para la velocidad del trabajo.

No así los cascos, porque al paso que no estorban ni impiden de ningun modo el movimiento del cuerpo ni el de los brazos, como no se puede prescindir de levantar algo la cabeza, siempre es un preservativo que no se puede dejar de usar.

Colocacion de un ceston.

Para la colocacion de un nuevo ceston previene el *Manual* que se haga precisamente con una horquilla: despues de repetidas pruebas estando los Zapadores perfectamente instruidos, se ha observado que se tarda doble tiempo ó mas para colocarlo con dicha horquilla que con las manos, aun cuando sea en un terreno perfectamente horizontal, y como la exposicion que un Zapador tiene á la cabeza de la zapa está en razon directa del tiempo que permanece en ella, se sigue que es mas expuesto colocarlo con la horquilla que con las manos, razon por la que debe proscribirse el uso de dicha horquilla en este caso como igualmente el de las corazas, pues uno y otro muebles no sirven para otra cosa mas que para retardar considerablemente la velocidad de dicho trabajo que de por sí es demasiado lento sin necesidad de aumentar los obstáculos.

Es muy útil y aun necesaria dicha horquilla para el coronamiento provisional de los cestones, y deberá estar siempre provista la cabeza de la zapa de una de mango corto.

Desembocaduras.

En la misma muestra de zapa llena simple que se ejecutó, sin ensancharla se practicaron en ella dos desembocaduras rectas, una como previene el *Manual* nuestro y la otra por un nuevo método aleman, segun la explicacion que remitió la Junta investigadora nombrada por el Excmo. Sr. Ingeniero general.

Comparando las dos desembocaduras se ha observado que para la del *Manual* se necesitan mas de las dos horas y media que este marca de duracion para dicha desembocadura; que solamente para la operacion de rellenar el ceston en el revés se necesita mas de la tercera parte del tiempo que se emplea en toda la desembocadura, y bajo el fuego del enemigo es muy posible que no quede bien relleno, porque si bien las primeras faginas se colocan con mucha facilidad, no así las últimas, porque introduciéndose los extremos de las ramas de estas entre las de aquellas, se doblan, y solamente con mucha dificultad y tiempo se logra su colocacion: que el quitar el coronamiento, ya sea de faginas de coronar provisionalmente ó de las ordinarias, que de ambos modos se ha hecho, es operacion bastante difícil, particularmente para quitar las que estan mas afuera: que el derribo de los cestones, ademas de ser una operacion sumamente embarazosa, no puede ejecutarla sino un solo Zapador: que este tiene que trabajar de rodillas y debajo del ceston relleno, postura muy incómoda que añadido al poco desahogo que tiene, retarda extraordinariamente la velocidad del trabajo: que es necesario derribar cuatro cestones y de estos volver á colocar uno cuando el ceston relleno ha adelantado lo suficiente para esta operacion: que despues del derribo de los dos cestones del centro, antes de emprender el de los otros dos laterales, las tierras del parapeto se corren por la excavacion que ha practicado dicho Zapador, quedando enteramente descubierto; derribados ya los cuatro cestones que es

operacion muy larga, difícil y en extremo embarazosa, el mismo Zapador ó el que lo haya relevado tiene que limpiar las tierras del parapeto de una extension de mas de 9 piés, que es el espacio que ocupan los cuatro cestones, haciéndolas rodar por una excavacion de 3 piés y 7 pulgadas, sumamente estrecha para la cantidad de tierra que por ella debe pasar para que el ceston relleno pueda rodar y dejar aunque no sea mas que el espacio suficiente para colocar el primer ceston de la nueva direccion, y que el relevo de dicho Zapador debe hacerse con mucha frecuencia.

La nueva desembocadura no tiene ninguno de estos inconvenientes, porque si se usa el ceston construido por el método del General Pasley, se gana todo el tiempo que se gasta para rellenar el otro sin que presente el grave inconveniente de que si no queda bien relleno se van saliendo las faginas por los extremos conforme se hace rodar. Tampoco es necesario quitar el coronamiento de faginas, ya sea de las de coronar provisionalmente ó de las ordinarias, pues en nada influyen para las operaciones sucesivas: como el derribo de los cestones lo ejecutan tres Zapadores á un mismo tiempo, resulta que dicho derribo es simultáneo y no sucesivo como en la otra desembocadura, que es de las mayores ventajas de la nueva: ninguno de ellos tiene necesidad de trabajar de rodillas, tanto porque está perfectamente á cubierto, como porque no tiene encima el ceston que les impide el poderlo hacer de pié, otra ventaja no menos apreciable, porque ademas de la comodidad con que pueden trabajar tienen mas que suficiente desahogo para dar la mayor velocidad posible al trabajo que es lo que se requiere: tampoco hay necesidad en esta nueva desembocadura de derribar mas que tres cestones, de modo que queda colocado ya el primero de la nueva direccion; no hay que temer el quedar descubierto, porque conforme las tierras van bajando y estas lo hacen por igual, el ceston relleno al mismo tiempo que baja con ellas rueda hácia afuera; derribados los tres cestones que constituyen la desembocadura, cuya operacion se hace con la mayor facilidad en menos de un cuarto de hora, no es solo un Zapador el que tiene que limpiar las tierras del

parapeto, cuya extension en este caso no es mas que de 7 piés sino dos, quedando otros dos para arrojarlas afuera á uno y otro lado de la desembocadura: como las tierras del parapeto no han de pasar precisamente por la estrecha excavacion que en la otra desembocadura practica un Zapador, es otra de las ventajas inapreciables que presenta esta nueva respecto al tiempo que se gana y á la comodidad con que se ejecuta dicha operacion, por consiguiente tampoco son necesarios los frecuentes relevos que son indispensables en aquella, que retardan considerablemente el trabajo.

Resulta, pues, de dicha comparacion que la desembocadura alemana es preferible bajo todos conceptos á la del *Manual* nuestro.

En las voces que marca la adjunta explicacion para la ejecucion de dicha desembocadura, se han hecho las siguientes variaciones:

A la 3ª de *Prepárense para desembocar*, no solo se ha ejecutado lo que se previene en dicha voz, sino tambien lo que comprende la 4ª *Al trabajo*, y ademas los números 1 y 8 en lugar de tomar los bicheros toman horquillas de 7 piés, clavando en la parte superior del ceston la punta que dichas horquillas tienen perpendicular al plano de las otras dos, porque á la corta distancia á que se halla dicho ceston, que es el pié de las viguetas, atendida la longitud de los bicheros no permite su manejo, quedando por consiguiente suprimida la voz de *Al trabajo.*

A la voz de *Adelante* se ha hecho lo mismo que lo que se previene en la de la explicacion.

La de *Bien* se da precisamente cuando el ceston se halla encima del pié de la rampa ó del borde del revés que se corresponden; entonces los 4 y 5 colocan las cuñas para que el ceston no retroceda; los 6 y 7 sin abandonar dicho ceston alargan los extremos de las cuerdas á los 2 y 3 que se colocan debajo; los 1 y 8 pasando por detrás de los 5 y 4, entregan las horquillas á los 6 y 7 y toman un bichero cada uno para empujar, en lugar de tirar como hacian con las horquillas, y siguen el movimiento sin que los 5 y 4 dejen las cuñas hasta

que el ceston esté cerca de la cestonada, que se da la voz siguiente:

A las viguetas.

Los 1 y 8 aguantan con los bicheros el ceston; los 5 y 4 dejan las cuñas y pasan al extremo de las viguetas que descansan sobre el revés; los 6 y 7 que con dificultad llegan con sus horquillas al ceston, las dejan en el revés y pasan á ayudar respectivamente á los 2 y 3, y empujando los de los bicheros al mismo tiempo que los 5 y 4 levantan las viguetas, facilitan el último empuje al ceston para hacerlo rebasar de la cestonada; los 2 y 6, 3 y 7 mantienen las cuerdas un poco flojas para que el ceston pueda rodar con facilidad: tan pronto como este deja libre la cestonada, se da la de

Firme.

Los 2 y 6, 3 y 7 detienen el ceston en la posicion que ha quedado y se colocan en mitad de la rampa; los 1 y 8 dejan los bicheros en el revés y pasan á ayudar á los 5 y 4, que juntos quitan las viguetas y las colocan igualmente sobre el mismo revés y pasan á situarse inmediatamente en frente y de cara á los cuatro cestones que marcan la desembocadura: formados en este órden 1, 4, 5 y 8, los tres primeros toman un zapapico cada uno y se preparan á derribar los tres respectivos cestones cuando se da la voz de

A desembocar.

A esta voz los 1, 4 y 5 principian á socavar las tierras por debajo de los cestones para facilitar su derribo, el cual se consigue con mucha facilidad. Ejecutado esto siguen solamente los 4 y 5, socavando igualmente las de debajo del ceston relleno para hacerlo descansar sobre el terreno firme, teniendo cuidado los 2 y 6, 3 y 7 de ir aflojando un poco las cuerdas durante esta operacion para que dicho ceston se aleje un poco, y los 1 y 8 limpian las tierras que caen en el interior de la zapa.

En esta disposicion se sigue el trabajo hasta haber colocado dos cestones en la nueva direccion, entonces se puede re-

levar toda la brigada, y se continúa el ordinario á la zapa llena segun prescribe el *Manual*.

La voz *Adelante* se repite tantas veces como lo requiera la operacion, pero la de *Bien* solamente cuando se ha prevenido anteriormente, y se tendrá particular cuidado de avisar de cuando en cuando con la de *Acuñar*, para que los números 4 y 5 lo verifiquen desde que se empieza á ejecutar la de *Adelante* hasta la de *A las viguetas*; pero como podria suceder que el ceston se adelantara mas por un lado que por otro, en este caso se da la de *Bien* y en seguida la de *Acuñar*: la primera para que detengan el movimiento, y la segunda para impedir que el ceston retroceda, y se procede á reponer el ceston en una direccion paralela á la cestonada; conseguido esto, se sigue el movimiento á la voz de *Adelante*.

La falta de tiempo no ha permitido ensayar dicha desembocadura en una zapa ensanchada, pero desde luego se concibe las ventajas que podrá tener sobre la del *Manual*, y tiene realmente, aunque no sea mas que por el modo de usar las cuerdas para detener el ceston. = EUSEBIO DE UNZAGA.

Número 3.º

TRABAJOS DE MINA EN LA ESCUELA PRACTICA DE 1849.

Estos trabajos pueden clasificarse en dos especies: unos que llamaremos de escuela y que solo han servido para instruccion práctica de los Minadores, y los otros que, ademas de cumplir con esta condicion, han tomado parte defensiva ú ofensivamente en los ejercicios generales con que aquella ha terminado. En la primera especie se encuentran cinco fogatas pedreras y una muestra de toda clase de galerías y ramales de madera que se emplean en la guerra subterránea, con los cambios de direccion que pueden ocurrir; y en la segunda tres fogatas formando parte defensiva de una cabeza de puente, una mina para destruir una batería de brecha volando los cañones hácia la plaza, y otra para abrir la brecha en ella. En el programa de estos ejercicios generales se manifiesta el mo-

mento en que cada uno de estos trabajos ha de verificar sus resultados conforme al plan general de las operaciones, por consiguiente prescindiremos de esto en las observaciones que vamos á exponer, limitándonos únicamente á manifestar con toda brevedad sus desarrollos, cargas que se les han aplicado y efectos que han producido, con algunas consideraciones para apoyo de las razones que nos han guiado en nuestros procedimientos.

Escuela de trabajos de mina.

(*Lámina* 1ª, *Figura* 1ª) Se entró en galería en la pendiente de un escarpado, al mismo tiempo que en pozo en la parte superior de él. En estos trabajos se nos sujetó á la condicion de que el eje de la galería coincidiese con el del pozo; se nos marcó la profundidad de este en 20 piés, y que el eje de la galería que desembocase en él fuera de segunda clase ú ordinaria. Con estos datos se procedió: primero, á averiguar las distancias horizontales y verticales entre el centro del pozo y el punto marcado para entrar en galería, de lo cual resultó para la primera 13 piés y para la segunda 21 piés; y segundo, teniendo presentes los cambios de direccion que se manifiestan en la figura, se determinaron los intervalos del pozo y galería segun las reglas del *Manual del Minador,* y acto continuo se procedió simultáneamente á la ejecucion de estos trabajos. En ellos se manifiestan en línea recta dos intervalos de galería de primera clase, dos idem de segunda, el claro del pozo, un tramo de tercera, otro de ramal de primera, otro de idem de segunda y dos marcos á la holandesa; estando indicados un cambio de direccion de 90°, otro comprendido de 0° á 45° con bastidor oblícuo, otro de 70 á 90° con bastidores rectos; y por último, considerando al cambio recto *AP* como si fuera una galería, se ha variado de direccion en su extremo hácia el punto *L* en galería de su misma clase, no empleando mas que bastidores rectos y con el menor desarrollo de trabajo posible. Como todos estos casos, excepto el último, estan tratados en el *Manual español*, nos limitaremos únicamente á explicar la regla práctica que nos ha servido para la construccion de este.

Para esto sea *ab* (*Lám.* 1ª, *Fig.* 2ª) el bastidor extremo de la galería que se quiere varíe de direccion y *P* el punto donde va á parar; si desde el punto *a* como centro y con un rádio igual á la semiluz de la galería trazamos el arco *nr*, y por el punto *P* le tiramos una tangente, esta nos dará el eje que se busca. Para que sea posible esta ejecucion se forma el tramo *cg*, *df* que se llama desahogo, y cuyo eje se determina tirando por el punto *o*, interseccion de los ejes de las dos galerías, la recta *os* que divide el ángulo *Prt* en dos partes iguales: esta construccion se hace con toda exactitud cuando el ángulo *Prt* no sea mayor que 120°, pues si lo fuese, este ángulo resultaria mayor que el *srt*; por consiguiente la recta que por el punto *c* tiremos perpendicular á la *os*, será menos que la semiluz, y el plano vertical que pase por las aristas de los montantes del tramo de desahogo proyectados en *cd* interceptará al montante de la galería proyectado en *b*, y por consiguiente no podria revestirse dicho tramo. Para resolver, pues, con toda generalidad este problema sea (*Lám.* 1ª, *Fig.* 3ª) el último bastidor. Desde los puntos *a* y *b* trácense los arcos de círculo *cd*, *df*; tírese desde el punto *P* donde ha de venir á parar la galería, la tangente *Po*, divídase el ángulo *Pot* en dos partes iguales por la recta *oh*, que si no corta ó es tangente al arco *df*, estas serán los dos ejes buscados; si la cortase se tomará la sagita *rs* que se agregará al rádio del círculo trazado desde el punto *b*, con el cual se trazará el arco *gn*, y la tangente desde el punto *P* á este arco será el eje de la nueva galería, y la recta tangente al arco *df* tirada por el nuevo punto de interseccion de los ejes, será el del tramo de desahogo. Esta construccion es la misma que la primera cuando el ángulo *Pot* es menor que 120°, y por consiguiente la meseta será la misma é irá siendo mayor á medida que este ángulo aumente (*).

(*) Estas explicaciones estan tomadas de un escrito de Mr. Fhisbar, Oficial de Ingenieros belga, el cual resuelve la cuestion analíticamente para el caso que el ángulo del cambio sea mayor de 120°, y para demostrarlo encuentra primero el eje del tramo de desahogo con la condicion de que sea tangente al círculo descrito desde el punto *b* con un rádio igual á la semiluz y que divida al ángulo *Pot* en dos partes iguales; por este medio le resulta que el punto de tangencia

El cambio que acabamos de explicar tiene la ventaja sobre el de nuestro *Manual* que construye la meseta sobre el último bastidor colocado: por consiguiente cuando la galería que se quiere variar está ya construida, el ahorro de trabajo es el de un intervalo.

Fogatas pedreras.

Se construyeron cinco de la clase de grandes fogatas segun las dimensiones seguidas en la Escuela de Montpellier: dos eran cónicas é iguales, las otras tres planas; una de estas se dispuso para cargarla con cartuchos y otra se hizo mas pequeña, pero revestida con zarzos en su parte superior; de las cinco se cargaron cuatro, poniendo á cada una 50 libras de pólvora y 130 piés cúbicos de piedra: los tableros tenian sobre 2½ pulgadas de grueso. Se las dió fuego haciendo uso para dos de la pila de Volta, otra con salchicha de estopin y la otra con ordinaria: el efecto de todas ellas fue próximamente el mismo, algunas de las piedras fueron lanzadas á una gran distancia, y las otras se repartieron desde las fogatas hasta unas 140 varas. En cuanto al modo de darles fuego creo los mas convenientes el de la pila y el de la salchicha de estopin á causa de la instantaneidad con que producen sus resultados, punto á mi modo de ver esencialísimo en esta clase de voladuras. La cargada con cartuchos, que produciendo el mismo efecto puede colocarse la pólvora y darla fuego en diez minutos á lo mas, es preferible tambien á las otras.

Fogatas defensivas de la cabeza de puente.

Estas fogatas no sirvieron mas que de efecto en las operaciones contra dicha obra. Su construccion se redujo á un pozo de 6 piés de profundidad, relleno de tierra cernida y sin

---

debe encontrarse en la interseccion con una hipérbola que le es determinada. Por no extender este escrito, y porque creo mas aplicables los métodos prácticos que se han explicado, no incluyo esta traduccion; y aquellos que por curiosidad ó aplicacion deseen enterarse de ello, pueden recurrir al tomo segundo, 2.ª série del periódico militar francés titulado: *Diario de las armas especiales*, donde se halla insertado.

apisonar; se les puso á cada una 25 libras de pólvora, con lo que produjeron embudos algo mayores que los del hornillo ordinario y elevaron las tierras á una gran altura. Inmediatas á estas se construyeron tres fogatas pequeñas de la clase de pedreras, las cuales no se cargaron.

Voladura de la batería de brecha.

Dos ejemplos son únicamente los que he podido averiguar se hayan verificado hasta el dia de esta clase de voladuras: el primero en la Fére por órden del Mariscal Vauban y bajo la direccion de Mr. de Megriñi en el año de 1759. La batería constaba de dos piezas de á 24, y las operaciones que se practicaron fueron el colocar para cada una un hornillo puesto debajo de la culata de la cureña cargado con 600 libras de pólvora y con una línea de menor resistencia de 10 piés, y ademas un humazo bajo el centro de su eje á 7 piés del terreno natural, y por efecto de la voladura se elevaron á una altura de 240 piés, yendo á caer hácia la plaza á 210 piés de la batería. Los dos hornillos produjeron una gran hoya elíptica, la cual tenia 53 piés de eje mayor, 32 de eje menor y 21 de profundidad. Los humazos no tenian mas objeto que el conmover el terreno anterior á los hornillos é inclinar de este modo hácia adelante al eje de la voladura. El segundo ejemplo se verificó en los ejercicios militares de Metz en el año de 1844, el cual se inserta en el *Memorial de Ingenieros español*, por el Sr. Brigadier, Coronel, D. Celestino del Piélago que fue testigo presencial de dichas operaciones: los hornillos se colocaron de un modo semejante, poniéndoles á cada uno 524 libras de pólvora sin que se manifieste la línea de menor resistencia con que se los colocó. Los humazos se colocaron un poco mas adelantados que los del primer ejemplo y á 31 únicamente de terreno natural. El resultado de la voladura fue el ir una de las piezas á parar al borde de la escarpa, y la otra quedó en la estacada del camino cubierto. La hoya tenia unos 11 piés de hondo, 46 de diámetro en el sentido perpendicular al parapeto y 64 en el paralelo: esta operacion parece se repitió en cuanto se recompuso otra vez la batería, para lo cual dicen se

pusieron 325 libras de pólvora en cada hornillo y que produjo próximamente el mismo resultado en cuanto á las piezas: en esta segunda parte no se manifiesta nada sobre la colocacion de los hornillos, sus líneas de menor resistencia ni si las galerías que conducian á ellos las construyeron despues de la voladura ó si las tenian ya preparadas de antemano, y ni aun á punto fijo las cargas que se les aplicaron; por consiguiente en atencion á esta absoluta falta de datos y á que estando el terreno recien removido y sin apisonar debe por precision presentarnos resultados diferentes á nuestro caso, hemos hecho abstraccion en nuestras operaciones de esta segunda parte. Nos quedan, pues, únicamente para que puedan servirnos de guia los dos primeros ejemplos que hemos insertado, en los cuales se ve que si bien nos dan un resultado bastante diferente comparados con sus cargas, estas han sido bastante fuertes para producir el efecto deseado. Por lo tanto, tendriamos resuelto este problema de un modo general en el caso de que en cualquiera de ellos se indicasen las razones que se han fundado para sus procedimientos; pero como en ellos nada se explique sobre el particular y por otra parte no tengamos todavía el número suficiente de experiencias para poder apreciar debidamente el efecto de la pólvora sobre los cuerpos colocados encima del terreno natural, no nos atrevemos por ahora á indicar regla alguna sobre esto, limitándonos únicamente á dar una ligera noticia de nuestros trabajos prácticos y del efecto producido por la voladura de los hornillos.

La batería constaba de dos piezas de madera del calibre de á 16, y el peso de cada una incluso el de la cureña era de 1,080 libras. Los hornillos y humazos tenian una colocacion análoga en todo á los de las experiencias de la Fére, cargándose los primeros con 500 libras de pólvora cada uno y los humazos con 18 libras solamente; el terreno donde se colocaron unos y otros era muy consistente. El atraque se hizo con tierra y madera, y para darles fuego se colocó una canal que desde el foso corria por toda la galería y comunicaba con los hornillos y humazos, compasando los fuegos para unos y otros respectivamente. En toda esta canal se puso salchicha ordina-

ria, excepto en la parte comprendida entre los humazos y la interseccion de la canal de estos con la de la galería principal en que se puso salchicha de estopin á causa de tener estos que hacer su efecto antes para inclinar el eje de la voladura segun hemos ya explicado. Se le dió fuego desde el mismo foso de la obra, y en vez del fraile de yesca se empleó el lanza-fuegos ordinario que se usa en la artillería para dar fuego á las piezas en casos dados, el cual se sujetó á la salchicha introduciendo y asegurando en ella una parte de dicho lanza-fuegos despues de haberle cortado un poco á fin de que su misto estuviese en contacto con la pólvora de la salchicha.

Este procedimiento tiene sobre el del fraile las ventajas de ser mas difícil que se apague á causa de los elementos inflamables de que se compone: segunda, dar una luz muy viva, lo cual permite verla á gran distancia: tercera, que puede calcularse con bastante exactitud el tiempo que tardará en consumirse por la perfecta homogeneidad de las partes que lo componen: y cuarta, en fin, que no dejando de arder hasta que se haya apagado del todo, puede conocerse desde luego cuándo esto se haya verificado y reconocer con toda seguridad la causa que haya ocasionado esta falta. Por todas estas razones hemos preferido este método al antiguo en todas las voladuras que en todos estos ejercicios se han verificado. Convendrá no obstante que el lanza-fuegos se reconozca antes de usarlo, quemando alguna parte de él á fin de convencerse de la bondad del misto y de que no gotea ni chispea.

Todos los distintos trabajos que se han manifestado se ejecutaron con la mayor precision y cuidado, y el efecto de la voladura fue el que las piezas despues de elevarse á una gran altura fueron á caer á 410 piés hácia adelante y en sentido perpendicular á la magistral de la batería y 30 piés la una de la otra, formando los dos hornillos una sola hoya elíptica de 62 piés de eje mayor, 40 idem de menor y 13 de profundidad, cuyas tierras se elevaron tambien á una gran altura y cayeron esparcidas hasta una distancia muy considerable. En cuanto al parapeto de la batería quedó casi intacto, pues solo se voló el revestimiento del merlon central y el de las caras

de las cañoneras contiguas á él con una pequeña parte de este merlon y cuyas tierras fueron á parar algunas al foso, á causa de su inmediacion por la construccion particular de la batería y por carecer la otra de camino cubierto.

A la vista de un efecto tan considerable parece que podria asegurarse que aunque las piezas hubieran sido de bronce no hubiera dejado por esto de producir resultados satisfactorios, y sería de desear que en los ejemplos de esta especie que puedan sucederse se sustituyan á las de madera cuerpos que se aproximen en su peso á las verdaderas, ó bien estas mismas, pues á juzgar por el ejemplo que nos ocupa en que han quedado intactos, padeciendo únicamente sus montajes, parece que con mayor razon hubiera sucedido lo mismo con las otras.

A poco que se considere sobre esta voladura, no podrá menos de convencerse de su gran importancia en el caso de que el sitiado pueda disponer de la conveniente cantidad de pólvora, pues independiente del efecto moral y pérdida de las piezas que experimenta el sitiador, se encontrará con que tiene que llenar una gran hoya tanto mas considerable cuantas mas sean las piezas de que conste la batería sin tener á mano las tierras necesarias para ello, cuya operacion no podrá menos de ocasionarle mucha pérdida de tiempo y grandes sacrificios; pues á causa de la inmediacion á que se halla de las obras de la plaza, podrá el sitiado con sus fuegos oponerle grandes obstáculos.

Voladura de la cara de la obra (Lám. 3ª).

Despues de haber levantado con toda exactitud el plano y perfiles de dicha cara se procedió á determinar la colocacion mas conveniente de los hornillos, para lo cual nos sirvieron de guia las consideraciones de que quedase una brecha suficientemente ancha para que pudiera entrar por ella una mitad en batalla con los claros que serán consiguientes por los obstáculos que puedan presentarse por efecto de la misma voladura; y que ademas quedase una rampa bastante suave á fin de que la columna de asalto pudiera subir por ella sin desordenarse.

Estas consideraciones con presencia de los planos y perfiles creimos llenarlas cumplidamente colocando dos hornillos á 5 piés del fondo del foso, con 13 de línea de menor resistencia y espaciados 21 piés uno de otro: y la razon en que nos apoyamos para fijar la altura del plano de situacion de estos hornillos con lo demas que aquí se especifica, fue que creimos debian colocarse bastante lejos á fin de que su efecto comprendiese en la escarpa hasta su interseccion con el fondo del foso; y que debian estar lo mas retirados posible de dicha escarpa, porque desplazando de este modo mayor cantidad de tierra fuese mayor por consiguiente la hoya; y como por la conmocion que debe experimentar el parapeto deberá caer á llenar esta hoya, resultará que bajará este mas á medida que esta sea mayor y mas se internen los hornillos en él.

La carga se calculó con arreglo á la de los hornillos ordinarios, de lo cual resultaron 150 libras de pólvora para cada uno, y se les dió fuego haciendo uso de la salchicha ordinaria.

El efecto de la voladura satisfizo en un todo á nuestras consideraciones. Los dos hornillos formaron una sola hoya, cuyas tierras fueron todas al foso, y las del parapeto bajaron á rellenarla, resultando así una brecha de 55 piés en la parte superior y cuya rampa de subida era próximamente de $\frac{1}{7}$ de su pendiente, segun se manifiesta en el perfil de la figura por la recta *m n*. Una batería blindada que se hallaba construida en la obra y que parte de ella estaba encima de uno de los hornillos, fue destruida casi en la totalidad, pues las tierras del parapeto al caer á llenar la hoya arrastraron tras sí todas las maderas de aquel lado.

Estando en la figura suficientemente detallados todos los trabajos prácticos del caso que nos ocupa, y como por otra parte sea este un caso bastante comun por los muchos ejemplos que acerca de él se han verificado, nos creemos dispensados de dar mas detalles ni hacer mas consideraciones sobre ello.=Lino Vea-Murguia.

Número 4.

APUNTES DE LOS EJERCICIOS DE PUENTES EN LA ESCUELA PRACTICA DE 1849.

Se ha dado principio á la Escuela práctica de los pontones por algunas nociones del manejo del remo y especialmente del bichero, que es lo que mas han tenido que usar despues; en estas lecciones se han detenido poco por falta de tiempo.

Se ha pasado despues á la construccion, repliegue y maniobras del puente de pontones, concluyendo por el conocimiento y uso del puente á la Birago.

Se ha empleado para el paso del rio parte del tren de pontones de hoja de lata que existe en Guadalajara, construyendo con dos pontones un puente volante.

En atencion á que la anchura del rio es poca, pues solo se han empleado once pontones, no se construyó por pontones sucesivos el puente, sino que simultáneamente salian desde agua arriba haciendo una conversion y colocándose cada uno en frente del sitio que le correspondia segun su número, marchando despues agua abajo hasta el cuerpo muerto. Durante esta marcha agua abajo, echan sus anclas los pontones que se deban anclar, marcando el Oficial que está en la orilla el momento en que deben hacerlo.

Todas las demas operaciones de amarrar las distintas cuerdas y de colocar las viguetas con sus pernos, se han hecho tambien simultáneamente, con lo cual se ha conseguido tener armado el esqueleto del puente en el mismo tiempo que se hubiera tenido el de un tramo haciéndolo sucesivamente. La colocacion de los tableros ha sido sucesiva. La simultaneidad en las maniobras trajo consigo la necesidad de marcar el momento de verificarlas con voces de mando; las que se han usado son las que se expresan en estos apuntes.

En un rio de mayor anchura no hubiera sido posible maniobrar con todos los pontones á un tiempo, porque no sería fácil que cada ponton pudiese colocarse en frente del sitio cor-

respondiente, y por lo tanto quedarian las anclas mal echadas y el puente mal construido. Tambien sería difícil que los pontones saliesen lo necesario hácia la orilla opuesta, y esto traeria consigo tener que ir demasiado agua arriba para botarlos al agua.

El botar los pontones agua arriba del sitio elegido para construir el puente, tiene la ventaja de poder ellos mismos echar las anclas sin perder tiempo, y ademas la de que se manejan mas fácilmente á favor de la corriente y mucho mas si es rápida.

El ser el rio poco ancho permite tender de una á otra orilla un fiador, al cual quedan amarrados los pontones; esto abrevia la maniobra siempre que se haga mientras se descarga el material. Cuando se ha empleado fiador no se han anclado mas que los pontones de número par.

La construccion y repliegue del puente se ha hecho por pontones sueltos y tambien por secciones de dos pontones. En este último caso se han amarrado de dos en dos los pontones con las amarras de borda y con las bozas. Estas secciones se manejan mejor que los pontones sueltos porque llevan los bicheros de los dos, y esa clase de pontones sin proa tienden á girar llevando un solo bichero.

Descargar el material.

Cada carro se ha descargado con una seccion de diez y seis pontoneros y un sargento; botan el ponton al agua y aparcan los demas efectos en la orilla.

Se construyen los cuerpos muertos y se tiende el fiador pasando el cabo con el bote.

Con la fuerza que se marca despues para la construccion del puente, es larga la operacion de descargar, pues solo se puede hacer con tres carros á un tiempo.

Los pontoneros restantes construyen los cuerpos muertos y establecen los puntos fijos.

CONSTRUCCION DEL PUENTE CON FIADOR.

Division de la compañía en secciones.

Capitanes.	Subalternos.	Sargentos.	Pontoneros	
1	»	»	»	Vigila las secciones y da las voces de mando.
»	1	»	»	Se sitúa á la entrada del puente y dirige la alineacion de los pontones y de las viguetas vigilando la colocacion de los tablones.
»	»	»	21	Dos marineros por ponton numerados; el número 1 lleva el bichero; en el ponton del centro va uno solo.
»	»	1	»	Marinero en el ponton del centro; lleva el bichero y vigila á los marineros inmediatos.
»	»	»	2	Sirvientes en el último ponton.
»	1	»	»	Mandando los veinte y cuatro hombres, se coloca en el último ponton.
»	»	1	30	Llevan las viguetas y tableros; se numeran en secciones de á cinco.
»	»	»	4	Marineros para el bote.
»	»	1	5	Brigada para la construccion del tramo de entrada y todo lo que ocurra en la orilla de este lado.
1	2	3	62	*Total.*

Maniobra.

Voz GENERAL. *A dotar los pontones.* Los marineros de cada ponton llevan un bichero, un achicador, cinco pernos, diez garrotes, dos mazos y un ancla.

Los treinta pontoneros numerados de 1 á 5 llevan las viguetas á los pontones pares y ademas al último.

Despues de dotados los pontones, el marinero primero toma el bichero y lo pone vertical con el garfio hácia arriba.

El Oficial que manda los marineros entra en el ponton núm. 11.

1ª Voz. *A echar el puente por pontones sueltos*; ó bien.

1ª Voz. *A echar el puente por secciones de dos pontones*; si se manda esto último, se amarran inmediatamente los pontones números 2 y 3; 4 y 5; 6 y 7; 8 y 9; 10 y 11, con las amarras de borda y las de popa.

2ª Voz. *A desatracar.* Se desamarran de tierra los pontones y desatracan con el bichero.

3ª Voz. *Al fiador.* Salen los pontones observando á los últimos; se dirigen al sitio marcado, y al llegar á él, echan los números primeros el bichero al fiador y los segundos las bozas tomando las distancias. Los pontones pares echarán las anclas enfrente del paraje que marcará el Oficial encargado de la direccion.

4ª Voz. *Alinearse por la derecha.* Se alinearán quedando algo mas avanzado el centro. La brigada del tramo de entrada lleva las viguetas al cuerpo muerto.

5.ª Voz. *Amarrar.* Se amarran las bozas y las amarras de borda y popa y tambien los cabos de ancla. El segundo marinero del primer ponton echa á tierra las amarras de este costado, y las amarran los pontoneros de la brigada de entrada. Los dos sirvientes del último ponton saltan á tierra y amarran tambien las de aquel lado á los piquetes.

6.ª Voz. *A las viguetas.* Se ponen estas y los pernos. La brigada de entrada echa las de su tramo: estas deben quedar agua abajo, y las demas alternativamente á un lado y á otro por tramos.

Los sirvientes del último ponton echan las viguetas del tramo de salida.

7.ª Voz. *A los tableros.* Los llevan los 30 pontoneros que han llevado las viguetas, numerándose por hileras; cada una lleva un tablero cogiéndolo el número 1 por el extremo que

tiene el agujero mas distante y lo pone agua arriba. En el momento que los marineros de cada ponton vean puestos los tableros, echan los garrotes de modo que la cuerda agarre la vigueta. Los marineros quedan de pié inmóviles dando frente uno á otro á proa y popa en cuanto concluyen.

Si no se quiere maniobrar mas y que salten á tierra los marineros, se mandará:

8ª Voz. *A despejar los pontones.* Los marineros saltan al tablero, y á la voz del Oficial que los manda dan frente á la entrada, y marchan á formar en la rampa, dejando los bicheros á popa con los garfios hácia afuera.

Desde la voz de *Dotar los pontones* se han tardado 20 minutos.

Para replegar el puente ó cualquiera otra maniobra se mandará:

Voz preparatoria. *Marineros, á sus puestos.* Pasan á ocuparlos mandados por el Oficial.

Repliegue del puente.

1ª Voz. *A replegar el puente agua arriba por pontones sueltos*, ó bien, *A replegar el puente agua arriba por secciones de dos pontones.*

2ª Voz. *Prevénganse para quitar los tableros.* Los marineros quitan los garrotes: lo mismo hacen los marineros del último ponton y la brigada de entrada. Los sirvientes del último ponton quitan las amarras de tierra y entran en su ponton.

3ª Voz. *A los tableros.* Entra la seccion por hileras una por cada lado y se retiran por el centro. Cuando el último ponton ó la última seccion haya quedado sin tableros recoge las viguetas, desamarra las bozas y las amarras de borda, cuando sea por pontones sueltos, y cuando por secciones, dejarán las últimas en las bordas que deban. Los marineros primeros sostienen con el bichero echándole al fiador. Los segundos cobran con el cabo de ancla, hasta llegar á esta, en cuyo caso la levan dirigiéndose luego al atracadero.

La brigada de entrada lleva las viguetas al parque y amarra los pontones á tierra.

Voz GENERAL. *A aparcar.* Se aparcan todos los enseres por los mismos individuos que los llevaron á los pontones.

En esta maniobra se han tardado 12 minutos.

Conversiones.

Hallándose el puente echado y los marineros en sus puestos para conversar, se nombrarán cuatro pontoneros para ayudar á los sirvientes del último ponton.

1ª Voz. *Prevénganse para conversar sobre el primero ó segundo ponton.* A esta voz los números *unos* tomarán los bicheros y saltarán al tablero del puente permaneciendo inmediatos á la popa del ponton con el bichero vertical y el garfio hácia arriba. Los números *doses* se disponen á desamarrar las bozas y anclas; los sirvientes del último ponton desamarran las amarras de borda que se sujetan á los piquetes de la orilla, y ayudados de los cuatro pontoneros nombrados, quitarán los tableros y viguetas de aquel tramo colocándolo á derecha é izquierda del tablero á lo largo y sobre el espacio comprendido entre el penúltimo y último ponton. La brigada de entrada retira el tramo de entrada y desamarrará de los piquetes el primer ponton, quedándose cada dos con una de las amarras en la mano, dando una vuelta al piquete.

2ª Voz. *Desamarrar.* A esta voz los números *unos* dejan caer el bichero sobre el fiador marchando unos cuatro pasos hácia la cabeza del ponton y en este estado permanecen sujetando el puente. Los números *doses*, cuando ven que el número 1 correspondiente ha enganchado el bichero en el fiador, recogen la boza; y si aquel ponton tiene ancla, recogen con las dos manos el cabo.

El marinero 2 del ponton sobre que se conversa no quita la boza; y únicamente deshace el nudo para poder largar ó cobrar segun convenga, para lo cual es indispensable que esta boza y las amarras de borda que unen el primer ponton á tierra sean bastante largas.

3ª Voz. *A conversar.* Los números *unos* quitan el bichero

del cable, y observando al costado saliente para arreglar el movimiento, lo introducen en el agua por la inmediacion de la borda de afuera de su respectivo ponton, excepto los de los pontones 1 y 2 que desde la popa del suyo tratan de hacer marchar agua arriba impidiendo al mismo tiempo que atraquen. En este estado empujan todos con mas ó menos fuerza segun se queden retrasados ó adelantados respecto al costado saliente: y para conseguir que el puente no sufra ninguna alteracion, conviene que los números *unos* se observen y sucesivamente empleen menos fuerza para hacer caminar á su ponton cuanto mas se aproxime al que sirve de eje. Los números *doses* que tienen cabo de ancla, largan cabo procurando, si la corriente del rio fuese muy grande y el puente tomase mucha velocidad, contener un poco. El número 2 del ponton que sirve de eje retiene lo que puede y larga poco á poco.

El Oficial colocado en el último ponton da la voz de *Alto* con arreglo á la velocidad con que marche el puente y el espacio que le falta que marchar, promediando el tiempo de tal modo que los números *unos* tengan el suficiente para pasarse con los bicheros á la parte del tablero que descansa sobre la popa de los pontones y resistir contra la orilla el choque: en esta posicion deben quedarse los números *unos* mirando agua abajo, pasando el bichero por la izquierda. Los sirvientes del último ponton saltan á la orilla llevando los extremos de las amarras de borda del último ponton. Los pontoneros del tramo de entrada, para que la cabeza del puente no quede separada de la orilla, tiran de las amarras del primer ponton, que como queda dicho, las conservaban en la mano, pero dando una vuelta á los piquetes.

Si la conversion se quiere hacer sobre el primer ponton porque las orillas lo permiten, debe quedar amarrada al piquete su amarra de agua abajo y no se quitará la boza, la cual largará poco á poco el número 2 hasta que el ponton quede perpendicular á la corriente. La otra amarra de borda la tendrán por el extremo dos de los sirvientes de entrada.

Se han tardado en esta maniobra dos minutos.

1.ª Voz. *Prevénganse para reponer el puente.* A esta voz

los sirvientes del último tramo ocupan sus puestos. Los números *unos* extienden el brazo derecho corriendo la mano á lo largo del bichero. Los números *doses* se colocan en disposicion de cobrar por el cabo de ancla: el número 2 del ponton sobre que se conversa se dispondrá á cobrar por boza.

2ª Voz. *A conversar.* Todos los números *unos* harán fuerza en la orilla con los bicheros para desatracar y proseguirán del mismo modo observando el costado saliente, teniendo en cuenta cuanto se ha dicho para conversar agua abajo. Los números *doses* se observarán tambien por el costado saliente y cobrarán con mas ó menos extension de brazo segun se queden adelantados ó atrasados: y para evitar esto y conseguir la mayor uniformidad, se hace que el número 2 del último ponton cobre cabo, con toda la extension del brazo: el 2 del penúltimo con menos extension: el del otro con menos, el del centro con la mitad de la extension del brazo, y así sucesivamente hasta el 2 del que sirve de eje que no cobra mas que lo necesario para hacer caminar á su ponton el pequeño espacio que por la fuerza de la corriente pudo correrse agua abajo. Los sirvientes del tramo de entrada tiran de la amarra ú amarras del primer ponton para aproximarlo á la orilla á fin de que tome la primitiva posicion. En el momento en que llegan al fiador, el mismo Oficial da la voz de *Alto:* á cuya voz los números *unos*, sin quitar los bicheros del agua, retienen el puente por la popa de los pontones, y los *doses* pasan las bozas inmediatamente y alinean por la derecha.

3ª Voz. *Amarrar.* A esta voz amarran las bozas y cabos de ancla; los sirvientes del tramo de entrada amarran las de borda á los piquetes y establecen el tramo. Los de salida verifican lo mismo. Cada número 1 saca el bichero del agua y lo pone vertical con el garfio hácia arriba, cuando ve que el 2 de su ponton ha amarrado.

Suele suceder que el puente se inclina hácia alguna de las orillas y entonces las viguetas rebasan por aquel lado. El que manda la maniobra, dá las voces: *Números doses, al fiador: frente á la derecha* ó *á la izquierda*, segun se haya inclinado el puente á la izquierda ó á la derecha. *Hala.* Los números *doses*

cogen con ambas manos el fiador y hacen fuerza hácia sí, marchando por consiguiente el puente en sentido opuesto. Cuando las viguetas caen sobre los cuerpos muertos da la voz *Bien.* Los números *doses* sueltan el fiador.

En reponer el puente se han empleado cinco minutos.

Cuando el puente no tiene anclas, se conversa agua abajo del mismo modo; pero para reponer el puente, si la corriente impide hacerlo con solo los bicheros, se hará lo siguiente: 1º Sirgar el puente agua arriba: 2º Reponerlo por conversion.

Sirgar el puente.

1ª Voz. *Prevénganse para sirgar el puente agua arriba.* Los números *doses* amarran las bozas de un ponton al inmediato, desamarran las amarras de popa y saltan á tierra con el cabo. El número 2 del ponton que ha servido de eje suelta, despues que estan en tierra, la boza que estaba sujeta al fiador.

2ª Voz. *Hala.* Los números *doses* tiran de las amarras de popa, y los *unos* empujan con el bichero para impedir que atraquen los pontones.

Cuando el Oficial que manda los marineros vea que ha marchado bastante dará la voz de *Alto.* Los números *doses* harán alto y los *unos* impedirán que atraque.

Tiempo empleado, un minuto.

Reponer el puente.

1ª Voz. *Prevénganse para reponer el puente.* Los dos sirvientes del último ponton y los cuatro que se han nombrado, llevan las viguetas y tableros del tramo de salida al otro extremo del puente. Los marineros números *doses* saltan á sus pontones y se colocan en el extremo que será ahora proa, que es el que toca á la orilla. La brigada de entrada se divide en dos, cogiendo las dos amarras que van á tierra del ponton número 11 que quedará ahora á la entrada.

2ª Voz. *A conversar.* Los números *unos* empujan como se ha dicho antes. La brigada de entrada contiene el puente por aquel lado. El Oficial que va ahora en el primer ponton dá la voz de *Alto* cuando conviene, y despues se manda:

3ª Voz. *Amarrar.* Se verifica y se establecen los tramos de entrada y salida. Tiempo empleado ocho minutos.

Si hallándose el puente á la orilla despues de conversar, se quiere replegar, se mandará:

1ª Voz. *A replegar el puente por secciones de dos pontones* ó *por pontones sueltos.* Los seis sirvientes del extremo construyen, con los tableros y viguetas de aquel lado, una rampa en el centro del puente formando una salida para tierra. Los encargados de llevar tableros y viguetas se acercan á la rampa.

2ª Voz. *Prevénganse para quitar los tableros.* Se quitan los garrotes.

3ª Voz. *A los tableros.* Entran en cuatro filas y se dirigen dos á cada lado retirando los tableros de los dos extremos á un tiempo. Despues que se quitan los tableros de cada seccion ó de cada ponton, se quitan las viguetas y se desamarran las amarras de borda y de popa.

Tiempo empleado, seis minutos.

Hallándose construidos los cuerpos muertos, véase el modo de echar el puente sin fiador y demas maniobras que se han hecho con él.

1ª Voz. *A echar el puente por secciones de dos pontones*, ó *por pontones sueltos.* Como se ha explicado.

2ª Voz. *A desatracar.* Lo mismo.

3ª Voz. *Ahora.* Salen los pontones ó las secciones, y al llegar á la altura del Oficial que está en la orilla, echan todos los pontones su ancla y largan cabo hasta que llegan frente del cuerpo muerto. Los números doses, que son los que tienen cogido el cabo de ancla, no lo sueltan y contienen su ponton.

4ª Voz. *Alinearse por la derecha* ó *izquierda* segun esté el tramo de entrada. Lo verifican cobrando ó largando cabo de ancla.

5ª Voz. *Amarrar.* Amarran los cabos de ancla á la argolla de la derecha de proa del ponton y tambien las amarras de borda y popa y las bozas de un ponton al inmediato. En este estado queda cada ponton amarrado al inmediato por proa y popa y por las bordas.

6ª Voz. *A las viguetas.* Como cuando hay fiador.

7ª Voz. *A los tableros.* Como cuando hay fiador.

Se han empleado cinco minutos mas que cuando hay fiador.

Conversiones.

Se dan las mismas voces que cuando hay fiador.

A la voz de *desamarrar,* los números *unos* en vez de echar el bichero al fiador, lo echan agua abajo del tablero y aguantan el puente mientras desamarran los cabos de ancla los números *doses.*

Reponer el puente.

Los mismos que cuando hay fiador.

Para las conversiones se emplea el mismo tiempo que cuando hay fiador.

Construir el puente en la orilla y echarlo por conversion hallándose tendido el fiador.

1ª Voz. *A construir el puente en la orilla.*

2ª Voz. *Amarrar.* Se amarran las amarras de borda y las bozas de un ponton al inmediato. Las amarras de borda de babor del último se amarran á tierra á un punto fijo.

3ª Voz. *Alinearse por la derecha ó izquierda.* Los números *unos* desatracan con el bichero ó empujan de popa hasta que esten alineados los pontones por el costado que se ha mandado, separándolos al mismo tiempo unos de otros hasta que esten á la distancia que quedan despues de echado el puente.

4ª Voz. *A las viguetas.* Como se ha explicado.

5ª Voz. *A los tableros.* La brigada de entrada construye una rampa en el centro con tableros y viguetas, ó solo con tableros. Los pontoneros encargados de llevarlos entran en dos filas por la rampa llevando tableros á los dos lados partiendo por el centro. Al entrar lo hacen por los dos lados de la rampa, y al retirarse por el centro. Los marineros amarran en seguida los garrotes. En el extremo de la izquierda del puente deben quedar las viguetas y tableros del tramo de salida colocados á derecha é izquierda como para las conversiones.

6ª Voz. *Prevénganse para conversar.* Los números *unos*

toman el bichero como en todas las conversiones y se colocan en el borde del tablero próximo á proa.

7ª Voz. *A conversar.* Como se ha explicado.

Cuando el puente ha rebasado el fiador, el Oficial que manda los marineros da la voz de *Alto.* A esta voz echan los números *unos* el bichero al fiador y los *doses* desamarran las bozas del ponton inmediato y las pasan por el fiador.

8ª Voz. *Amarrar.* Los números *doses* amarran las bozas y los sirvientes de los tramos de entrada y salida los construyen. Los números *unos* pasan á la parte de agua abajo del tablero con el bichero vertical y el garfio hácia arriba. Para que entren en los pontones se dará la voz: *Marineros primeros, á sus puestos.* Entran en la popa de su ponton y dejan el bichero. Si no estuviese tendido el fiador habrá que echar todas las anclas, y aun estando tendido puede convenir echarlas. En cualquiera de estos dos casos es preciso construir el puente en la orilla, de modo que el primer ponton esté mas arriba del sitio en que deben echarse las anclas.

Durante la conversion y cuando el puente esté perpendicular á la corriente á la altura del Oficial de tierra, se mandará:

8ª Voz. *Echar las anclas*, ó bien: *Pontones pares, echar las anclas.* Los números *doses* lo verificarán y largarán todos cabo marchando el puente paralelamente á sí mismo, para lo cual todos los números *unos* empujarán igualmente con el bichero hasta la voz de *Alto* del Oficial que manda los marineros.

9ª Voz. *Amarrar.* Se hará como antes amarrando tambien los cabos de ancla.

En construir el puente desde dotar los pontones y hacerle conversar hasta quedar completamente establecido, se han empleado treinta minutos.

En todas las maniobras de que se ha hablado, se supone que los pontones no están anclados agua abajo; si fuese necesario anclar alguno de ellos por proa y popa, se pueden emplear las anclas de los pontones impares si se echa el puente con fiador, y si se echa sin él, se llevan en el bote las anclas necesarias. De todos modos si no hay mas que un bote, debe

quedar agua abajo del puente; y si hay dos, uno arriba y otro abajo por si hay que levar anclas para alguna maniobra.

Una pequeña seccion de cada compañía de Pontoneros se ha ejercitado en bogar tanto en los botes como en los pontones de Birago; no ha sido posible dedicar mas fuerza á este ejercicio, por falta de tiempo.

Cargar el material.

Se forman tres secciones de diez y seis Pontoneros y un sargento; cada una de ellas saca un ponton á tierra poniendo los rodillos los dos últimos números. Cuando el ponton ha salido de la rampa, lo vuelven hácia abajo sobre rodillos; despues cargan los tableros ó viguetas, ancla y demas que lleva cada carro, llevando al hombro el ponton los catorce primeros, y los dos restantes suben al carro y ayudan á la colocacion.

Los catorce Pontoneros que sobran, quitadas las tres secciones de diez y seis, se emplean en arrollar los cabos de ancla y arreglar todo el material para que se pueda cargar.

PUENTE A LA BIRAGO.

En los talleres del cuerpo establecido en Guadalajara, se está construyendo un puente completo á la Birago, del cual están concluidos los caballetes y tramos necesarios para pasar el rio Henares por el sitio en que ha tenido lugar la escuela práctica.

Los pontones no estan concluidos, por cuya razon no se han empleado mas que caballetes para todos los tramos, y solo por ensayo se ha empleado alguna vez un ponton en vez de caballete, habilitándolo como se dirá en su lugar.

Se han necesitado seis tramos y tres pontones de dos piezas, que existian en el parque de puentes.

Las maniobras de construccion y repliegue del puente, se han verificado con entera sujecion á lo prescrito por Haillot, salvo alguna ligera modificacion por la poca anchura del rio y por la necesidad de encargar á Oficiales el manejo de algunas secciones.

En vez de anclar la balsa de maniobra y de quedar en la orilla los dos últimos números de la 1ª S. P. para mantener aquella con amarras, se han plantado dos piquetes en cada orilla, uno agua arriba y otro abajo del eje del puente y á unos doscientos pasos de él, y á estos piquetes se han amarrado los cabos que van á proa y popa de los pontones de la balsa, teniendo los extremos cuatro Pontoneros, los dos últimos de cada seccion, pero dando con el cabo una vuelta á un travesaño del ponton. Por este medio se ha movido la balsa de maniobra sin necesidad de anclas, con solo pasar con un bote á plantar los piquetes y amarrar los cabos; por consecuencia de esto se ha suprimido la tercera seccion de puentes.

El autor Haillot confia el mando de las secciones á Cabos; en estos ejercicios ha mandado las dos secciones de puentes un Oficial; otro ha estado encargado de la direccion del puente, y otro del material.

Las demas secciones han estado á cargo de Sargentos.

Todo lo que sigue de las maniobras de este puente está traducido de Haillot, y traducido de prisa, solo con el objeto de que pudiesen estudiar durante los ejercicios los Sargentos, Cabos y Pontoneros.

Division de la compañía en secciones.

Para un equipaje entero se divide en varias secciones: se nombran para la colocacion de los cuerpos de apoyo diez y seis hombres divididos en dos secciones de á ocho, llamadas primera y segunda seccion de puentes, y por abreviacion primera S. P., segunda S. P. En cada una los hombres se numeran de 1 á 8, y para reconocer á qué seccion pertenece cada uno, se coloca por exponente del número que le designa la cifra de la seccion. Un Oficial manda estas dos secciones, que maniobran en la balsa. Se llama O. B.

Para llevar las partes de un caballete es precisa una seccion de ocho hombres llamados *porta-caballetes*, numerados como en las demas secciones; la manda un Sargento llamado G. S.

Las viguetas las lleva una seccion de diez hombres llamados *porta-viguetas*; la manda otro sargento llamado G. S.

Una seccion particular de un Sargento y doce *porta-tablones* lleva estos cuando hay suficiente fuerza, y si no la hubiese, seis porta–caballetes y seis porta-viguetas.

Para dar y sentar los tablones son precisos cuatro hombres que se llaman *cubridores*.

Ocho hombres son necesarios para los costados del puente, y se les llama *trincadores*.

Cuatro hombres de reserva se emplean en conducir, si es necesario, un ponton, plantar piquetes &c.

Un Oficial encargado del material depositado en la orilla y otro encargado de la direccion del puente. El primero lleva el nombre de Oficial del material O. M., y el segundo Oficial de direccion O. D.

Capitan.	Subalternos.	Sargentos.	Cabos y pontoneros.
1	3	3	62

OPERACIONES PREPARATORIAS.

Determinar la direccion.

La línea segun la que se construya el puente será la mas corta, y la determinará el Capitan de pontoneros C. P.

Descargar el material.

El descargue del material no se ha enseñado por no hallarse construidos los carros de Birago.

Sondaje y altura de caballetes.

Verificado el sondaje, se determinó usar de caballetes números 1, 2 y 3.

Construccion del puente.

El Capitan de Pontoneros manda: *A construir el puente; marchen*; á esta voz desfilan las secciones á sus puestos al mando de sus Gefes.

Colocacion del cuerpo muerto.

El cuerpo muerto se coloca perpendicularmente á la direccion y á distancia de 4 piés de la orilla; se abre la regata y se fija con cuatro piquetes; dos grandes delante y dos pequeños detrás, con las amarras por fuera.

Construccion de la balsa.

La balsa de maniobra se compone de dos pontones, llamados primero y segundo, segun su distancia á la orilla de partida; de tres viguetas y de dos tablones, y ademas lleva dos viguetas que se desamarran en algunas ocasiones, y se llaman *viguetas de maniobra.*

En la balsa van todos los objetos necesarios para la navegacion, y ademas las cuñas y mazos para la construccion del puente.

En la tabla que sigue se encuentran los detalles.

DETALLES DE LA CONSTRUCCION DE LA BALSA.—(*Fig.* 1.ª)

1.ª S. P.							2.ª S. P.	
O. B.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7 y 8.	Números 1 á 6.	7 y 8.
Llevan al ponton número 1.								Preparan el ponton número 2 como la 1.ª S. P.: el número 1 con la diferencia que se dirá. Los números 2 y 5 llevan dos tablones en vez de una vigueta, y los dejan en la orilla. Conducirán el ponton 2 al lado del 1. Los números 7^2 y 8^2 dan las amarras á los 7^1 y 8^1. Los números 1^2 á 8^2 llevan cuatro viguetas y las dejan en la orilla, dos á cada lado de la que llevan los números 1^1 y 5^1.	
Un hichero y un remo.	**Ayudado por el número 5, una vigueta que dejan en la orilla perpendicularmente á la longitud del ponton.**	**Dos mazos y seis cuñas.**	**Veinte amarras; y si hay suficientes palanquetas, lleva seis.**	**Como el número 2.**	*Como el número 1.* **Amarra á la parte de popa la cuerda que le da el número 8.**	**Cada uno una amarra: el 7 la ata á la proa; el 8 da el extremo de la suya al 6. Con estas dos amarras se sujetará el ponton número 1 á la orilla. Cuando el ponton número 2 está colocado al lado del 1, toman los extremos de las amarras que tenian los 7^2 8^2, los cuales van á buscar una vigueta. Los cuatro números mantienen los dos pontones con las amarras.**	Los números 1 á 6 cogen cada dos una vigueta por el extremo de delante; entran en el ponton número 1, despues en el número 2, y las colocan sobre las bordas con las entabladuras hácia abajo en *a*, *b*, *c*, rebasando dos piés y medio la borda exterior, que en la figura es estribor del segundo ponton. Amarran las viguetas con cuerdas. Cuando el O. B. manda: *Empujar el ponton*, los números 2 y 5 colocan los dos tablones en las bordas mas próximas en *i h*. Los números 3 y 4 amarran las viguetas de maniobra á la parte exterior con un nudo fácil de deshacer.	Vuelven á tomar las amarras del ponton número 2 cuando se empuja este.
Los números 1 á 6 por parejas cogen el extremo de atrás de las tres viguetas; el otro extremo lo cogen los números 1^2 á 6^2, y todos juntos las colocan en *a*, *b* y *c*.									
	Ponen las viguetas de maniobra *d e* en los pontones por la parte de adentro de las viguetas extremas, y á distancia de unas ocho pulgadas encajan las *entabladuras en la borda exterior* del ponton número 2.								
	Se reparten uno en cada extremo de vigueta, y á la voz del O. B. *Empujar el ponton*, empujan el número 2 hasta que las entabladuras de las viguetas *a*, *b* y *c* encajen en la borda interior del ponton número 1.								
Amarran las viguetas *a*, *b*, *c* al *ponton* primero como lo estan al segundo.									
							Como el número 1 si es una proa de ponton; y si es un cuerpo, se amarra cerca de la penúltima curva.		
							Como el número 2, pero en la vigueta de agua abajo.		
							Amarran las viguetas de maniobra al liston *x z* del lado interior del ponton, *pero de modo que se puedan* mover los otros extremos.		
							Ata el *extremo de una amarra á la argolla de la* vigueta de maniobra de agua arriba. Esta cuerda servirá para amarrar la cumbrera del caballete.		
							Amarra el extremo de una cuerda al liston *x z* del lado interior del ponton número 1 á la altura de la tercera curva de proa. Esta cuerda sirve para mantener la balsa contra el puente.		

Vigila las dos secciones, y manda: *Empujar el ponton.*

PREPARAR LAS PARTES DE UN CABALLETE.

PORTA-CABALLETES.

O. M.	N.os 1, 2, 3 y 4.	5, 6, 7 y 8.
Así que el descargue se ha efectuado y sabe de qué número deben ser los piés de los caballetes, vigila la preparacion.	Pasan las cadenas de suspension por los anillos de la cumbrera.	Los números 5 y 6 colocan al lado de la cumbrera del caballete, y á su derecha, los piés de este lado, con la cabeza hácia el puente. Los números 7 y 8 colocan lo mismo á la izquierda los piés de aquel lado: Es necesario para cada abertura un solo pié número 1 ó número 2 con un falso pié, ó dos piés número 3 ó 4, puestos el uno sobre el otro. Si se usan piés números 3 y 4, los números 5 y 8 para el primer caballete toman cada uno una zapata, y los 6 y 7 las toman para el segundo y así sucesivamente. Si tuviese piés números 1 y 2, los números 5 y 8 toman cada uno un pié y un falso pié, y los 6 y 7 las dos zapatas. Los números de las zapatas 5 y 7 las colocan á la altura de las puntas de los piés; los 6 y 8 á la altura de la cabeza.

LLEVAR LAS PARTES DE UN CABALLETE.

PORTA-CABALLETES.

O. D.	G. S.	N.os 1.	2	3	4	5	6	7	8
Manda tan pronto como el primer cuerpo muerto se ha colocado ó despues que un tramo se ha terminado: *Porta-caballetes, marchen*, y vigila esta seccion.	El sargento destinado vigila todas las secciones de porta-caballetes, y para que no haya retardo conduce la seccion.	Para llevar las partes de un caballete al puente en construccion, los números 1 y 2 se proveen de una palanqueta y marchan al caballete preparado ya como se ha dicho á la voz del O. D.: *Porta-caballetes, marchen.*							
		Colocados á la derecha de la cumbrera hacen frente á la orilla, el núm. 1 pasa su palanqueta por el anillo de delante, y el 2 por el otro.		Colocados á la izquierda del caballete, el núm. 3 agarra el extremo de la palanqueta del núm. 1, y el núm. 4 el de la del núm. 2.		Llevan las partes que han preparado á la balsa, cuidando los que llevan los piés de que vayan sus cabezas hácia la orilla opuesta.		
		Llevan la cumbrera del caballete por el camino mas corto y la entregan á la balsa.							
		Tan pronto como las partes del caballete esten entregadas, la seccion se colocará en dos filas y marchará al depósito de los caballetes para preparar otro: si el trasporte debe hacerse por la via del puente, los porta-caballetes con su carga tomarán la derecha del puente y volverán por la izquierda. Si no hay destacamento particular para los tablones y es preciso emplear los porta-caballetes, harán lo siguiente.							
		Los números 1 y 2 llevan su palanqueta al depósito y preparan otro caballete.		*Marchan á la pila de los tablones.*					

ARMAR EL CABALLETE SOBRE LA BALSA.

1.ª S. P.							2.ª S. P.
O. B.	N.os 1.	2.	3 y 4.	5.	6.	7. y 8.	
Colocado en medio del ponton vigila la seccion.	Se colocan segun el órden de sus números de proa á popa del ponton núm. 1, y reciben:					Mantienen, colodos á proa y popa del ponton núm. 1.°, por medio de los cabos amarrados á los piquetes de tierra, la balsa contra la orilla ó contra la parte terminada del puente; ayudan á separarla y á la direccion, cobrando ó largando á la voz del gefe de la balsa.	Los números 1 á 6 se reparten segun su órden en el ponton núm. 2 de proa á popa, los números 3 y 4 ayudan á la 1.ª S. P. para colocar los piés y las cadenas, atando los piés con una cuerda y pasando el extremo libre por el último eslabon. Los números 7 y 8 colocados en la popa y proa del ponton núm. 2, tienen los cabos que estan amarrados á los dos piquetes de la orilla opuesta, y obedecen como los 7 y 8 de la 1.ª S. P. á la voz del gefe de la balsa.
	Una zapata.	La cumbrera del caballete; los números 2 y 3 el extremo de delante, los 4 y 5 el otro, y la colocan sobre las viguetas de maniobra. La cara de la cumbrera marcada vuelta hácia la orilla opuesta, y la cumbrera á unos $2\frac{1}{2}$ piés de la extremidad de las viguetas de maniobra del lado de la 1.ª orilla. Los números 3 y 4 pasan las cuerdas unidas á los anillos de las viguetas por encima de la cumbrera y la amarran. Los números 2 y 3 reciben los piés de agua arriba, los 4 y 5 los de agua abajo y los introducen de tal suerte que al levantar mas tarde el caballete, los piés no toquen al agua.			Una zapata.		
	Coloca una cuña entre los dos piés provisionalmente.	Pone la zapata al pié de agua arriba, la punta vuelta agua arriba.	Colocan las cadenas de suspension en los piés números 1 y 2; son ayudados para los 3 y 4 por los números 3.º y 4.º.	Coloca la zapata agua abajo como el número 2 agua arriba.	Como el número 1.		

O. D.	1.ª S. P. O. B.	Núm. 1.	2.	3.	4.	5.	6.	7 y 8.
Manda: *Porta-viguetas, marchen*; bastante pronto para que las viguetas lleguen á la extremidad del puente mientras se arma el caballete. Para indicar si es necesario subir ó bajar la balsa para la direccion, dará las voces: *Arriba, Abajo, Bien*, al Oficial de la balsa, que á su vez dará las mismas á los números 7 y 8 de las S. P. y cubridores.	Cuando el caballete está armado, manda: *Levantar el caballete.*	A la voz *Levantar el caballete*, agarran: La cabeza de la cumbrera, y luego los piés cerca de la zapata.	Los piés cerca de la cumbrera.	Los piés cerca de sus cabezas, y las cadenas.	Como los N.° 3.	N.° 2.	N.° 1.	Mantienen la balsa en la orilla; largan cabo cuando se manda empujar, y mantienen la balsa en la direccion, obedeciendo las voces del Gefe de la balsa.
	Cuando se traen las viguetas coloca la del medio sobre la cumbrera entre los trazos de agua arriba.	Levantan el caballete. Encaja la primera vigueta.	Encaja la segunda vigueta.	Cuando al levantar el caballete no pueden agarrar los piés con las manos, se suben sobre las viguetas extremas de la balsa, y mantienen el caballete verticalmente.		Encaja la cuarta vigueta.	Encaja la quinta vigueta.	
	Manda, cuando las viguetas estan colocadas: *Empujar la balsa*, y cuida de que la cumbrera quede horizontal, colocando si es preciso los números 2 y 5, cuñas en la parte mas baja.	A la voz: *Empujar la balsa*: Ayudan en caso de necesidad con los objetos de navegacion.		Continúan manteniendo el caballete verticalmente.		Ayudan con los objetos de navegacion.		

LAS VIGUETAS; EMPUJAR LA BALSA.—(*Fig.* 2.ª)

	Porta-viguetas.	
2.ª S. P.	G. S.	Números 1 á 10.
Los números 3º á 6º ayudan á la 1.ª S. P. á levantar los caballetes números 3 y 4, *subiendo sobre* las viguetas y tablones. Los números 1 y 2, 7 y 8 hacen lo que los mismos de la 1.ª S. P.	Acompaña la seccion y la vigila, yendo al puente detrás de los porta-viguetas, y delante para volver.	Los porta-viguetas marchan á la pila; los números impares se colocan á la extremidad de las viguetas del lado del puente; los números pares al otro extremo. A la voz: *Porta-viguetas, marchen*: cada dos toman una vigueta con la entabladura hácia arriba; el *número impar sobre* el hombro derecho, y el número par sobre el izquierdo. Los números impares se colocan en línea; el número 1 á la derecha; llevan así las viguetas hasta la entrada del puente, bajan las viguetas al brazo, y hacen lo que se dirá despues. Para los tramos siguientes, en llegando á la entrada del puente, las parejas extremas marcharán delante; detrás las que les siguen, *y por último la pareja del medio; marchan unidas por la derecha*, y en llegando al último tramo entran en línea. Durante la maniobra es permitido cambiar de hombro. Colocadas las viguetas como se explicará luego, la seccion se volverá por la izquierda si está sobre el puente, con los últimos números delante; marcha al depósito de viguetas y espera nueva voz. Si no hay seccion de porta-tablones, los números 3 á 8 van al depósito de los tablones. Colocado el caballete verticalmente, pasan la extremidad de delante á la 1.ª S. P. A la voz *Empujar la balsa* levantan el extremo de las viguetas, y empujan la balsa paralelamente al cuerpo de apoyo último, y cuidan de colocar las entalladuras en las señales de agua abajo de la cumbrera del último caballete colocado.

COLOCACION DEL CABALLETE.

1.ª S. P.

O. B.	Número 1.	2.	3.	4, 5 y 6.	7 y 8.
	Se colocan:				
Manda: *Sentar los piés*; *á una*: pronunciando lentamente la voz preventiva y velozmente la ejecutiva.	Agua arriba de las viguetas de maniobra de este lado.	Si es un pié número 1, agua arriba de la vigueta de maniobra; si es del número 3 ó 4 pone un pié sobre la vigueta extrema de agua arriba del tablero, y el otro sobre la de maniobra; agarran la cadena de suspension y la cuerda unida al pié.	Sobre la cumbrera dando frente agua arriba, abrazando el pié de este lado.	Agua abajo. El número 4 como el número 3; el 5 idem 2; el 6 idem 1 hacen agua abajo lo que los números correspondientes de agua arriba.	Con los cabos amarrados á los piquetes.
	A la voz preventiva *Sentar los piés*:				
	Quita las cuñas y las echa en el ponton.		Atrae hácia sí el pié; si es necesario le levanta para que el número 1 pueda quitar la cuña.		
	A la voz *A una*: obran todos á la vez.				
	Abrazando los piés números 3 y 4 por debajo de la cumbrera para hacerlos bajar.	Tira de la cuerda y la cadena.	Quedan en la misma posicion para hacer bajar el pié.		
	Obran en seguida en el mismo sentido del número 3.		Contribuye á la buena colocacion del pié cogiéndolo por la parte superior.	El número 4 empuja sobre la cabeza del pié de agua abajo, en lugar de atraerlo.	
	Cuando los piés han llegado al fondo.				
	Da un mazo al número 3.	Quita el extremo de la cuerda del último eslabon de la cadena, si son piés números 3 ó 4; pasa la cadena por el anillo de suspension, la tiende, y cuando los piés han entrado á golpe de mazo, pone el pasador en el último eslabon con la cabeza por el lado del pié del caballete.	Los números 3 y 4 mantienen los piés hasta que hayan pasado la cadena por el anillo, y esté tendida; quitan en seguida la cuerda que tienen los piés números 3 y 4; reciben un mazo de los números 1 y 6, y golpean en sus cabezas hasta que no entren mas. Si los piés estan acoplados, golpean alternativamente sobre uno y otro.		

DESASIR LA BALSA.

	1.ª S. P.				2.ª S. P.
O. B.	Número 1.	2 á 5.	6.	7 y 8.	
Así que el caballete está colocado.					
	Da vueltas al extremo de la cumbrera con la cuerda que está amarrada al liston del ponton.	Los números 3 y 4 desamarran las cuerdas que fijan la cumbrera á las viguetas de maniobra.	Como el número 1.		Los números 3 y 4 desamarran en el segundo ponton el extremo de las viguetas de maniobra.
Hecho esto, el O. B. manda: *Largo.*					
Manda: *Largo.*	Larga cuerda lo que sea necesario, y envia el extremo al cubridor de agua arriba.	Empujan la balsa hasta que las viguetas de maniobra esten desprendidas de debajo la cumbrera del caballete; esto lo hacen con los objetos de navegacion.	Como el número 1; pero da la cuerda al cubridor de agua abajo.	Largan la cuerda precisa.	Números 2 y 3 levantan la vigueta de maniobra de agua arriba; números 4 y 5 la de agua abajo bastante para que la balsa pueda desprenderse de debajo la cumbrera. Hecho esto vuelven á colocar sus viguetas sobre las bordas; los números 3 y 4 las atan y los 7 y 8 hacen lo que los mismos números de la primera S. P.

Los cubridores que estan sobre el tablero del puente, reciben, así que la balsa está desprendida de los números 1' y 6', el extremo de las cuerdas que rodean las extremidades de la cumbrera, y mantienen, con las que estan amarradas á los pontones, la balsa contra el puente. No sueltan las cuerdas que han recibido hasta que se dé la voz de *Empujar la balsa* para un nuevo caballete.

COLOCAR EL ULTIMO CABALLETE.

1.ª S. P.							2.ª S. P.						
O. B.	1. y 2.	3. y 4.	5.	6.	7.	8.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Da las voces { *Levantar el caballete.* / *Sentar los piés.* / *Levantar.* } Como se dirá despues.	Desamarra la cuerda de la argolla de la vigueta de maniobra de agua arriba.	Ayudados de los números 3² y 4² desamarran las viguetas de maniobra, las empujan á la orilla opuesta hasta que las garras de las viguetas que estan del lado de la orilla de partida encajen en la borda interior del primer ponton, y amarran de nuevo estas viguetas.	Como el número 2.					Amarra una cuerda á la argolla de la orilla opuesta de la vigueta de maniobra de agua abajo para atar la cumbrera del caballete.			Como el número 2.			

La 1.ª S. P. recibe los objetos que se llevan para el último caballete, y los remite á los mismos números de la 2.ª S. P.: estos, ayudados por la 1.ª S. P., arman el caballete sobre la extremidad de las viguetas de maniobra opuesta á la primera orilla. Las cinco viguetas serán igualmente recibidas por la 1.ª S. P. que dará el extremo de delante á la 2.ª S. P.

Para este caballete los piés se llevarán con las puntas adelante.

El O. B. dará las voces de *Levantar el caballete y sentar los piés* como para los demas caballetes.

En cuanto el caballete está colocado se desamarran las viguetas de maniobra, y el O. B. manda *Levantar*. La 1.ª S. P. levanta el extremo de las viguetas de maniobra; la 2.ª S. P. tiene que desasir el segundo ponton de debajo la cumbrera y lo separan bastante para que se puedan sacar las viguetas. Los números 1² y 6² hacen lo que antes los 1¹ y 6¹ con las cuerdas que amarran las cabezas de la cumbrera.

DAR, LLEVAR Y COLOCAR LOS TABLONES.

O. D.	PORTA-TABLONES. N.os 1 á 12.	CUBRIDORES. N.os 1 y 2.	CUBRIDORES. 3 y 4.
	Si hay una Seccion particular de tablones marchará detrás de la de las viguetas.		
	Así que el O. D. manda: *Porta-viguetas, marchen*: se colocan.		
Vigila la Seccion.	En fila en la pila de los tablones las 5 primeras parejas reciben de los cubridores y llevan sobre el hombro derecho cuatro tablones, y la 6.ª pareja dos tablones para el primer tramo, para los siguientes 3 y para el último 4; marchan por la derecha del puente detrás de los portaviguetas hasta el tramo que se va á cubrir. Así que las 5 viguetas se han colocado, el primer número de la 1.ª pareja se coloca sobre la vigueta extrema de izquierda, los dos toman los tablones á brazo y los colocan delante de los cubridores para que estos no tengan que levantarse. Esta 1.ª pareja, despues de haber entregado los tablones, vuelve á la orilla por la izquierda del puente y se coloca de nuevo en la pila. Las parejas siguientes á su vez hacen lo mismo. Cuando se emplea en los tablones los números 3 á 8 de los porta-caballetes y los 3 á 8 de las viguetas, los primeros se numeran de 1 á 6 y los segundos de 7 á 12; y así que han entregado los tablones de un tramo marchan á las viguetas y caballetes.	Cuando los tablones llegan, se ponen haciendo frente á la orilla, el núm. 1 el pié izquierdo sobre la primera vigueta de la derecha y el pié derecho sobre la segunda; el núm. 2 el pié derecho sobre la quinta y el izquierdo sobre la cuarta, se bajan, reciben los tablones y los colocan, el primero cubriendo el cuerpo muerto y pasando la primera vigueta un espesor de vigueta y enrasando con la 5.ª Los otros tablones se colocarán sucesivamente de manera que el último enrase con el lado exterior de la primera vigueta y sobresalga de la quinta. Estos cubridores tienen en las manos los cabos amarrados á popa y proa del ponton, y obedeciendo al gefe de la balsa largan ó cobran cuando es preciso. Para colocar los tablones amarran estos cabos á los piquetes de tierra ó caballetes puestos.	En la pila de los tablones dando frente uno á otro; el núm. 3 delante de la pila del lado del puente y el núm. 4 del otro lado. Dan á cada una de las 5 primeras parejas de porta-tablones 4 tablones &c.
	Cuando está construida la mitad del puente cambian los números 1 y 2 con los 3 y 4.		

SUJETAR EL TABLERO.

Se emplea una Seccion de 8 hombres y un número de piés de caballetes tal, que la suma de sus longitudes sea el doble de la longitud del puente.

Si no hay suficiente número de piés, se suple con falsos piés &c.

Es necesario ademas por tramo 4 medios tablones y 8 trincas.

Es necesario para un lado del tramo:

1 pié número 4 ó 1 número 3 y un falso pié ó..... 1 número 2 y 1 pié número 1.....	Se puede reemplazar: 1 pié núm. 3 por dos piés núm. 1. 1 núm. 1 por dos falsos piés. 1 núm. 2 por un cuerpo muerto.

TRINCADORES.

G. S.	N.os 1 y 2.	3 y 4.	5 y 6.	7 y 8.
Vigila la seccion.	Para el primer tramo se provee cada uno de 2 trincas, el núm. 1 de dos medios tablones, y el 2 de los piés necesarios; así que el primer tramo está cubierto, colocan los piés á partir del primer tablon sobre la extremidad de estos, de canto, la entalladura encima, la punta hácia la orilla opuesta. Se trincarán los piés números 1 y 2 con dos trincas y los 3 y 4 con 3. Los semitablones estan algo espaciados. Para el último tramo la punta de los piés se coloca del lado de la primera orilla. Se trinca del modo siguiente (*véase la figura* 2.ª): se abraza con la trinca entre las entalladuras de dos tablones, el semitablon y el pié, se pasa el extremo de la trinca por la lazada del otro estando esta al exterior y en medio del semitablon (*a*); se trae el extremo libre encima, se abraza con dos vueltas la vigueta, el medio tablon y el pié (*b*); se pasa el extremo libre al exterior debajo del semitablon, se trae sobre el tablero, se envuelve toda la trinca y se vuelve á pasar el extremo bajo el semitablon (*c*), se levanta el trincador y sujetando con un pié el semitablon, y el pié que emplea para trincar, tira cuanto puede del extremo de la trinca y lo ata por último por la parte exterior del semitablon, haciendo una lazada fácil de deshacer (*d*).	Llevan á los números 1 y 2 todos los objetos que necesitan, y ayudan, si es preciso, á trincar.	Como los números 1 y 2 para el lado izquierdo del tablero.	Como los 3 y 4.

TENDER LOS GUARDA-LADOS.

Una seccion de 8 hombres; porta-caballetes.

N.°s 1 y 2.	3 y 4.	5 y 6.	7 y 8.
Plantan un piquete á 4 ó 5 pasos detrás y del lado *derecho* del cuerpo *muerto* en la prolongacion de los lados; atan á él la extremidad de un cabo de ancla que irán *atando* á las *cabezas* de *todos los piés* de caballetes acabando por amarrarla á un piquete plantado mas allá del segundo cuerpo muerto.	Se proveen de la cuerda precisa que van desarrollando sobre el lado derecho del puente.	Como los números 1 y 2 para el lado izquierdo.	Como los números 3 y 4 para la izquierda.

Despues de instruidas las clases de tropa lo que ha permitido el tiempo que han durado los ejercicios, se ha tardado en construir cada tramo, estándolo la balsa de maniobra, siete minutos; y en los seis tramos, contando los cuerpos muertos y construccion de la balsa, cincuenta minutos. Estando las compañías mas tiempo en instruccion, sin distraerse en otras atenciones del servicio, se conseguiria emplear menos tiempo en todas las maniobras de este puente.

Se ha empleado algunas veces en lugar de caballete un ponton de dos piezas. Los números 1, 2 y 3 de la reserva llevan dos bicheros y un ancla al ponton. Amarran tres piés números 1 á las bordas del ponton en sentido perpendicular á su longitud; uno en el centro y los otros dos á igual distancia de él. En sentido del eje del ponton, y amarrado á los tres piés se coloca un cuerpo muerto con las entalladuras hácia abajo, cogiendo los piés extremos; en este cuerpo muerto se encajan las viguetas del tramo.

Despues que el ponton está preparado como se ha dicho, lo conducen los números 1 y 2 de la reserva con bicheros al sitio en que se ha de echar el ancla; el número 3 la echa al agua y se dejan ir abajo, aguantando á la proximidad del puente hasta que el tramo anterior esté concluido.

La balsa de maniobra se separa bastante y entra el ponton en su sitio.

La colocacion de viguetas y conclusion del tramo, es lo mismo que cuando se usan caballetes.

Llevando el ponton con anticipacion, se tarda en la construccion de un tramo, cuatro minutos.

Repliegue del puente.

Para el repliegue de los caballetes no se emplea mas que la primera S. P. y un ponton.

La segunda S. P. se ocupa en llevar al depósito del material todo lo que contenia la balsa de maniobra, en separar las piezas de ponton, y por último en tenerlo todo dispuesto para sacar á tierra los pontones cuando pueda ayudarle la demas fuerza.

Si en vez de caballete hubiera algun ponton despues de quitar el tramo correspondiente, lo conducen los números 1 y 2 de la reserva, al sitio en que tiene el ancla: la levan y van á la orilla á desamarrar y aparcar los piés y el cuerpo muerto que llevaba.

TRAER Y DESARMAR UN CABALLETE;
REPLEGAR EL TRAMO CORRESPONDIENTE Á ESTE CABALLETE.

			1.ª S. P.						
	O. B.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Porta-caballetes.									
Porta-vigueta.	A la voz *Levantar*, los números 1 y 9 al mismo tiempo que los 2 y 5 de la S. P. desencajan las viguetas extremas y las levantan; los números 3, 5 y 7 desencajan las del medio, y á la voz *Arde, marchen*, tiran de estas viguetas hasta que el ponton llegue cerca del cuerpo de apoyo siguiente. Las viguetas del medio se apoyan sobre la borda interior del ponton en disposicion de traer este paralelamente al cuerpo de apoyo siguiente. Llevan, como ya se dijo, las tres viguetas del medio y, despues de haber quitado la cumbrera, las viguetas extremas.								
Cubridores.	Descubren y obran con los cabos de ancla como en la construccion.								
	La seccion toma un ponton de dos piezas para los caballetes números 1 y 2, y en corrientes fuertes para los números 3 y 4 un ponton de tres piezas; conduce este ponton bajo el tablero del puente interiormente y contra el caballete que se va á traer mientras se quitan los tablones del tramo.								
	Se coloca enmedio del ponton.		Se distribuyen en el ponton de proa á popa segun el órden de sus números.				En proa y popa con los cabos de ancla como en la construccion.		
	Cuando los tablones del tramo se han quitado.								
	Manda: *Levantar.* Desencaja la vigueta del medio.		Desencaja la vigueta de agua arriba, la coloca de plano con la garra hácia el medio del ponton y debajo de la cumbrera.		Desencajan la extremidad de delante de la 2.ª y 4.ª viguetas, y las colocan de plano sobre el ponton.		Como el número 2 en la vigueta de agua abajo.		
	Manda: *Atras marchen.*	A esta voz los números 2 á 6 vuelven lo mas pronto posible el caballete sobre las dos viguetas extremas agarrando.							
		El extremo y el pié de agua arriba del caballete.		La cumbrera por su medio.		El extremo de agua abajo de la cumbrera.		Cobrando, acercan el ponton al puente.	
		Quitarán las cadenas y zapatas y las echarán en el ponton. Los piés y cumbrera los retirarán los portacaballetes.							
	Mientras se lleva el material y se descubre el tramo que sigue, la seccion se coloca con su ponton para traer el siguiente caballete, y así sucesivamente.								
									Ayudan á la S. P. á retirar los piés y los llevan con la cumbrera.

El repliegue del puente se ha verificado en 45 minutos dejando todo el material aparcado y los pontones en tierra. Cada tramo se ha replegado en 5 minutos.

No se ha enseñado á cargar el material por no haber carros para este puente.

Las dos compañías de pontoneros del 2º y 3º batallon se han ejercitado indistintamente en las maniobras que se han apuntado de los puentes de pontones y Birago. El primer dia de simulacro la compañía de Pontoneros del 2º batallon echó el puente y lo hizo conversar varias veces; la del 3º construyó algunos tramos del puente á la Birago con caballetes, y uno de ellos con cuerpo flotante.=Carlos Ibañez.

Número 5.

PUENTE VOLANTE.

El puente volante construido en la escuela práctica de Guadalajara en 1849, consiste, como se ve en la figura, en una balsa sencilla de dos pontones, unidos por dos amarras de borda, diez viguetas colocadas de canto de modo que sus extremos apoyen en las bordas exteriores, y de los tableros necesarios para cubrir esta superficie, formando un cuadrado de 20 piés de lado próximamente.

Los tableros estan unidos á las viguetas, lo mismo que en el puente de pontones, por medio de garrotes. En la parte interior de la balsa, en el punto *A*, hay colocado un mástil vertical de 20 piés de altura, en cuya parte inferior hay una entalladura que se ensambla en el travesero *a b*, al cual está unido por medio de ligaduras. El travesero descansa y se une por medio de dos escopleaduras á las bordas interiores de los pontones en los puntos *a* y *b*. Para mantener vertical el mástil sirven los cuatro vientos que desde su parte superior van á los cuatro ángulos de la balsa. A 70 varas agua arriba, y próximamente en el centro del rio, hay colocadas dos anclas que sirven de punto fijo. A sus argollas está unido un

cabo que viene á terminar por el otro extremo en la parte superior del mástil. Por medio de bicheros, remos, ó timon, se podria colocar la balsa en direccion trasversal á la corriente, y el agua chocando contra las caras de los pontones, la conduciria á la orilla opuesta. Pero se ha empleado un medio mas sencillo. Al cabo de áncora, y á unas 10 varas de distancia del punto *A*, se ata el extremo de una cuerda que por el otro extremo viene á terminar á la balsa. Suponiendo que se quiere pasar de la orilla izquierda á la derecha del rio, el que maneja la balsa se coloca en *D*; tesando la cuerda *D F* la hace girar al rededor del punto *A* y presentar las caras de los pontones á la accion de la corriente, que la trasporta á la orilla opuesta. Para volver al punto de partida basta colocarse en *E*, y tesar la cuerda desde este punto.

El objeto del mástil vertical en *A* es que el cabo de ancla esté fuera del agua todo lo posible, pues de lo contrario la fuerza de la corriente obrando sobre él impediria en parte el movimiento de la balsa. En las dos orillas, en los puntos de partida, habia construidos dos pequeños muelles de cestonada para facilitar el embarque. El máximo de gente que se pudo trasportar en este puente fueron 45 hombres, con fusiles ó útiles. El tiempo que se tardó en pasar de una orilla á otra, en un punto del rio cuya anchura es de 50 varas y en las peores circunstancias, es decir, en las aguas bajas, y por consiguiente cuando hay menos corriente, fue de un minuto escaso. Para manejar este puente basta un solo hombre, y para su construccion, suponiendo preparado todo el material, y los pontones botados al agua, bastan dos. Para atracar á tierra, suponiendo haya la profundidad necesaria en las orillas no hay necesidad de bicheros, pues la misma balsa llega á tocar á los muelles por uno de sus extremos. La velocidad del paso crece con la de la corriente y con el peso que carga sobre la balsa.=MANUEL CUESTA.

Número 6.

El documento núm. 6 se refiere á las experiencias hechas sobre las explanadas de Pasley, de que se habla en otro lugar.

Número 7.

ESTADO DE LAS MUNICIONES Y DEMAS ARTIFICIOS GASTADOS EN EL SERVICIO DE LA ARTILLERIA.

	Cartuchos de cañon.	De obús.	De morterete.
Existencia antes del simulacro....	41	62	»

	Estopines.	Lanzafuegos.	Cartuchos de cañon.	De obús.	De morterete.
Hechos para el simulacro.....	2,000	300	225	225	300
Gastados en el simulacro.....	1,300	190	204	211	275
Existencia en el dia.	700	110	62	76	25

Pólvora empleada.

En 225 cartuchos de cañon á libra y media.....	337½
En 225 id. de obús á libra.....	225
En 300 id. de morterete á cuarteron.....	75
En 224 petardos á 14 onzas.....	196
En 300 lanzafuegos.....	10
En 4 cartuchos de fogata á dos y media libras....	10
En 43 tiros de mortero á libra y media.....	64½
TOTAL.....	918

Azufre empleado en los 300 lanzafuegos. 20 lbs. y quedan 14 libras.

Salitre empleado en los 300 lanzafuegos. 40 lbs. y quedan 28 libras. *El=oficial encargado*, FRANCISCO JAVIER DE PAZ.

Número 8.

TELÉGRAFOS DE CAMPAÑA.

Los telégrafos usados en el simulacro y que existen en el parque de Ingenieros, se componen del eje ó árbol que lo forman cinco tubos cilíndricos de cobre que se unen unos á otros por sus extremidades. El último sostiene por medio de alambres tres varillas de hierro que forman entre sí ángulos de 120°, y llevan dos poleas de cobre en sus extremidades; estas varillas permanecen horizontales cuando el árbol se pone vertical. La parte inferior de este se apoya en un tripode que se clava en el terreno, compuesto de tres varillas de hierro y un pequeño cilindro de lo mismo, donde entra el extremo del primer tubo de los que forman el árbol.

Las varillas de la parte superior con las respectivas del trípode, se hallan en planos verticales y son próximamente paralelas de dos en dos, de modo que pasando una cuerda por las cuatro poleas y atando sus extremos á una señal, forman una cuerda sin fin que facilita el movimiento de dichas señales, que son tres, dos pirámides y una esfera.

Con el objeto de que el árbol permanezca vertical y no pueda oscilar, ya sea por el aire, ya por los esfuerzos que resiste, se sujeta por medio de tres vientos.

Para poder ocultar las señales cuando el telégrafo no funciona, hay una tela que se coloca delante con tres piquetes. El todo está dispuesto por medio de charnelas para poderlo encerrar en un cajon de cortas dimensiones.

Las señales que se usan de dia son de tela, y se pintan de negro porque proyectándose generalmente en el cielo pueden de este modo marcar mejor al que las mira las diferentes

*

posiciones que pueden tener; pero con estas señales no podrian usarse los telégrafos durante la noche, y para evitar este inconveniente hay tres faroles de distintos colores (amarillo, encarnado y azul), que pueden llevarse en otro cajon, y el todo puede ir cómodamente en una caballería.

Colocacion. Para establecer el telégrafo se elige el terreno mas conveniente para que los dos inmediatos de derecha é izquierda, colocados á bastante distancia puedan ver las señales. Los cuatro hombres empleados en la colocacion se numeran y se emplean del modo siguiente:

El número 4 toma el trípode, abre los piés de este y los fija al terreno con tres clavos que entran en otros tantos ojos que hay en los extremos de dichos piés, y de modo que el cilindro que recibe el árbol esté bien vertical. Los números 1, 2, 3, habrán formado el árbol, pasarán las cuerdas de las señales por las poleas de las varillas superiores, y engancharán los vientos en sus correspondientes anillos. En esta disposicion el número 4 toma el árbol por su pié y le sostiene cerca del trípode. Los números 1 y 2 tiran de los vientos hasta ponerle vertical, y el 3 con el suyo correspondiente sostiene en este movimiento: tan pronto como el 4 vea que el árbol está vertical lo introduce en el cilindro del trípode, pasando inmediatamente á clavar en el terreno los clavos que han de sujetar los vientos, y que se colocan en el medio de dos varillas y á la distancia marcada por la longitud de dichos vientos. Estando bien tirantes, el árbol no puede oscilar, y por lo tanto se pasa á colocar las señales, teniendo el cuidado de colocar una de las pirámides con el vértice en la parte inferior y la otra en la superior, colocando la tela que ha de servir para ocultar las señales cuando se hallen en la parte inferior.

Empleo de las señales. Con las tres señales que se hallan ya colocadas pueden expresarse todas las letras del alfabeto, y por lo tanto pueden comunicarse las órdenes ó noticias con facilidad y rapidez de un punto á otro por muy distantes que se hallen, siempre que entre dichos dos puntos exista una línea de telégrafos.

Las posiciones de las señales son tres:

1.ª A la altura de la cabeza.

2.ª En el punto medio entre la 1.ª y 3.ª

3.ª En la parte superior del telégrafo tocando á las varillas.

Estas tres posiciones de cada señal producen 9 distintas, y combinadas de dos en dos y de tres en tres, nos proporcionan mas de las que son necesarias para expresar los números dígitos y las letras del alfabeto, que se han reducido á 18 para mayor facilidad y rapidez.

La representacion de cada posicion y sus combinaciones es arbitraria, y por lo tanto puede fijarse á voluntad del que los dirige.

El sistema seguido en el simulacro ha sido el de los números, por ser el mas sencillo que se les puede enseñar á los hombres empleados en el movimiento de las señales; por este sistema basta con que cada número pueda acordarse de las seis posiciones que le corresponden, siendo así que por el de letras tenian que aprender las posiciones de estas, mas las de los números dígitos, lo que daba lugar á equivocaciones si no habian estado mucho tiempo antes ejercitándose.

Es tan sencillo el sistema empleado de números que hasta los niños podrian servir, como se hizo en el simulacro empleando los ocho zapadores jóvenes mas pequeños para servir los dos telégrafos que se establecieron; pero se observó que por causa del viento no podian elevar las señales por no alcanzarles sus fuerzas.

Con las 9 posiciones que representan los 9 números pueden expresarse todas las letras, como puede verse á continuacion.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	1,4.	1,5.	1,6.	1,7.	1,8.	1,9.	3,4.	3,5.	3,6.
a.	*e.*	*i.*	*o.*	*u.*	*b.*	*c.*	*d.*	*f.*	*g.*	*k.*	*l.*	*m.*	*n.*	*p.*	*r.*	*s.*	*t.*

(3,6,9) *Atencion*. . . . (1,4,7) *Número*. . . (1,6,7) *cero*. . . . ck=*ch*.

Siempre que un telégrafo vaya á funcionar pondrá (3,6,9) *Atencion*, y permanecerá en esta posicion hasta que el inmediato á quien se dirige ponga el mismo (3,6,9) que le indicará que está pronto á escribir cuanto le comunique.

Si el que escribe no entiende alguna posicion por no estar bien marcada ó por cualquier otro descuido, pondrá (3,6,9) y cuando vea esto mismo por el que funciona, le pondrá la última posicion que ya haya comprendido ; entonces el primero empezará á repetir desde dicha posicion en adelante.

Cuando entren cantidades numéricas, el signo *Número* (1,4,7) precede á dicha cantidad, y esta se escribe del mismo modo que se expresa; es decir que para el 16 se coloca el 1; se baja este y se eleva el 6, de este modo se tiene el 16. Terminada que sea la cantidad vuelve á ponerse *Atencion* para que el que escribe sepa que se han terminado los números y que lo que sigue son letras.

Si la distancia es corta, ó la posicion del terreno favorece pudiendo comunicarse por medio de dos telégrafos solamente, entonces se opera como se acaba de decir: pero si esta distancia necesita una línea de telégrafos, entonces los intermedios entre el primero y último no hacen otra cosa que repetir las posiciones del anterior, para que el último pueda escribir como si se hallase en comunicacion directa con el primero.

Para mayor facilidad en la traduccion podrian separarse las palabras, ocultando las señales al pasar de una á otra, sin que ocasione una detencion notable.

El siguiente ejemplo hace conocer el modo de usar las señales.

(3,6,9) (2,18) (2,16) (1,36,1,15,2) (1,3,2,34) (19,2,34,8,3,4) (2,16)
en. . . el. . . . atake. . . . . aier . . . perdio. . . . . el. .
(2,18,2,17,3,14,4) (1,4,7) (8,5,4) (3,6,9) (4,17,6,34,2,35)
enemigo. . . . . 854. . . . . ombres.

MARIANO MORA.

Número 9.

Relacion *nominal de las comisiones que han desempeñado los Sres. Oficiales, trabajos que han hecho las respectivas compañías y organizacion de las Secciones.*

CLASES.	NOMBRES.	COMISIONES Y TRABAJOS.
Teniente Coronel, Comandante interino.....	D. Juan del Rio.....	Director de la escuela.
Teniente Coronel, Capitan de la 2ª del 3.°.....	D. Eusebio de Unzaga.....	Encargado de la escuela de zapa y por algun tiempo de la clase de los nuevos Tenientes. Trabajó su compañía en la construccion de materiales, en la cabeza de puente revistiendo de zarzos la cara derecha y de faginas el perfil extremo de dicha cara; construyó el través de salida del mismo lado y la batería de enfilada de la cara izquierda del fuerte, asistiendo á los demas trabajos del movimiento de tierras.
Teniente Coronel, Capitan de la 3ª del 3.°.....	Sr. D. Joaquin Ozores.....	Detall de la escuela y clase de los nuevos Tenientes. Trabajó su compañía en la construccion de materiales en la cabeza de puente, revistiendo de faginas parte de la cara izquierda y el perfil extremo, haciendo el través de salida de dicho lado; trabajando en las trincheras hizo la batería de brecha y construyó el horno de tomiza.
Teniente Coronel, Capitan de la Plana Mayor....	D. José María Aparici.....	Ademas de estar á cargo de este Capitan la Seccion de Zapadores jóvenes, gimnasio, bomberos, la caja y el mando de la compañía provisional, se encargó durante la escuela, del parque y de las Secciones del tren á lomo.
Segundo Comandante, Capitan de la 4ª del 3.°....	D. Salvador Medina.....	Tuvo á su cargo algun tiempo la clase de Tenientes. Trabajó su compañía en la construccion de materiales, en la cabeza de puente, haciendo el horno de ramaje y batería de morteros con su repuesto, trabajando en las trincheras.
Teniente Coronel, Capitan de Minadores del 3.°...	D. Lino Vea-Murguía.....	Estuvo encargado de toda la parte de minas, construyendo su compañía la de escuela, las fogatas terreras y pedreras, las minas de escarpa y contra-escarpa del fuerte, haciendo materiales y trabajando en las trincheras y cabeza de puente, donde revistió de faginas parte de la cara izquierda.
Segundo Comandante, Capitan de la 2ª del 2.°...	D. Joaquin de la Llave.....	Tuvo á su cargo el ejercicio de guerrilla y manejo del arma á piston. Trabajó su compañía en las trincheras é hizo los hornos debajo de tierra.
Teniente Coronel, Capitan de Pontoneros del 2.°..	D. Cárlos Ibañez.....	Estuvo encargado de la escuela de puentes. Trabajó su compañía en ellos y en la construccion de trincheras.
Capitan de Pontoneros del 3.°.....	D. José Ribadulla.....	Trabajó con su compañía en los puentes, sus rampas y en el rediente, construyendo materiales, la batería flanqueante de la cara izquierda y su repuesto.
Segundo Comandante, Ayudante del tercer batallon.	D. Salustiano Sanz.....	Tuvo á su cargo la organizacion y establecimiento de los hospitales de sangre.
Teniente.....	D. Manuel Cuesta.....	Dirigió la construccion del puente volante.
Teniente Comandante accidental de la 1ª del 3.°..	D. Francisco Javier de Zaragoza.....	Trabajó con su compañía en la construccion de materiales, cabeza de puente, haciendo el repuesto de esta obra y la batería flanqueante de la cara derecha y su repuesto, construyendo el horno de adobes y trabajando en las trincheras.
Teniente.....	D. Antonio Jimenez.....	Tuvo á su cargo la clase de Sargentos y Cabos y la construccion de la garita de ramaje.
Teniente.....	D. Francisco Paz.....	Estuvo encargado de la enseñanza y servicio de la artillería y construccion de cartuchos, artificios y petardos.
Teniente.....	D. José Angel Fernandez.....	Estuvo de segundo en la escuela de zapa y Secciones del tren, teniendo á su cargo el plano de los trabajos del puente.
Teniente.....	D. Mariano Mora.....	Encargado de la Seccion de Telégrafos y del plano de los trabajos del rio.

Todos los demas Sres. Oficiales que no tuvieron comision particular, asistieron á los trabajos de sus respectivas compañías.

En la construccion del tapial, cañoneras del saliente, pozos de lobo, arreglo de las rampas y recorte de las obras trabajaron secciones de todas las compañías.

ORGANIZACION DE LAS SECCIONES.

1.° La Seccion de zapa estuvo formada de un Sargento 1.°, cuatro Cabos y veinte Zapadores sacados por igual de las compañías de Zapadores del tercer batallon.

2.° Todo el servicio de la artillería estuvo á cargo de las escuadras de gastadores de los tres batallones. Los trenistas se escogieron de todas las compañías.

3.° La Seccion de Telégrafos se componia de un Cabo y cuatro Zapadores, reemplazándose despues estos por Zapadores jóvenes. Para auxiliar al Teniente encargado de esta Seccion se puso á sus órdenes al Teniente, Subteniente, D. Baldomero Mercadillo.

4.° Los discípulos del Gimnasio (que eran seis por cada una de las compañías del tercer batallon, excepto la 4ª que llegó á Guadalajara despues de empezada esta instruccion) fueron los que se encargaron del servicio del tren á lomo con los Sargentos y Cabos instructores de dicho Gimnasio y los de la Seccion de Zapadores jóvenes.

5.° El servicio de los hornos lo hicieron un Cabo y tres Zapadores de oficio panaderos. = Juan del Rio.

Número 10.

El documento número 10 *se refiere á la lámpara de Pasley de que se trata en otro lugar.*

Número 11.

OBSERVACIONES HECHAS EN EL USO DEL FUSIL A PISTON.

Para el manejo del fusil á piston, usado por la segunda compañía del segundo batallon en el simulacro que acaba de verificarse, se ha seguido la instruccion de infantería recientemente publicada.

Esta supone el uso de la pistonera que contenga sueltos los pistones; pero tratándose de ensayar el procedimiento de llevar en cada cartucho el suyo correspondiente, fue necesario acomodar la carga á esta variacion.

Desde luego pareció natural que habiendo de sacarse el cebo del cartucho como se verifica para el fusil de chispa, debia asimilarse la carga á la de este, y de consiguiente ser análogos los primeros movimientos hasta romper el cartucho, pero la operacion de cebar se encontró completamente impracticable por este medio.

En efecto; en su ejecucion, despues de haber colocado el piston en la chimenea, hay que empuñar fuertemente el fusil por la garganta, para lo que es necesario emplear el pulgar y los dos últimos dedos. El índice se ocupa exclusivamente de hacer fuerza en el gatillo, quedando solo libre el anular: así que, no se puede tener con esta mano el cartucho, como sería necesario para ejecutar la carga de este modo.

Procediendo como marca la instruccion, no se pueden hacer los movimientos que siguen al de introducir el cartucho en el cañon, teniendo que sostener el piston entre los dedos pulgar é índice; por lo que sin la falta de pistoneras para la

mayor parte de la fuerza, se hubiera abandonado la union del piston al cartucho; pero la necesidad hizo adoptar un medio que aunque ha dado bastante buen resultado, tal vez no sea admisible por lo que se dirá.

Consiste en ejecutar la carga como cuando se usa la pistonera, manteniendo en la boca el piston con el trozo de papel que queda al romper el cartucho y tomándolo de ella cuando llega el caso de cebar.

Así se han ejecutado las cargas con bastante velocidad, notándose que la tropa preferia el uso de estos cartuchos.

No será, sin embargo, difícil que la humedad de la boca disolviendo la capa de goma que resguarda el misto, llegue á inutilizarlo, por lo que aunque no parezca del todo inpracticable este medio, habria que asegurarse del resultado antes de emplearlo.

De dos clases son las pistoneras ensayadas, iguales en su forma y materia, y que solo difieren en el mecanismo empleado para evitar que cuando se halla suelta la tapa que las cierra y resguarda, puedan caerse las cápsulas.

Ambas son muy profundas, haciéndose por esto embarazoso su uso.

La de muelles parece mas aceptable á pesar del inconveniente de que llegarán á gastarse é inutilizarse aquellos con el uso.

En la otra, no habiendo ningun refuerzo que haga invariable su forma, no se adaptará á la boca la pieza destinada á cubrirla á poco que varíe, y por consiguiente no llenará su objeto.

Tal vez reforzando con un cerco de metal la boca de la pistonera para evitar que varíe su figura, serán preferibles las de esta clase por su mayor duracion.

La colocacion de la pistonera en el cinturon tiene dos inconvenientes.

El primero es que hallándose unida á diferente correa que la cartuchera, hay una completa separacion entre las dos partes de la carga del fusil: defecto que puede ser mas sensible para la tropa del arma en razon á que por la índole de su

servicio, será muy frecuente el tener que dejar el trabajo para armarse á la ligera y con mucha rapidez.

El segundo, que apoyándose el fusil durante la carga en el vacío del lado derecho, y bajo el cinturon, no es fácil estando colocada la pistonera en este, darle prontamente una situacion que no impida ó al menos dificulte los movimientos, puesto que no es fija su posicion, y que se corre hácia adelante en el momento de romper el fuego.

Por esto parece mas ventajoso situarlas sobre el porta-cartucheras por encima del costado derecho, pues sobre la cruz de las correas tiene el inconveniente de tomar una posicion inadmisible á poco que se atraiga la cartuchera hácia el costado, lo que se ejecuta siempre que se quiere hacer un fuego muy vivo. =JOAQUIN DE LA LLAVE.

Número 12.

REGLAS PARA LA CONSERVACION DE LAS COCINAS ECONOMICAS.

Colocando el rancho en las calderas y puestas en el paraje que les está designado, se da lumbre al hogar procurando conseguir su hervor lo mas pronto posible, pues de esta manera se desperdicia menos cantidad de combustible.

La leña se partirá en trozos de un tamaño regular, no poniendo de una vez tanta que impida á la llama llegar hasta el fondo de la caldera.

Al encender la lumbre, se mantiene enteramente abierto el registro de la chimenea para dar á la corriente de aire toda su accion; pero á medida que va tomando fuerza el fogon, se arregla la abertura del registro de manera que se obtenga una buena combustion. Si el combustible de leña se pone negrusco y no da una lumbre clara, es señal que hay falta de aire: si el aire hace mucho ruido al entrar en la chimenea ó si sale con mucha velocidad, en este caso es señal de que sobra.

La cantidad de combustible es necesario arreglarla de ma-

nera que en el momento de la ebullicion no haya demasiada brasa en el hogar, y que con solo reunir la brasa hácia el medio de la rejilla y echar de cuando en cuando alguna astilla sea fácil mantener las calderas en el grado de calor que precede al de ebullicion. Los conductos de aire se cierran entre tanto, ó se les da una abertura pequeña para que no se desperdicie el calor.

El postiguillo de la puerta del hogar, que es el que sirve para vigilar la lumbre, es suficiente para el paso del aire que la brasa necesita; la del cenicero debe cerrarse.

El tiempo necesario para cocer el rancho con estas cocinas es de tres y media á cuatro horas, de las cuales una desde que se enciende la lumbre hasta la ebullicion, y las restantes hasta que el rancho esté cocido.

Concluida la coccion del rancho se cierran todos los conductos de aire, para que se conserve todo el calor del fogon. Este calor se aprovecha echando la leña en el hogar para que se seque, y tambien llenando de agua las calderas, para que elevada la temperatura, gaste menos leña para conseguir la ebullicion.

Segun las experiencias practicadas, con once libras de leña seca se cuece un rancho para cien plazas, y se practica igual operacion con trece de leña verde. = SALUSTIANO SANZ.

SIMULACRO

DE OPERACIONES DEFENSIVAS Y OFENSIVAS.

Han sido dos los simulacros verificados bajo un mismo supuesto en otros tantos dias sucesivos, segun se manifiesta en el programa siguiente:

PROGRAMA.

Un cuerpo de Ejército procedente de Aragon sitia el fuerte y con parte de sus fuerzas se ha atrincherado sobre las orillas del Henares para contener al cuerpo de socorro cuya venida se teme por el lado de Madrid.

PRIMER DIA.

El cuerpo de socorro toma posesion en las alturas al frente de los atrincheramientos del rio, mediando entre aquellas y estos una huerta que se considera obstáculo invencible: los defensores de dichos atrincheramientos ocupan sus respectivos puestos.

Trábase el fuego de guerrillas fuera de la obra entre las que han salido de ella y las que protegen el reconocimiento de los enemigos.

Establece este dos piezas de artillería contra el ángulo saliente de la obra y á su apoyo pronuncia su ataque por la direccion de la capital en tres columnas, llevando mas avanzada la del centro y cubiertas todas por el fuego de sus cazadores. La voladura de una fogata colocada delante de los pozos de lobo y una salida de los defensores por ambos lados, obliga á los atacantes á retirarse.

Extiéndense estos al abrigo del obstáculo indicado hácia su izquierda y emprenden su ataque en escalones contra la cara

derecha de la obra en las mismas tres columnas: una pieza de artillería enfila dicha cara y la otra hácia el flanco izquierdo dirige sus fuegos contra la batería de la márgen opuesta. El estrago que ella ocasiona y la voladura de varias fogatas malogra tambien este segundo impulso: los defensores hacen una salida, y los atacantes se retiran por el órden inverso de los mismos escalones desplegando alternativamente en batalla y formando en columna.

Dispónese nuevo ataque. Bajan las tres columnas de las alturas cubiertas por sus guerrillas: hacen alto: por medio de un cambio de frente se colocan en sentido paralelo á la cara contra que se dirigen: despliega en batalla la columna del centro apoyada á las dos laterales, y en este órden marchan llevando á su izquierda las dos piezas que hacen fuego á la batería de la otra orilla: los tiradores ocupan la cresta del glásis dejando libre el frente del batallon en batalla que rompe el fuego graneado: una columna de gimnásticos que estaba á su retaguardia corre velozmente, se arroja al foso y trepa al parapeto mientras la columna de la izquierda penetra por la gola: los defensores se retiran á la otra orilla quedándose los últimos en el puente al hacer este su conversion para cortar el paso del rio. Continúa el fuego entre ambas orillas y cesa al toque de fagina.

SEGUNDO DIA.

El cuerpo sitiador despues del revés sufrido y sin dejar de cubrir la márgen izquierda del Henares, activa los trabajos contra el fuerte.

Un fuego nutrido de fusilería de pequeños morteros á la Coehorn y el de las piezas que baten en brecha es contestado en lo posible por los defensores, los cuales haciendo uso de la mina que tenian preparada, vuelan aquella batería, á cuya ruina se dirigen los sitiadores para alojarse nuevamente sobre ellas.

Aprovechando este momento los defensores hacen dos vigorosas salidas, con las cuales, envolviendo los trabajos mas avanzados, obligan á aquellos á retirarse hasta la tercera pa-

ralela: los trabajadores que acompañaban las salidas emprenden la destruccion de las trincheras.

Rehechos los sitiadores al apoyo de sus reservas, atacan á sus contrarios, á los que sucesivamente obligan á encerrarse.

Aquí se supone que media el tiempo necesario para la bajada al foso y abertura de la mina de escarpa.

Vuela esta resultando abierta la brecha y se da el asalto. La columna destinada á este fin se compone de tiradores de Zapadores con fusil á la espalda, sacas de lana, zapapicos, palas y garfios de hierro: de un grueso de Granaderos cuyo servicio harán los Pontoneros: de Oficiales de Ingenieros, un piquete de Minadores, y otro de Artilleros con las herramientas necesarias: una reserva de Granaderos y últimamente trabajadores.

El fuego del interior de la obra y una lluvia de granadas de mano contienen el movimiento de la columna mientras que dos salidas impetuosas de la guarnicion deciden su retirada.

Nuevo y vivísimo fuego de artillería y fusilería precede al segundo asalto, cuyo buen éxito pone fin al simulacro al toque de fagina de las bandas de tambores, cornetas y música.

Las operaciones que indica este programa se han ejecutado todas con la mayor precision conformándose á él, y no necesitan aquí mayor explicacion.

En los mismos dos dias en que han tenido lugar, y aprovechando las horas que no podian emplearse en ellas, el Ingeniero general acompañado de los Generales y demas personas convidadas que han honrado con su presencia estos ejercicios, ha pasado revista á las diversas dependencias de la Academia del Cuerpo, y ha hecho que la Seccion de Zapadores bomberos y los del gimnasio ejecuten trabajos propios de su instituto.

En la Academia ha podido observarse la rapidez con que se perfecciona cada dia la enseñanza del dibujo, comparando lo que ahora se hace y los modelos que se poseen, con lo que se hacia y tenia en años anteriores. Una coleccion preciosa de planos ó cróquis de las principales plazas de guerra que

se construyen actualmente en Europa ó que se mejoran, da á entender cuánto adelanta allí el estudio de la fortificacion. Los aparatos de física y química con que modernamente se han enriquecido los gabinetes y laboratorios respectivos, demuestran el ensanche que reciben allí diariamente estas enseñanzas. Y por último, la prensa litográfica del establecimiento con la multitud de trabajos que sin cesar hace al servicio de las clases, manifiesta bien cuánto progresan en esta escuela las facilidades para aprender, los métodos de enseñar, y los frutos de instruccion que son los resultados precisos de tan ventajosos elementos.

Los trabajos del gimnasio y los de la escuela de bomberos han sido conformes en todo á lo que se hizo en estos ramos el año de 1847, cuya descripcion acompaña á la publicada entonces con motivo de aquellos ejercicios. Ha podido notarse sin embargo mayor precision y firmeza en los de este año, como era de esperar de la constancia y el celo empleados en tan útiles enseñanzas. En la de los bomberos ha habido ademas la novedad del traje que se les ha dado para los casos de incendio, acomodado al servicio que deben prestar y propio para disminuir en lo posible sus peligros.

ACTO ACADÉMICO.

Tuvo lugar este solemne acto en la noche del segundo dia de los simulacros que acaban de describirse. Reunidos en el salon de exámenes de la Academia del Cuerpo el Ingeniero general, los Generales convidados, las Autoridades de la poblacion, Oficiales de diversas armas, los individuos del Cuerpo existentes en ella y otras muchas personas de distincion, se abrió la sesion leyéndose las biografías de los generales Abarca y Berlanga, difuntos ambos, el primero gefe superior del arma por los años de 1774 y el segundo Director Subinspector de la misma por los de 1825. Los dos alumnos D. Teófilo Llorente y D. Juan Marin sobresalientes en sus respectivas clases fueron los encargados de esta lectura y de colocar los retratos de dichos dos Generales entre los demas que se hallan puestos en aquella pieza.

Acto contínuo el Coronel secretario de la Direccion general D. Vicente Roman, despues de dar cuenta del estado en que se halla la inversion de los fondos llamados del *incógnito*, que como se dijo en el año 1847 tienen por objeto auxiliar los trabajos de la enseñanza de la Academia y de la escuela práctica, leyó una lista de las memorias y otros escritos presentados al Excmo. Sr. Ingeniero general por individuos del Cuerpo en los dos últimos años, ya por efecto en unos de su espontánea laboriosidad, ó ya en otros como resultado de los trabajos de este género prescritos en la ordenanza para las clases de Capitanes y Tenientes. Esta lista fue la que sigue:

Relacion *de las memorias y otros escritos presentados al Excmo. Sr. Ingeniero general por Gefes y Oficiales del Cuerpo de Ingenieros.*

AUTORES.	TITULO.
E. S. D. Mariano Carrillo de Albornoz, Director Subinspector del Cuerpo.	Elementos de arquitectura, por John Millington, traducidos del inglés al español y adicionados é ilustrados con notas interesantes.
D. Antonio Sanchez Osorio, D. Francisco Albear y Don Angel Rodriguez Arroquia, Capitanes del Cuerpo...	Coleccion de signos convencionales para uso del Cuerpo de Ingenieros en el dibujo de las cartas y planos que exija su servicio; impresa y aprobada por Real órden de 30 de Setiembre de 1847.
D. José Aparici, Capitan del Cuerpo.	Manual del Zapador bombero, impreso de Real órden para uso del Regimiento de Ingenieros.
D. José Herrera García, Teniente Coronel del Cuerpo...	Consideraciones generales sobre la organizacion militar y sistema defensivo de los Estados, ó exámen razonado acerca de aquellos objetos, con proyectos de mejoras y nuevos medios de restaurar el antiguo vigor defensivo de las actuales fortalezas.

D. Gregorio Verdugo, Capitan de Ingenieros.....	Curso elemental de química para el uso de las Universidades, Colegios y Escuelas especiales, escrito en francés por Mr. V. Régnault, Ingeniero de Minas, profesor del colegio de Francia y de la Escuela politécnica, miembro de la Academia de Ciencias de París, corresponsal de las de Madrid, Berlin, San Petersburgo &c. = Edicion española, aumentada y publicada con la anuencia y cooperacion del autor.
D. Angel Romero, Comandante de Ingenieros.....	Defensas del litoral de la isla de Cuba entre la Habana y Punta Maisi, y explicacion de un fuerte modelo á propósito para aquellas costas.
D. José Lopez Bago, Capitan.....	Consideraciones generales sobre los reconocimientos que deben practicarse antes de dar principio á las operaciones de una guerra.
D. Luis Negron, Capitan.....	Precauciones que deben tomar los ejércitos para el paso de los rios é impedir que lo verifiquen los contrarios.
D. Francisco Arajol, Capitan.....	Exámen de las causas que han podido influir en el desuso en que ha caido el empleo de las minas como medio de ataque y defensa, y consideraciones sobre si convendria emplear aquellas en la actualidad en que se construyen plazas nuevas, teniendo en cuenta el grande gasto que ocasiona la construccion de un sistema de minas y la utilidad que puede prestar.
D. Manuel Perales Capitan.....	Uso en los sitios de las plazas de las aguas corrientes ó estantes.
D. Casimiro Polanco, Capitan.....	Apuntes sobre la organizacion del ejército español.

D. José Vizmanos, Capitan..... Ocupacion militar mas conveniente de Navarra para oponerse á una invasion por la parte de Francia.

D. Rafael Balanzat, idem..... Defensa de Galicia tratada en general.

D. Cárlos Verdugo, idem..... Análisis de las estacadas en general.

D. Francisco Casanova, id..... Fortificacion de un pueblo abierto en el caso de tener que artillarlo, estando ó no inmediatamente relacionado con las operaciones de un ejército.

D. Joaquin Terrer, Capitan de Ingenieros..... Explicacion de un puente que puede acompañar los movimientos de un ejército como lo verifica la artillería de montaña.

D. Andrés Brull, id. Proyecto de fortificacion para el castillo de la Aljafería de Zaragoza, con dos planos.

D. Ladislao Velasco, idem..... Propiedades del hospital militar de Logroño y exposicion de las mejoras de que es susceptible; con un plano.

D. José Perez Malo, Capitan..... Estudio sobre el nuevo camino de Baracoa á Cuba.

D. Juan Alvarez Sotomayor, Capitan de Ingenieros..... Descripcion de los suelos de hormigon, de empedrado y de enchinados en uso en Cuba, y de algunos que se emplean en la Península análogos á aquellos, y comparacion de unos con otros.

D. Luis de Ros, id.. Líneas continuas con intervalos: casos en que pueden tener aplicacion, é ideas y bases generales sobre su trazado y modo de artillarlas.

D. José Lopez Cámara, id..... Sorpresas de las fortificaciones permanentes y pasajeras, y modo de evitarlas.

D. Ramon Madina... Estado actual defensivo de la frontera de Galicia y Portugal con la importancia relativa é intrínseca de las plazas y puntos fortificados que en la misma existen.

D. Juan Puyol, Teniente..... Empleo de las maderas en las construcciones.

D. Mariano Moreno, idem..... Estudio del hospital militar de Burgos; con un plano.

D. Ramon Tavira, Capitan..... Memoria relativa al proyecto de camino entre el puerto de Caulda y la ciudad de Trinidad, en la isla de Cuba.

D. Felipe de la Corte, id..... Memoria sobre qué punto ó puntos convendria ocupar con un ejército protector de la ciudad de Manila para oponerse á las miras de otro ejército establecido en Bulacan, que intentase ocupar la provincia de Tondo.

D. Javier Ortiz, id.. Memoria sobre la defensa de los extramuros de la plaza de Manila. (Corresponde esta Memoria al año 48.)

D. Casimiro Polanco, idem..... Defensa de los puertos de mar por las fortificaciones.

D. Javier Ortiz, id.. Memoria sobre el uso de las aguas en la defensa de la plaza de Manila. (Corresponde esta Memoria al año 49.)

D. Ladislao Velasco, idem..... Memoria relativa á las propiedades y mejoras del edificio de San Francisco de la plaza de Logroño, con la propuesta y presupuesto de las obras que se consideran necesarias para trasformarlo en un cuartel capaz de tres escuadrones y un batallon de seis compañías; con dos planos.

D. José María Vizmanos, Capitan.....	Memoria razonada de las obras de fortificacion que podrán adaptarse al recinto principal de la plaza de Pamplona para hacerla capaz de mas vigorosa defensa, y asimismo con respecto á sus obras exteriores y fuertes destacados que convenga establecer.
D. Joaquin Terrer, id.	Exámen del método de enseñanza y régimen interior de la Academia especial de Ingenieros y medios que pudieran adoptarse para que este establecimiento, que hace ya honor al Cuerpo y á nuestra nacion, no decaiga, antes bien progrese formando en su dia hábiles Ingenieros á la vez que excelentes Oficiales de campaña.
D. Luis Negron, id.	Exámen de los medios de establecer la mayor economía en las obras del distrito de Castilla la Nueva y mejorar el parque existente en la plaza de Madrid.
D. Cárlos Verdugo, id.	Memoria sobre la situacion, capacidad y estado actual de los cuarteles de la plaza de Madrid, defectos de que adolecen, y proyecto en relacion del número, situacion y capacidad de los nuevos que convendria establecer para el mejor servicio, seguridad de la capital, aislamiento y comodidad del soldado.
D. Juan Bautista Aspiroz, id.....	Memoria sobre cuarteles de infantería y proyecto de un cuartel para un regimiento de Ingenieros (con tres planos).
D. Manuel Portillo, id.	Examinar si es posible introducir algunas mejoras en el órden interior del Regimiento de Ingenieros, tales que hagan preferir al soldado el servicio en este Cuerpo á cualquiera otro de ejército.

D. José Lopez Bago, Capitan.....	Sistema de defensa mas conveniente para la frontera del campo de Gibraltar, y mejoras que para ello reclame la plaza de Tarifa.
D. Vicente Veleña, Teniente.....	Memoria sobre el castillo de Gibralfaro de Málaga, con las obras avanzadas de mas importancia proyectadas para su mejor defensa (con un plano).
D. Ramon Madina, idem.....	Memoria sobre el estado é importancia de la plaza de Vigo.
D. Saturnino Rueda, idem..... ...	Memoria sobre la defensa de la plaza de Santa Cruz de Tenerife.
D. Mariano Moreno, idem.....	Memoria que acompaña al plano que abraza el cerro y fortificacion del castillo de Búrgos, dicho de la Blanca, y las siguientes alturas que corren y descienden hácia el NE. formando la cordillera de San Miguel, con proyecto de la fortificacion permanente que convendria á dicha cordillera, en relacion á la tambien permanente ó de campaña que se creyese oportuna para fortificar á Búrgos de un modo conveniente (con un plano).
D. Francisco Ulloa, idem.....	Disposiciones diversas que se emplean para cubrir los edificios, y ventajas é inconvenientes que ofrecen segun el clima y la especie de edificios. que se han de cubrir.
D. Mariano Miquel, idem.....	Empleo del hierro en las construcciones, ventajas y oportunidad de su uso.
D. José Navarro, id.	Memoria sobre las ventajas que proporcionan los atrincheramientos de campaña y los diferentes medios que pueden emplearse para aumentar su defensa.

D. Fernando Montero, Teniente.....	Memoria sobre la rehabilitacion del fuerte de la Picurina en la plaza de Badajoz (con un plano).
D. Juan Bautista Puyol, id.....	Exposicion del estado actual y ventajas que producen los talleres de Guadalajara, con indicacion de las mejoras que pudieran introducirse.
Coronel, Capitan del Cuerpo, D. Pedro Andrés Burriel...	Observaciones sobre los pontones, y exposicion del nuevo modelo de corcho por el Coronel Claudio Shaw, traducido del inglés al español.
Capitanes D. Antonio y D. Nicolás Cheli.	Memoria sobre la defensa del puerto de Mahon.
D. José Lopez Cámara, Teniente.....	Memoria sobre los diferentes medios que deben emplearse para oponerse al desembarco de una expedicion contra una plaza marítima.
D. Juan Alvarez de Sotomayor, Capitan.....	Memoria relativa á la descripcion y defensa del terreno entre la entrada del canal de Jagua á la bahía de Cienfuegos y el pueblo de este nombre en la isla de Cuba.
D. Francisco Espinosa, Capitan.....	Siendo notable la escasez, impropiedad y mal estado de los edificios militares de la plaza y ciudadela de Pamplona, así como de sus bóvedas, proponer un proyecto general correspondiente á los diferentes usos militares é importancia de los puntos (con tres planos).

El Teniente Coronel D. Joaquin Terrer, Capitan del cuerpo, en su calidad de Gefe de los talleres manifestó los trabajos de que se ha ocupado y ocupa esta institucion, leyendo el escrito siguiente:

«Los talleres del arma de Ingenieros en Guadalajara fueron creados en 16 de Octubre de 1847.

»Esta institucion cuyo objeto es ejercitar los obreros del

Regimiento de Ingenieros al paso que se provee á las Escuelas y parques de los objetos que exige su servicio, va desarrollándose á medida que lo permiten las circunstancias, y perfeccionando sus elaboraciones. En el presente año ademas de haber ejecutado los pedidos que se le han hecho por la Academia para la Escuela práctica del Regimiento y auxilio dado á las obras de edificios, puede ofrecer como muestra del estado de su instruccion, el puente de caballetes á la Birago que ha construido, las pilas de Wollaston, y el Sillon tallado por uno de sus maestros.

Se construyen actualmente los pontones que combinados con los caballetes dichos completen el equipaje del puente.»

El Brigadier, Coronel de Ingenieros D. Celestino del Piélago, como Gefe del depósito general topográfico de la Direccion general, dió cuenta de las ocupaciones que ha tenido y tiene la Brigada topográfica del arma, así como tambien de los frutos que siguen produciendo las Comisiones de Oficiales del Cuerpo consagradas á examinar los Archivos de Simancas, de la Corona de Aragon y el de Indias para formar apuntes que sirvan á la historia militar de nuestro país y en particular á la de las fortificaciones permanentes. Dicho Gefe leyó con este objeto los dos escritos que siguen:

1ª *Brigada topográfica.*

«Como resultado de la instruccion adquirida por los individuos de tropa de esta Brigada, ha presentado un plano de esta ciudad de Guadalajara á la escala de $\frac{1}{500}$ y otro de la misma y sus contornos á la de $\frac{1}{5000}$.

«Concluido su curso teórico y práctico se organizó definitivamente conforme á la Real órden de su creacion, y en el dia se halla en la plaza de San Sebastian para levantar los planos que constituyen el atlas de ordenanza debiendo su Gefe y Oficiales escribir las memorias correspondientes. »

2º *Comisiones en los Archivos de Simancas de la Corona de Aragon y de Indias.*

«Estas comisiones autorizadas por Reales órdenes de 22 de Octubre de 1843 y 1º de Mayo de 1844, han continuado correspondiendo satisfactoriamente á las miras que el Excmo. Señor Ingeniero general tuvo al solicitarlas del Gobierno de S. M.

»El Coronel D. José Aparici ha copiado ó extractado del Archivo de Simancas 1,397 documentos y 18 planos desde la fecha del último acto solemne de 1847, presentando con los anteriores un total de 3,523 documentos y 133 planos. Apoyándose en estos preciosos documentos y bajo el título de *Informe sobre los adelantos de su comision en Simancas*, que en la parte concluida se ha insertado en el *Memorial*, se ocupa este benemérito Gefe en un trabajo importante del que vendrá á resultar no solo la historia del arma de Ingenieros, sino tambien la de todas nuestras instituciones militares.

»El Coronel D. Fernando Camino, Teniente Coronel del Cuerpo, comisionado en el Archivo de la Corona de Aragon, no ha sido menos laborioso en su encargo. Sobre los 282 documentos de que se hizo mérito en el citado acto solemne, ha copiado y remitido 426, formando un total de 708. El mismo Gefe tiene el encargo de escribir un informe semejante al del Coronel Aparici, fundado en los documentos especiales de aquel interesante Archivo.

»La escasez de Oficiales, comparada con la multitud de atenciones perentorias de la plaza de Sevilla, ha hecho suspender el nombramiento de comisionado para el archivo de Indias en reemplazo del Brigadier Donoso; y por esta razon no se han recibido de allí nuevos documentos.»

El Gefe interino del Detall de la Academia, Coronel, Capitan del Cuerpo D. Salvador Clavijo, presentó en seguida el resultado que ha tenido hasta el dia la institucion del sorteo periódico de libros é instrumentos que se halla establecido en aquel punto, leyendo al efecto lo siguiente:

«En el año de 1843 estableció el Excmo. Sr. Ingeniero general entre todos los individuos del Cuerpo, el Regimiento,

las Direcciones Subinspecciones y todas las demas dependencias, un sorteo mensual de libros é instrumentos con el objeto de que circulen entre los Oficiales las obras científicas y militares mas selectas, y pudiesen siempre estar al nivel de los adelantos y perfecciones mas modernas hechas en toda Europa relativamente á los vastos ramos que abraza la profesion del Ingeniero militar, y hacer por medio tan cómodo la adquisicion de los preciosos y perfeccionados instrumentos que la misma requiere.

»Este pensamiento, cuyos grandes resultados se han tocado en los años anteriores, y el medio propuesto para llevarlo á cabo, fueron aprobados por Real órden de 5 de Noviembre del año 1843.

»Verificado el sorteo mensualmente en esta Academia, se hallan difundidas en el Cuerpo sin gravámen sensible de sus individuos las obras, instrumentos y cartas geográficas siguientes:

Obras....	627
Cartas geográficas.....	37
Instrumentos.....	119
Anteojos.....	45»

Acto continuo se procedió á verificar el sorteo correspondiente al último trimestre del año.

Uno de los objetos de mas interés á que se satisfizo en este acto académico, fue la distribucion de premios á las clases de tropa por su aplicacion é inteligencia en los trabajos del Gimnasio, de los talleres, de las enseñanzas de los Zapadores jóvenes, y últimamente de la Escuela práctica en sus diversos ramos. Dichos premios fueron entregados á la mano por los Generales presentes alternativamente, y con motivo de ellos leyó el Capitan, Teniente Coronel D. Juan del Rio, Gefe accidental de la referida Escuela práctica, el siguiente escrito en que se dan á conocer los que últimamente se han establecido para estimular á los Zapadores, Minadores y Pontoneros en los ejercicios respectivos:

«Estando prevenido en el Título III del Reglamento 8º de la Ordenanza de Ingenieros la instruccion teórica que deben re-

cibir las clases de Sargentos y Cabos del Regimiento con el objeto de auxiliar las operaciones de los Oficiales en el trazado de las obras de campaña y levantamiento de planos, marcando los artículos 12 y 13 de dicho Reglamento, que á los que sobresalgan en esta Escuela se les dé una certificacion que les sirva de recomendacion para sus ascensos ó salidas; en cumplimiento de estas disposiciones se dan por fin de la presente Escuela certificaciones á los que han obtenido la censura de muy buenos en los exámenes que se han verificado de aritmética, geometría y geometría práctica.

«Para estimular á los individuos de la clase de tropa en los trabajos de E. P. ateniéndose al espíritu de la Ordenanza del Cuerpo, propuso el Excmo. Sr. Ingeniero general en 9 de Mayo del presente año el Reglamento para conceder el distintivo de una corona á los individuos que se distingan en esta importante enseñanza, dignándose S. M. aprobar esta propuesta por la Real órden siguiente:

«Ministerio de la Guerra.=Excmo. Sr.: Enterada la Reina (Q. D. G.) de lo que V. E. manifiesta en su comunicacion de 9 de Mayo último al acompañar las reglas que convendria establecer en la adjudicacion de premios para excitar la aplicacion y el deseo de sobresalir en los trabajos de E. P. del Regimiento, con el fin de obtener soldados bien instruidos, proponiendo al efecto premios pecuniarios y el distintivo de una corona en el antebrazo; en su vista se ha servido S. M. aprobar las expresadas reglas para la adjudicacion de los premios que en ellas se mencionan, pero con la condicion de que el distintivo que se establece deberá procurarse recaiga en general sobre los Zapadores, Minadores y Pontoneros primeros, en atencion á que estos deben ser escogidos desde luego por su mejor conducta y por estar mas impuestos en sus obligaciones, pudiendo optar á los premios pecuniarios, tanto aquellos como los demas soldados que se distingan en la instruccion de su instituto. De Real órden lo digo á V. E. para su inteligencia y efectos consiguientes, incluyéndole copia de las expresadas reglas. Dios guarde á V. E. muchos años. Madrid 13 de Julio de 1849.=Figueras.=Sr. Ingeniero general.

«Dispónese por dicho Reglamento aprobado por S. M. que

se dé ademas de los premios pecuniarios establecidos por la Ordenanza del Cuerpo, el de una corona de plata vallar para los Zapadores, mural para los Minadores y naval para los Pontoneros, que deben usar en la parte superior del brazo derecho, poniéndosela á los agraciados al frente de sus compañías, en traje de trabajo; y que esta misma de plata sobredorada sirva para premiar al que se distinga en cuatro Escuelas prácticas sucesivas, quedando entonces rebajado de servicio mecánico y aumentando 20 reales al premio pecuniario (perdiéndose este distintivo en caso de desmerecer el agraciado), cuya corona conservan los que salen á celadores de fortificacion. Estos premios, que comprenden á todas las clases de tropa, se dan por propuesta dada por los Capitanes de compañía al Director de la Escuela, quien por conducto del Coronel del Regimiento la eleva al Excmo. Sr. Ingeniero general para su aprobacion.

»Con arreglo á estas bases se han concedido los premios á las compañías y Escuela de Zapa.

El Brigadier Coronel de Ingenieros D. Fernando García San Pedro, como Gefe del Museo del arma en Madrid, leyó la siguiente nota formada por el Capitan D. José Almirante, encargado de la litografía de aquel establecimiento, donde se dan á conocer los progresos que ha hecho esta institucion y los frutos que promete para el porvenir:

»A principios del año 1846 quedó instalada la Litografía del Museo con el fin de hacer mas fácil y económica la mensual publicacion del *Memorial* del Cuerpo. Un Oficial y dos Zapadores formaban entonces el personal; el material consistia en una prensa de madera de sencilla construccion, con los útiles y enseres rigorosamente indispensables para emprender el trabajo. Bastaria recorrer los volúmenes del *Memorial* para echar de ver que tambien esta dependencia improvisada, por decirlo así, alcanza hoy el rápido y extenso desarrollo de otras muchas instituciones y mejoras que en los últimos años han recibido nacimiento ó mayor vitalidad. Durante cuatro años la prensa ha resistido un trabajo incesante, que casi pudiera llamarse forzado; el Museo ha construido máquinas y muebles costosos; se han adquirido en el extrangero útiles y efectos; el personal, mas numeroso, tiene ya vencidos

los rudimentos del arte, y el taller en conjunto marcha con la regularidad y el desembarazo que en establecimientos análogos mas vastos solo se logra imprimir con el tiempo y los dispendios. Pero la litografía, sin romper en el arte el círculo científico de su atencion especial, ha tenido que ensancharlo porque así lo han exigido lo complicado de nuestros trabajos gráficos en general, la perfeccion y exactitud que su importancia prescribe, y hasta cierta amplitud en la conveniente instruccion de los obreros que han de llevarlos á cabo en sus diferentes períodos. Así, por ejemplo, despues de dominar la autografía, de dibujar é imprimir todo género de piedras á la pluma, y grabadas al buril y á la máquina, ha sido necesario vencer la dificultad del dibujo y de la estampacion al lápiz y con colores, ramos que casi constituyen en el dia artes especiales, y cuya difícil ejecucion se demuestra por la incorreccion que se observa en esta especie de obras en España. Producto de tal instruccion, compleja, si se quiere, pero necesaria, son la varia multitud de láminas del *Memorial*, la magnífica coleccion de edificios militares, la del *Manual del Zapador Bombero* (ambas en prensa) los paisajes al lápiz, los planos de Roma, los estados, órdenes y demas documentos para el servicio de todas nuestras Oficinas, y la muchedumbre de ensayos y ejercicios propiamente de taller para adiestrar y familiarizar á los obreros. En el número de tales ensayos debe comprenderse, ademas de la viñeta en oro y colores repartida en el número del *Memorial*, el plano de Guadalajara, del que se presentan pruebas anticipadas y que ha de ilustrar la acostumbrada descripcion de los ejercicios generales. La aplicacion mecánica de los colores con el rodillo, que ha recibido al nacer recientemente en Francia el nombre de Chromolitografía, debe desde luego tener grande influjo en la topografía y geodesia, ciencias ambas de estéril cultivo mientras no se regularicen, abrevien y difundan los medios materiales de ejecucion y publicidad. De poco sirven los adelantos rápidos que hace la ciencia del terreno ó la geografía física, si la representacion gráfica no marcha á la misma altura, y la ciencia de la guerra, que ya reconoce á aquella por hermana mayor, necesita tambien de mas ensanche para desenvolver con holgura y so-

bre sólida base sus nuevos é inseguros principios de táctica y fortificacion. Movido por la gravedad de estas razones y por el natural empeño de presentar una novedad provechosa, el Oficial encargado de la litografía, autorizado y animado por el Gefe superior del Cuerpo, procedió á los primeros ensayos, habiendo venido durante ellos una favorable circunstancia á confirmarle en sus proyectos y avivar su perseverancia. En el viaje que recientemente ha hecho dicho Oficial por el extrangero, recibió entre sus instrucciones las de examinar atentamente cuanto tuviese relacion con el arte litográfico. Así lo hizo: y observó que al paso que en Inglaterra y Francia donde la litografía llega como arte de comercio á la perfeccion, no se aplica sino raramente; en Alemania al contrario, el grabado en cobre y en acero, ceden el puesto á la litografía en cuanto concierne á las ciencias. Ademas de que fuera inoportuno explicar aquí esta contradiccion, basta dejar hablar á los hechos y examinar los magníficos trabajos geográficos y topográficos con que el Excmo. Sr. Ingeniero general ha enriquecido el Depósito general del Cuerpo. Allí se ven litografiadas con pasmosa perfeccion, no solo las cartas de pequeños Estados sino las de Austria y Prusia y grandes Atlas generales de Europa. En el Instituto geográfico militar de Viena, establecimiento único en su género por su acertada y económica organizacion así como por lo perfecto de sus productos, el Oficial encargado de la litografía pudo admirar en su atento exámen, que interrumpió la revolucion de Octubre, cuál extremo de perfeccion puede alcanzar este arte desechado hasta ahora como insuficiente. En aquel Instituto geográfico se han aplicado los colores á la geografía, dándoselos convencionales á los rios, las aguas, &c. La litografía del Museo ha emprendido extenderlos al terreno en la topografía de detall, y confia á vuelta de varios ensayos y cuando disponga de las máquinas encargadas, presentar resultados que, fuera de su novedad, deben contribuir sin duda á esclarecer y fijar definitivamente las ideas sobre la debatida cuestion de la representacion del terreno.»

El mismo Brigadier San Pedro, en su calidad de Gefe del Negociado de correspondencia extrangera en la Direccion ge-

neral, manifestó cuáles han sido las Comisiones de Oficiales del Cuerpo que han viajado por Europa en los dos últimos años, y los frutos que ha dado de sí en el mismo tiempo la clase de idioma aleman establecido en el Museo del arma en Madrid. Al efecto leyó lo siguiente:

«En el acto académico de 1847 se dió conocimiento de las comisiones de Oficiales de Ingenieros que hasta aquella fecha habian viajado por el extrangero en busca de los progresos y novedades que ofreciese el estudio del arte militar, y particularmente el de la fortificacion en todos los paises de Europa.

»Desde entonces las que han tenido lugar hasta el presente son las que siguen:

1.ª »La que presidida por el Excmo. Sr. Ingeniero general, y con cierto carácter diplomático al par que facultativo, ha recorrido el Centro y Norte de Europa. La han compuesto los Señores Brigadieres Piélago y Brochero.

2.ª »La comision fija en Prusia que ha desempeñado el Señor Coronel D. Salvador Clavijo.

3.ª »La que obtuvo el Teniente Coronel D. José Almirante para estudiar los métodos mas acreditados en el arte del dibujo y el grabado aplicados á usos militares, y que con tanto brillo se cultivan en Alemania y particularmente en Viena.

4.ª »La que se confió al profesor de la Academia D. Gregorio Verdú para el estudio de la química en París.

5.ª »Y por último, la que obtuvo el Coronel D. Joaquin Barraquer para Inglaterra, Holanda y Bélgica.

»Todas estas comisiones se hallan actualmente redactando los trabajos fruto de su diligencia.

»Para dar pábulo y medios de accion á estas comisiones, y servir al mismo tiempo de ensanche á la instruccion de nuestros Oficiales, se estableció en la Direccion general una clase de lengua alemana, la cual ha dado ejercicio á varios individuos que en el tiempo trascurrido desde el último acto académico hasta el presente, ha producido la traduccion de cuarenta y seis artículos de periódicos militares y multitud de índices, noticias bibliográficas y diversos trabajos interesantes.»

Por último, debiendo terminarse este solemne acto con la adjudicacion del premio á la Memoria que lo ha obtenido en el

concurso anual correspondiente á este año, el mismo Gefe Brigadier San Pedro leyó lo que sigue, dando lugar en el momento oportuno para que se abriese por el Ingeniero general el pliego cerrado que contenia el nombre del autor para poder así proclamarlo, como se hizo:

«El concurso anual de premios, establecido en la Direccion general del Cuerpo por circular de 15 de Noviembre de 1846 y Real órden del 27 del mismo mes, ha producido este año, despues de los trámites prescritos, y previo el exámen mas detenido de la Junta calificadora, una Memoria digna del premio ofrecido. El lema con que ha tenido á bien distinguirla su desconocido autor, es la sentencia que sigue, tomada de una obra del célebre artillero francés Mr. Paixhans: *Pocas veces se conseguirá nada útil si se tiene la pretension de no hacer mas que cosas perfectas.* Su asunto es la defensa de las costas. En ella se establecen los principios que deben servir de base á su organizacion, las fortificaciones que la convienen, la situacion, forma, magnitud y demas detalles de sus obras, y las dotaciones de artillería y guarnicion que exige.

»Siguiendo el sistema adoptado para el concurso que se celebró en el año de 1847, primero de esta institucion, el acto académico con que terminan todos los años en esta ciudad los ejercicios generales del arma, y donde se da cuenta de los adelantos que hacen los servicios del Cuerpo, los trabajos científicos ó facultativos de sus individuos, y cuanto puede interesar al buen nombre y mayor saber de todos ellos; este acto, decimos, es el señalado para proclamar la adjudicacion de este premio, y abrir el pliego cerrado que contiene el nombre del autor favorecido. En su consecuencia, procediéndose ahora á verificarlo, resulta que el autor de la Memoria premiada es el Coronel Comandante de Ingenieros D. Luis Gautier, á quien desde luego se declara merecedor de la honrosa distincion á que ha aspirado.

»Segun la circular del Excmo. Sr. Ingeniero general de 12 de Mayo de este año, el concurso estará abierto en los sucesivos para los trabajos facultativos que se presenten bajo las reglas y formalidades establecidas sin sujecion á ningun tema marcado y preciso. Al dar esta amplitud á la institucion del

premio, el Excmo. Sr. Ingeniero general ha tenido la mira de que todos los individuos del Cuerpo puedan concurrir á ella segun los particulares estudios ó aficiones de cada uno. No hay ramo alguno de los que abraza la vasta ciencia del Ingeniero militar que esté excluido de un certámen tan honroso donde el lauro de la victoria para unos no rebaja ni hace menos estimable el mérito de la competencia para todos. Al tenor de lo prevenido en la circular citada, se recomiendan únicamente á la laboriosidad y noble celo de los Oficiales del Cuerpo, los asuntos que siguen:

1.° »La importancia de la artillería y de las reacciones ofensivas en la defensa de las fortificaciones de nuestra época. Si en tiempos anteriores las murallas resistian por su inercia, en el dia deben resistir por los medios de accion que sean capaces de proteger y vivificar; y el exámen de estos medios es indudablemente uno de los objetos que mas pueden interesar al arte de la guerra.

2.° »El sistema defensivo permanente que conviene á nuestra Península, atendida su configuracion topográfica y geográfica, la de sus fronteras y costas, la índole de sus naturales, la forma de su Gobierno y las relaciones que nos ligan con el resto de la Europa, es tambien un asunto de los mas dignos de llamar la atencion de los Ingenieros, y acaso de los mas propios para ejercitar sus meditaciones y hacer brillar su ilustracion.

3.° «El exámen y análisis de los materiales que se emplean en las construcciones de todos géneros con la apreciacion de sus ventajas comparativas y los medios de obtenerlos, es por último una materia vasta de profundo estudio y de positiva utilidad que puede dar lugar á escritos y trabajos de sumo interés.»

INDICE

DE LA DESCRIPCION DE LOS EJERCICIOS GENERALES DEL AÑO DE 1849.

Páginas.

Introduccion..... III

Parte final del Director de la Escuela práctica de Detall al Excmo. Sr. Ingeniero general..... 1

Escrito núm. 1 *del Teniente D. Antonio Jimenez sobre la construccion de una garita de ramaje*..... 26

Escrito núm. 2 *del Teniente Coronel, Capitan, D. Eusebio de Unzaga, encargado de la Escuela de zapa*..... 29

Escrito núm. 3 *del Teniente Coronel, Capitan, D. Lino Vea-Murguia, encargado de las fogatas y minas*..... 41

Escrito núm. 4 *del Teniente Coronel, Capitan, D. Cárlos Ibañez, encargado de la Escuela de puentes*..... 50

Escrito núm. 5 *del Teniente D. Manuel Cuesta, encargado de un puente volante*..... 80

Escrito núm. 7 *del Teniente D. Francisco Javier de Paz, encargado de la artillería*..... 82

Escrito núm. 8 *del Teniente D. Mariano Mora, encargado de la seccion de telégrafos*..... 83

Escrito núm. 9, *estado de las comisiones que han desempeñado los Señores Oficiales, trabajos ejecutados por las compañías y organizacion de las acciones*..... 86

Escrito núm. 11 *sobre el uso del armamento de percusion, pistoneras y cartucho con piston por el segundo Comandante, Capitan, D. Joaquin de la Llave, encargado de esta instruccion*..... 87

Escrito núm. 12, *reglas para el uso de las cocinas económicas por el segundo Comandante, Ayudante, D. Salustiano Sanz*..... 89

Programa del simulacro de ataque y defensa..... 91

Acto académico..... 94

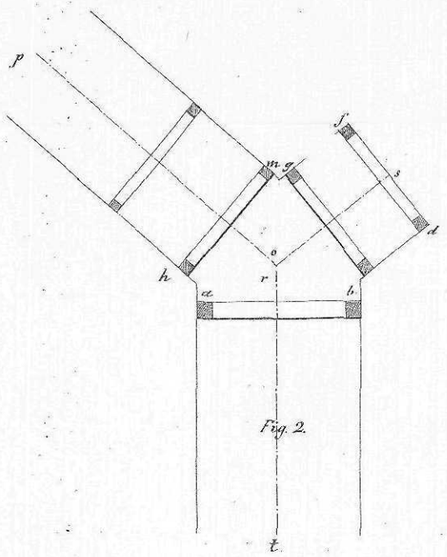


Fig. 2.

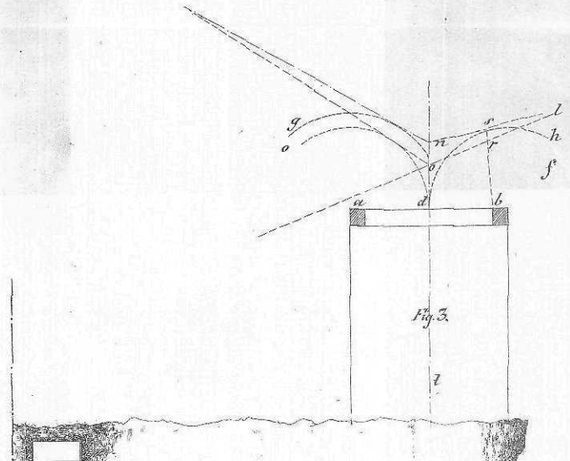
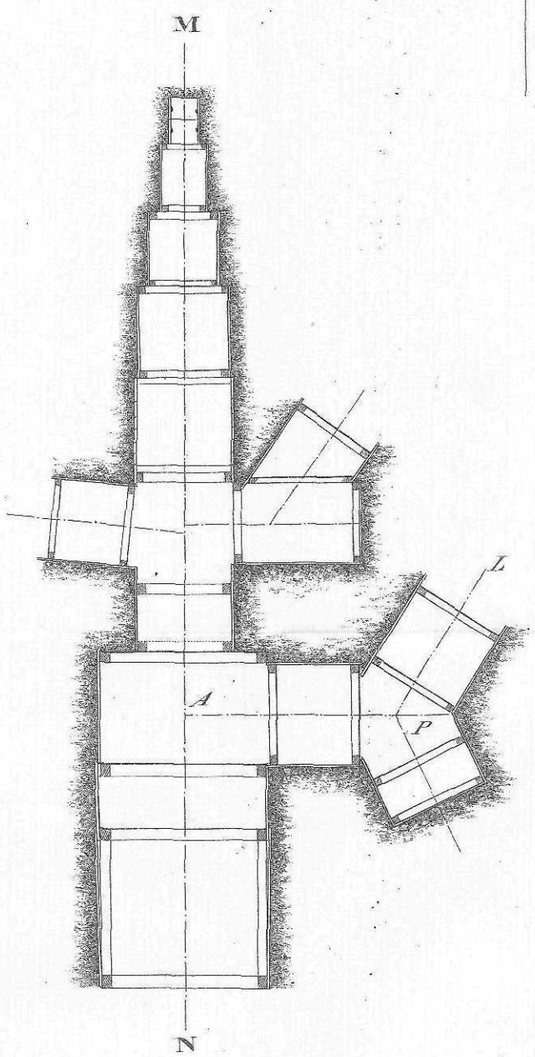
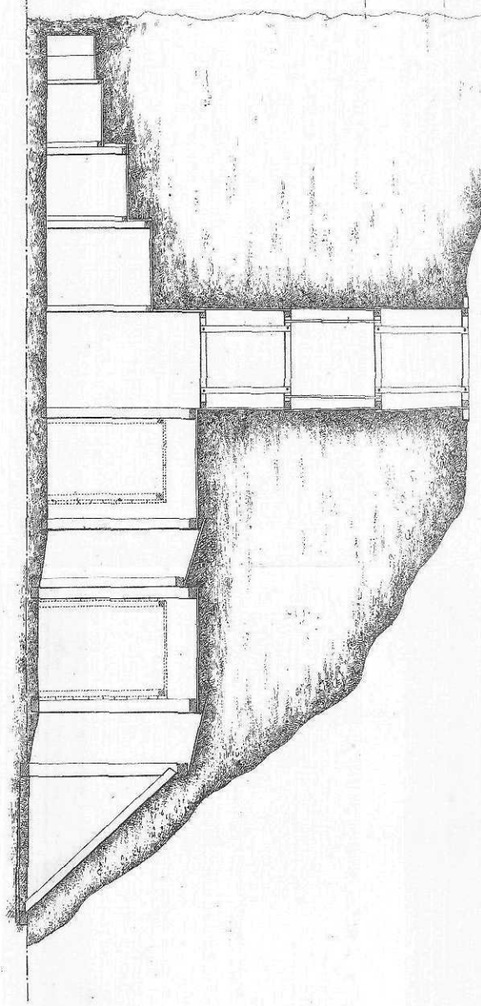


Fig. 3.

Fig. 1.

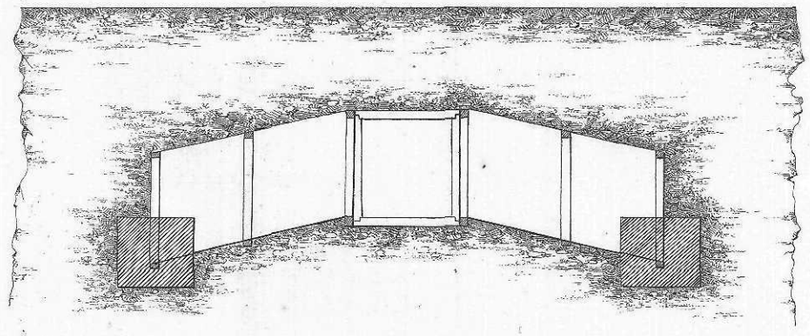




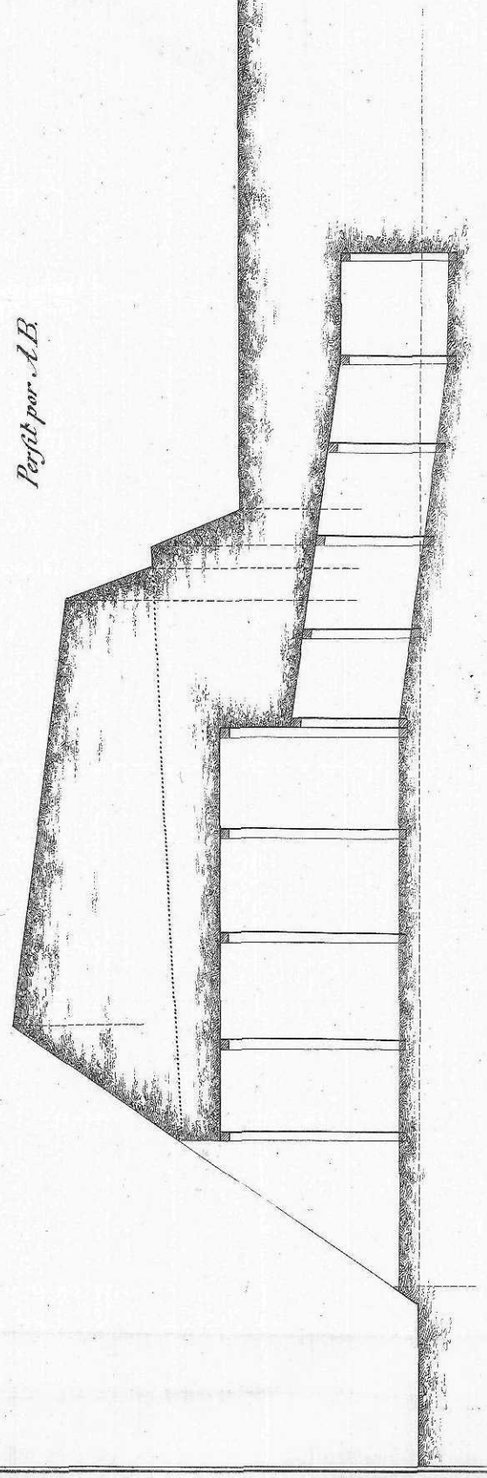
Reste pour M N

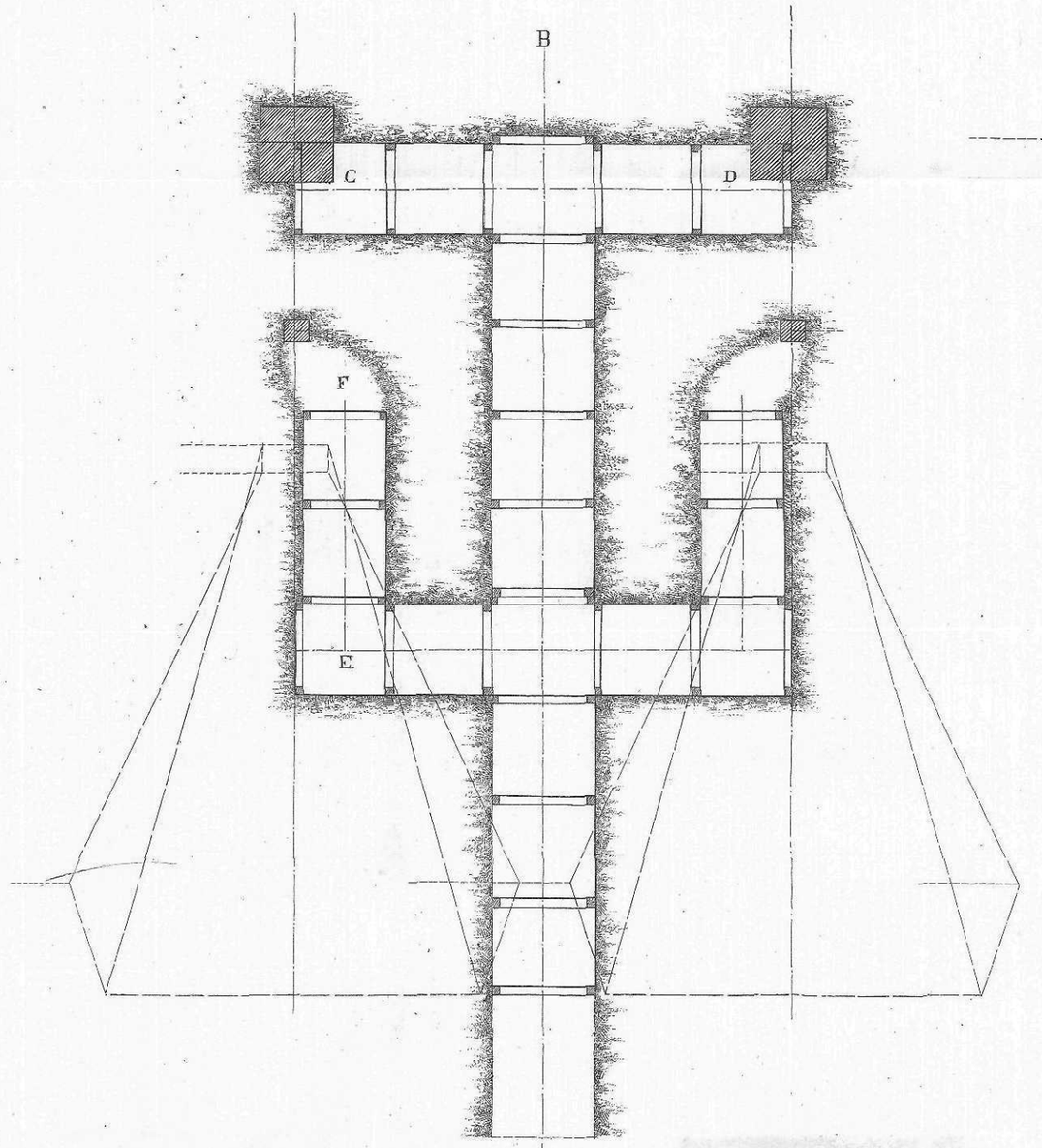
0 1 2 3 4 5 10 20 30 40 50. Pies.

Perfil por CD.

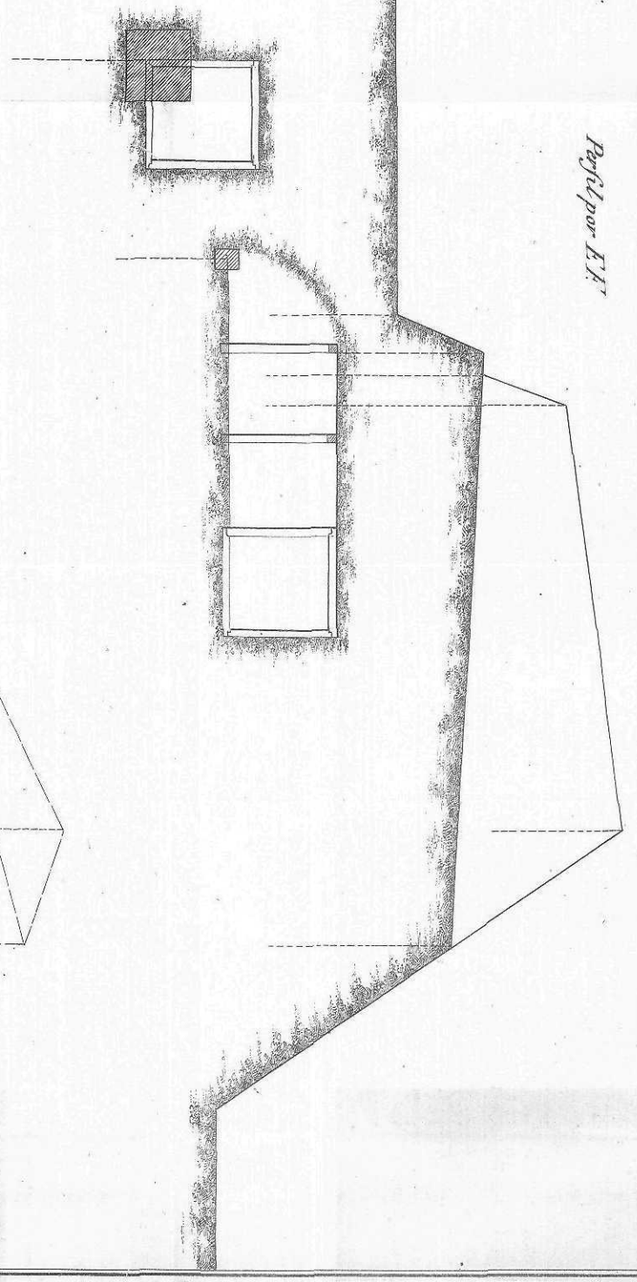


Perfil por AB

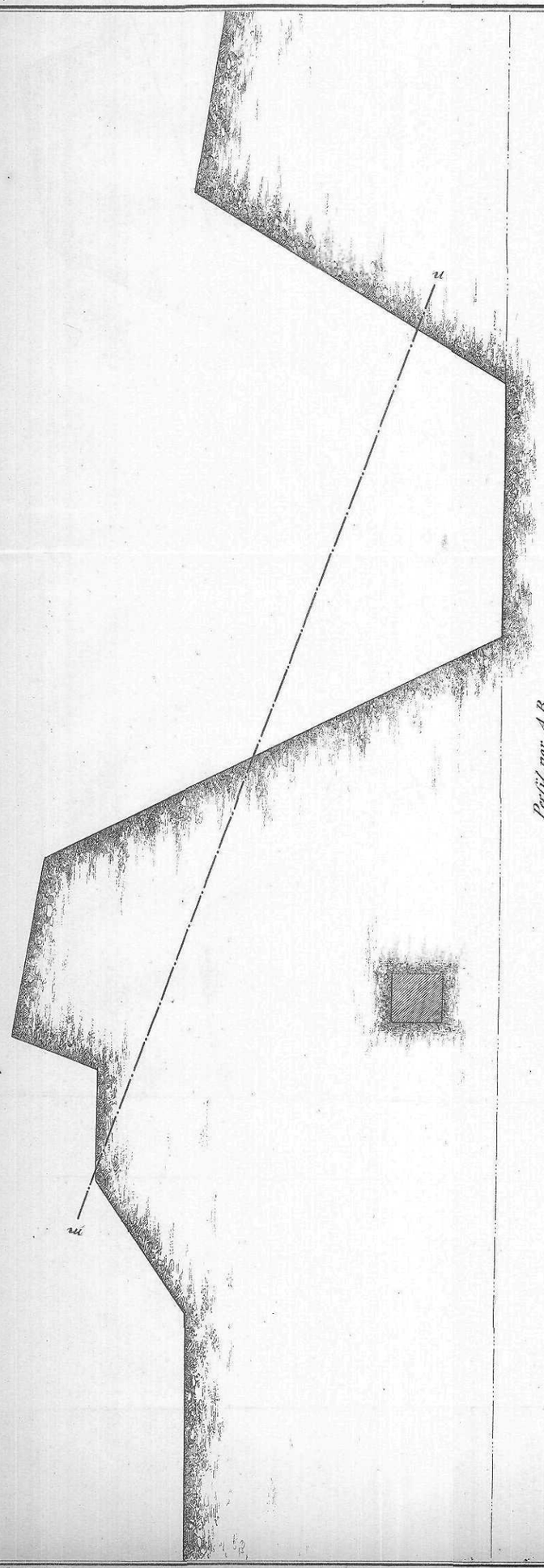




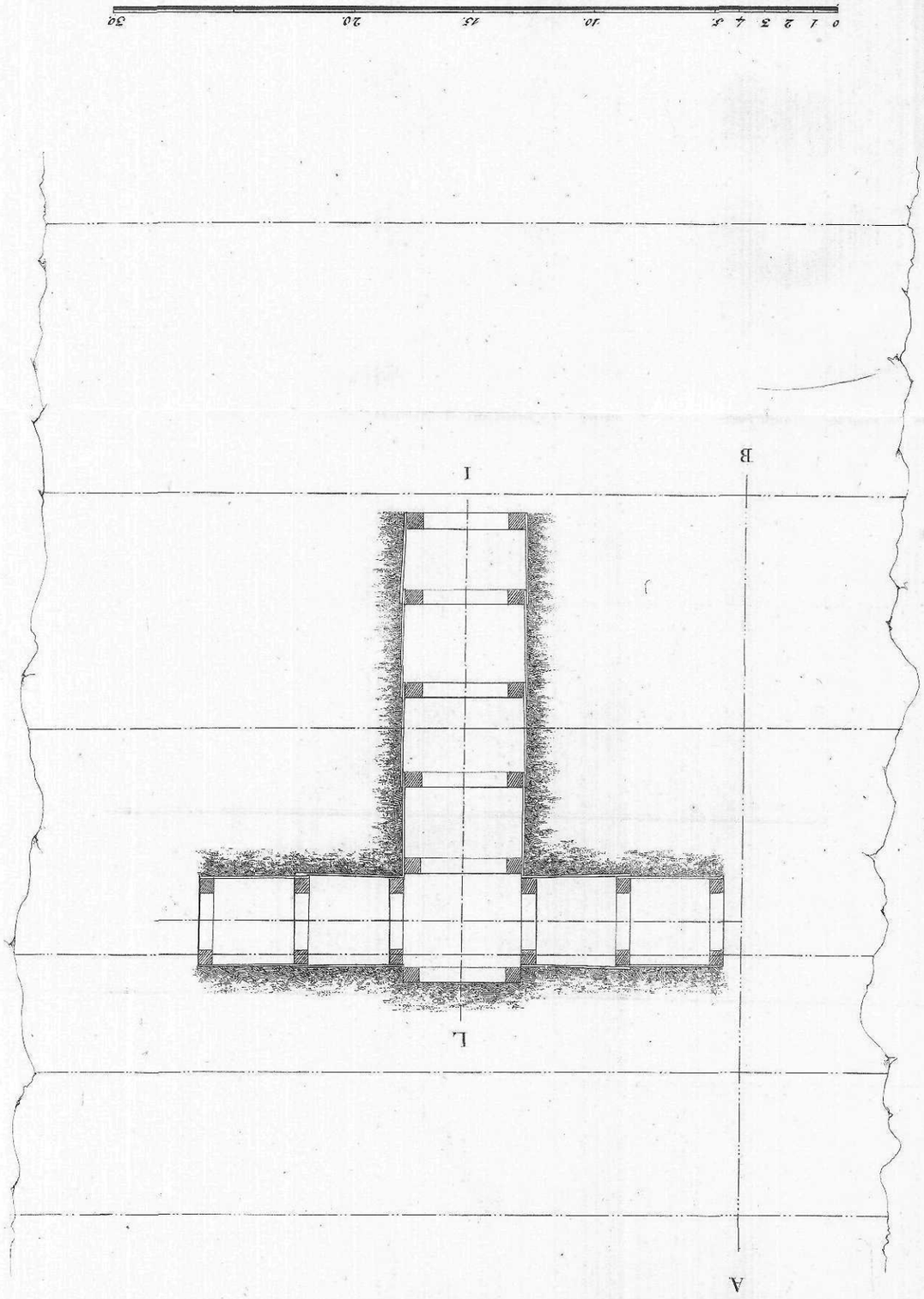
Perfil por EF



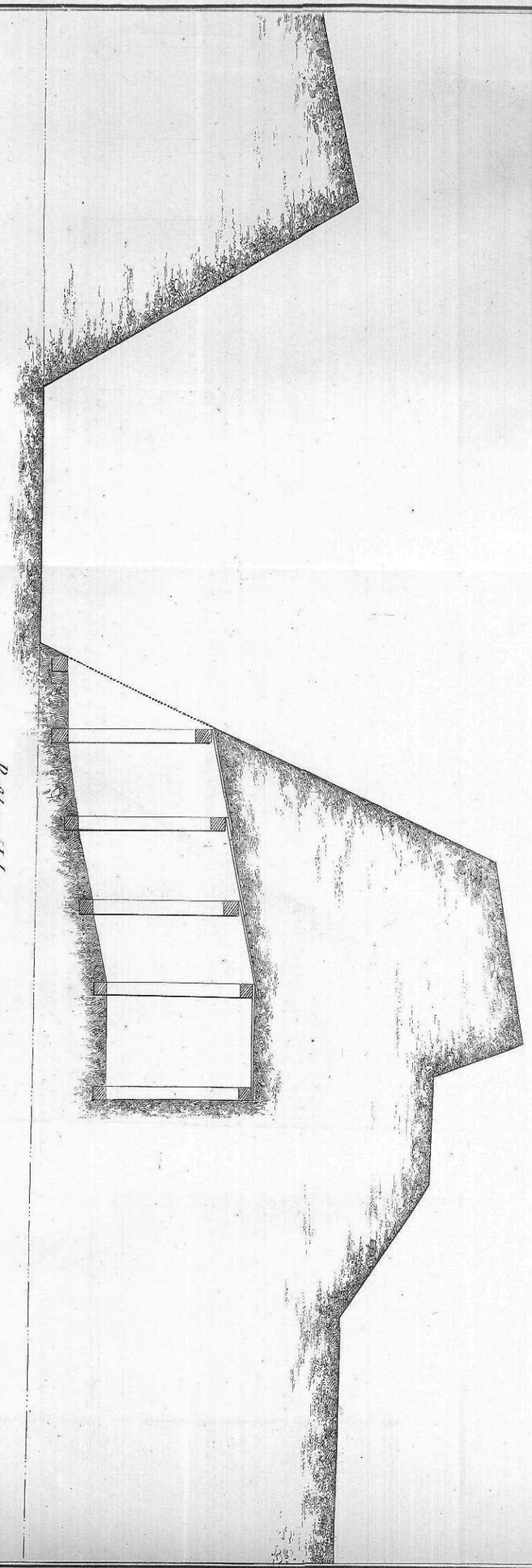
1 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30. Pies.



Perfil por A.B.

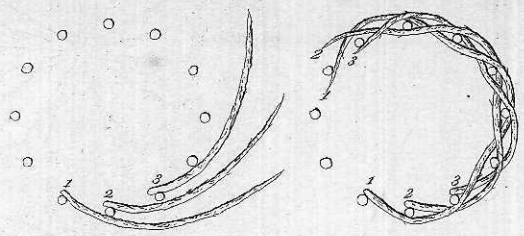


Perfil por I.L.

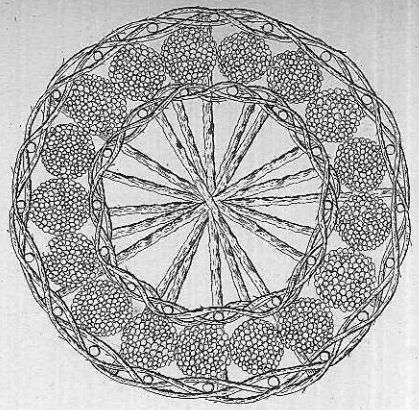


Lam. 3

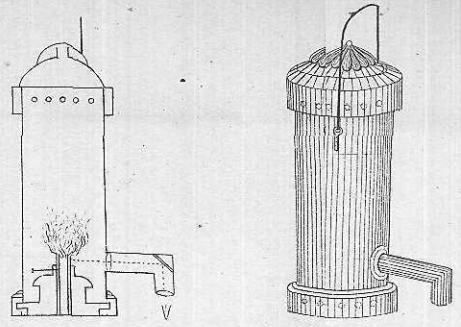
Tejido de los Cestones. Escala $\frac{1}{30}$



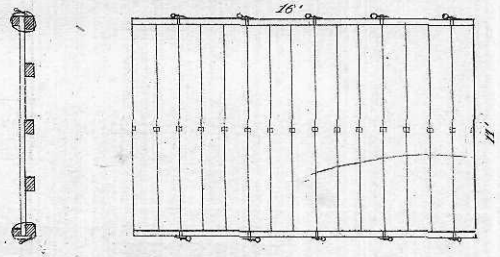
Ceston relleno. $\frac{1}{20}$



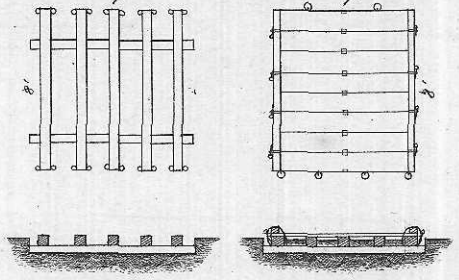
Lámpara para trazar las trincheras con la brújula.
$\frac{1}{10}$



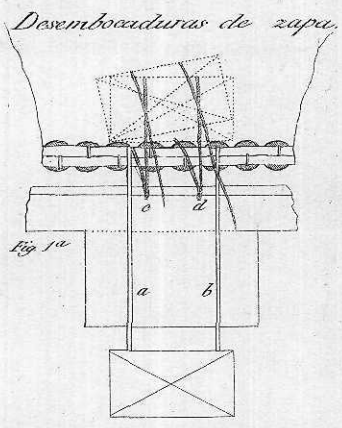
Esplanada de sitio para cañon. $\frac{1}{100}$



Esplanada de sitio para mortero. $\frac{1}{100}$



Desembocaduras de zapa.



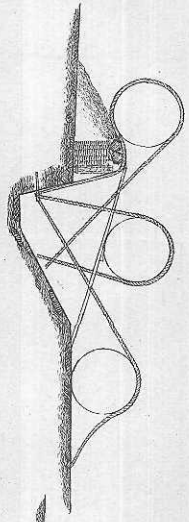
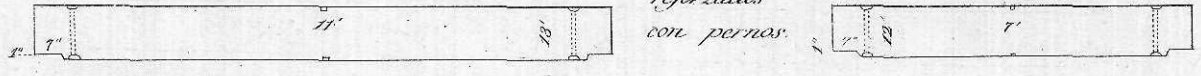


Fig. 1ª

Tablones reforzados con pernos.



Con aros de hierro. $\frac{1}{40}$

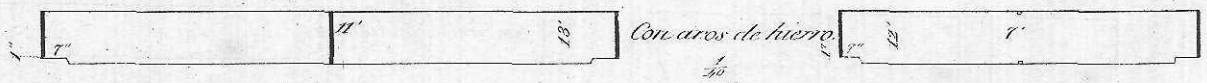
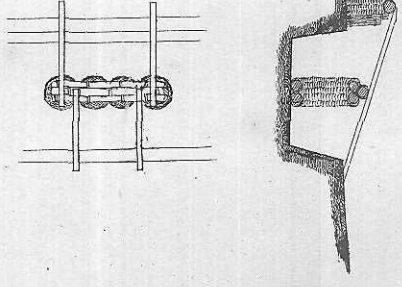
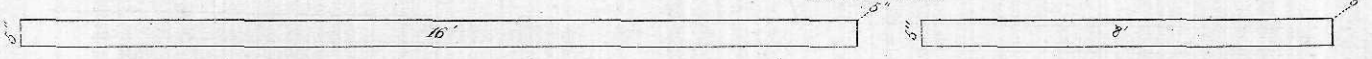


Fig. 2ª

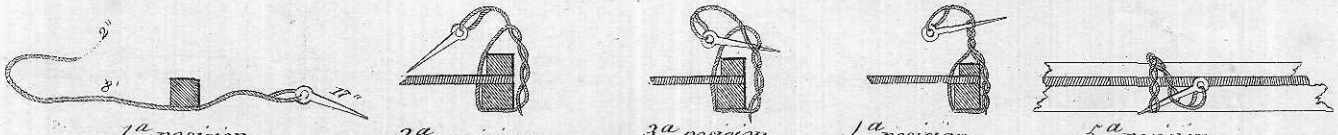


Guindastes.



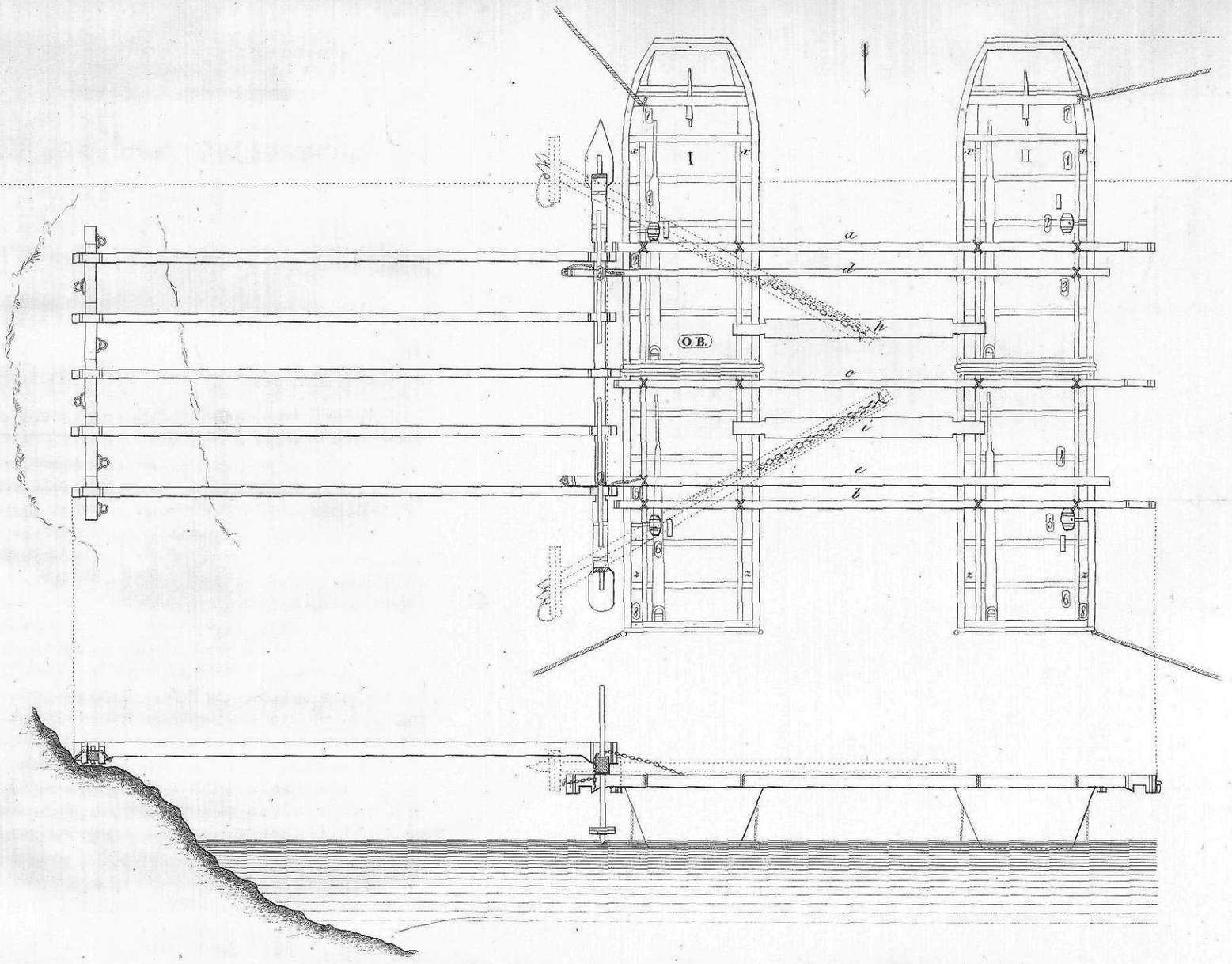
Durmientes.





1ª posicion. 2ª posicion. 3ª posicion. 4ª posicion. 5ª posicion.

Fig. 1.



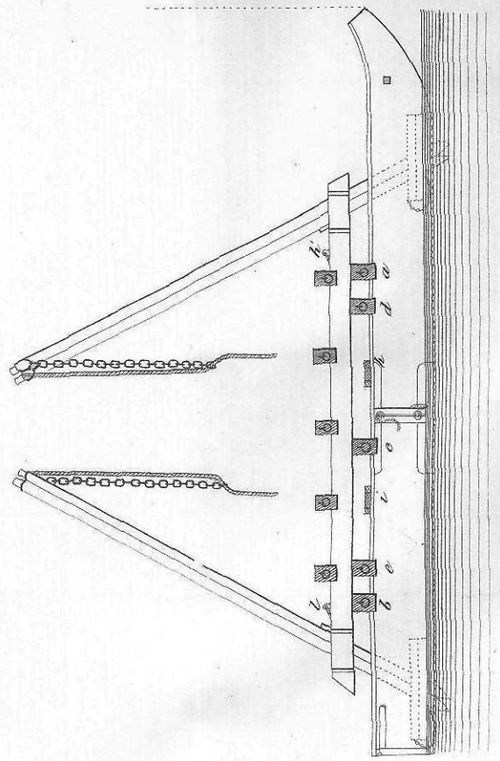


Fig. 4.

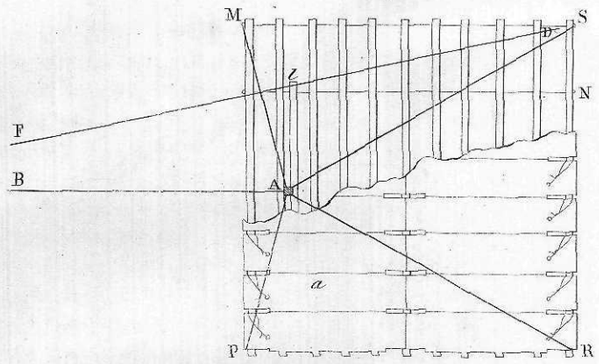


Fig. 3.

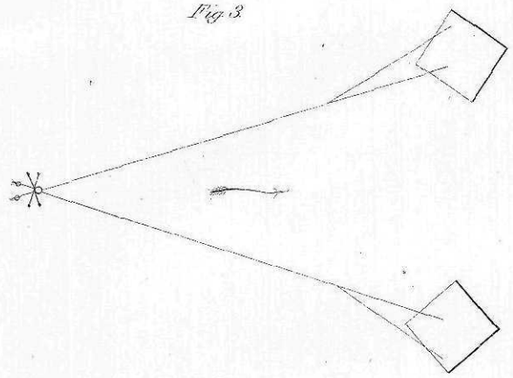
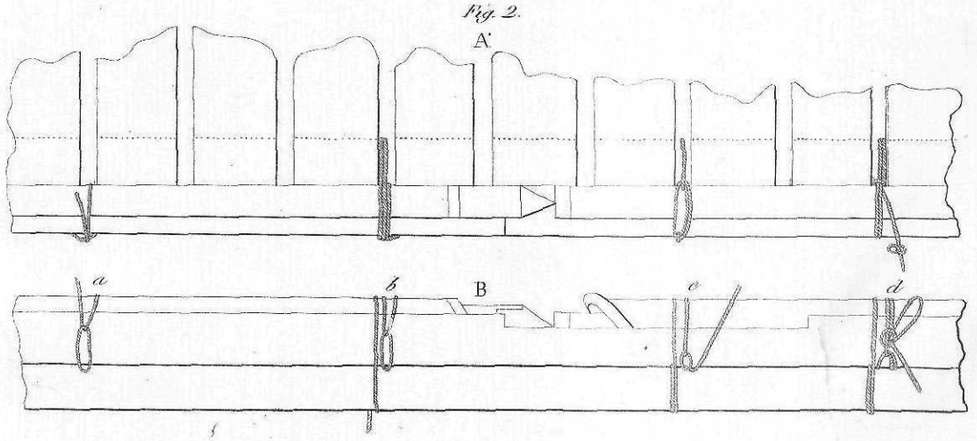
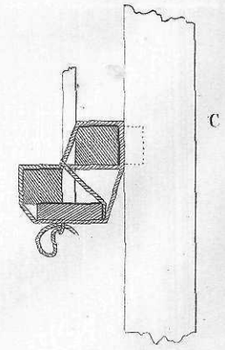


Fig. 2.





NOTICIA

DE ALGUNAS VARIACIONES

PROPUESTAS

A LA ESCUELA PRACTICA DE INGENIEROS

EN GUADALAJARA EN 1849,

RELATIVAS AL ASUNTO DE LOS MANUALES ADOPTADOS EN AQUELLAS ENSEÑANZAS.



MADRID.

—

EN LA IMPRENTA NACIONAL.

1850.

NOTICIA DE ALGUNAS VARIACIONES

PROPUESTAS Á LA ESCUELA PRÁCTICA DE INGENIEROS DE GUADALAJARA EN 1849, RELATIVAS AL ASUNTO DE LOS MANUALES ADOPTADOS EN AQUELLAS ENSEÑANZAS.

Uno de los objetos, y no el menos importante ciertamente de las escuelas prácticas de las armas facultativas, es ensayar los descubrimientos hechos en sus diferentes servicios, probar la bondad de los inventos que tienden á perfeccionar sus trabajos, y servir de gran taller en que continua é incesantemente se estudian los medios materiales que forman los procedimientos peculiares á cada profesion.

Nuestra escuela de los Ingenieros en Guadalajara ha tenido este carácter desde que en los últimos años ha logrado adquirir ensanche é importancia. Procurando hacer que no sea su enseñanza una ejecucion servil de prácticas rutinarias y de ejercicios sistemáticos, á los cuales no era en otro tiempo lícito tocar porque muchas veces hasta se prescribian menudamente en los reglamentos, ha tendido y tiende á inculcar en nuestros jóvenes Oficiales la idea de que el campo del genio y de la inspiracion está abierto siempre para los trabajos de su instituto, que no hay en ellos nada fijo ni preciso, y que los modos de satisfacer á su servicio son tan indeterminados y variables como las circunstancias en que puede encontrarse ese mismo servicio ó como los recursos de todos géneros de que sea posible disponer en cada caso.

El Excmo. Sr. Ingeniero general que poseido de estas ideas no ha perdonado medio de perfeccionar segun ellas esta escuela, dió comision el año último á varios Gefes y Oficiales de los que residen en Madrid, para que registrando las obras extrangeras y manuales que tratan de los ejercicios prácticos de la profesion, buscasen lo que hubiere en ellos notable y nue-

vo con respecto á nuestros métodos conocidos. La premura del tiempo con que se hizo este encargo no permitió dar á la investigacion la amplitud que acaso hubiera debido tener y tendrá mas adelante; pero de todos modos se encontró lo que á continuacion va á describirse, y se remitió al Gefe de la Escuela de Guadalajara para que lo ensayase, como se ha hecho, segun puede verse en la relacion de aquellos ejercicios. Las noticias que ahora vamos á presentar aquí se deben á los señores Capitanes del Cuerpo Villar, Garcés y Almirante.

CESTONES.

El Coronel de Ingenieros inglés Pasley, en su obra *Sobre las operaciones prácticas de sitio*, indica un nuevo método de tejer los cestones, que parece reunir ventajas sobre el empleado hasta el dia, en atencion á la mayor solidez del tejido y enlace de las ramas.

Se reduce á ejecutar este con tres ramas á la vez, formando una especie de trenza de tres ramales que se va formando al rededor de los piquetes. Estos son en número de doce, y tanto sus dimensiones como las totales del ceston vienen á ser las mismas que previene nuestro *Manual*. Para hacer el tejido se principia por colocar las ramas apoyadas por sus extremos mas gruesos á la parte interior de tres piquetes consecutivos. En seguida se coloca la primera encima de las otras dos, pasando por la parte exterior de dos piquetes y por la interior del siguiente. La segunda rama que ha quedado ahora la primera, se coloca del mismo modo sobre las otras dos ramas, tocando á los dos piquetes siguientes por la parte de afuera y al tercero por la interior, quedando su extremo al exterior como el de la primera. Con la tercera rama se ejecuta una superposicion semejante, y quedando entonces las tres ramas en una situacion análoga á la que tenian al principio de la operacion, se vuelve á repetir esta mientras lo permite su longitud, y en terminándose cualquiera de ellas se toma otra, con la que se principia bajo el mismo sistema, cuidando siempre de que las puntas queden hácia el interior del tejido. Concluido este hay que sujetarlo bien con mimbres en toda su altura y en cua-

tro parajes distintos, procurando abrazar los extremos de las ramas. Para ejecutar este cosido se escogen unos mimbres de suficiente longitud y se retuercen bien, empleando el fuego si es necesario. Se coloca su parte media sobre el tejido y se introducen sus puntas, una por dentro y otra por fuera en algunas pulgadas de distancia del principio de aquel, y no por el mismo paraje, sino á corta distancia una de otra por entre dos ramas distintas. Dos hombres tiran respectivamente de los extremos del mimbre hasta que quede bien apretado. En seguida se vuelve á dar otra puntada doble, pasando los extremos del mismo modo al través del tejido y abrazando lo menos dos vueltas de este. El cosido se continúa así hasta llegar á la mitad de la altura del ceston, y allí se aseguran las puntas ó cabos del mimbre de cualquier modo para que no se aflojen. Esta operacion se practica en cuatro parajes distintos, ó sea en los extremos de dos diámetros que se crucen en ángulo recto. Entonces se arranca el ceston del suelo y se vuelve lo de arriba abajo para practicar una operacion semejante sobre el otro extremo del tejido, de modo que se junten los extremos de los cosidos del mimbre. Los extremos de los piquetes se cortan entonces por uno de sus extremos á una pulgada del tejido, y por el otro se les deja toda su longitud terminados en punta.

CESTON RELLENO.

El mismo Pasley en su citada obra propone otra clase de ceston para las cabezas de zapa, que ha sido adoptado por los ingleses en atencion á que, segun dice, la experiencia ha acreditado que el relleno de ramaje ordinario no resulta á prueba de bala de fusil.

Consta de dos cestones concéntricos de $6\frac{1}{2}$ piés de longitud y de 4 piés de diámetro el exterior y $2\frac{1}{2}$ el interior, que dejan entre sí un claro ó anillo de unas 8 pulgadas de ancho, el cual se rellena con faginas muy comprimidas, hechas con ramaje de 1 pulgada de grueso. El mayor de los cestones debe tener mas piquetes de los que por su diámetro le corresponden, y siendo difícil encontrar ramas de dimensiones proporcionadas tan derechas como son necesarias para los piquetes,

pueden hacerse estos de madera seca, aserrando al efecto tablones de $1\frac{1}{2}$ pulgada de grueso y dando esta misma escuadría á los piquetes. Para impedir que pierda su forma este ceston se metieron primero en su interior unas ruedas de tabla, pero recientemente se ha visto que es mas sencillo y se logra el mismo objeto introduciendo hácia los extremos del ceston grande tres pares de fuertes piquetes de $1\frac{1}{2}$ pulgada de diámetro y dos pares semejantes en el pequeño, disponiendo cada par de ellos de modo que se crucen á ángulos rectos y cortando sus extremos al rape de la parte exterior del tejido de los cestones respectivos.

El peso de un ceston relleno de esta especie estando seco es de 28 arrobas.

Su peso debe ser mayor recien construido.

LAMPARA PARA TRAZAR LAS TRINCHERAS CON LA BRUJULA.

Como la direccion de una trinchera ó ramal puede estar determinada de antemano por medio de la brújula, pudiera ser conveniente emplear este instrumento para su trazado durante una noche oscura, y habiendo acreditado la experiencia que las linternas sordas ordinarias no podian emplearse sin exposicion de ser vistas desde la plaza, el Teniente de Ingenieros inglés Fromé ha propuesto una linterna tal como se representa en la figura, que parece reunir las condiciones necesarias para emplearlas sin el peligro expuesto. La linterna es de hoja de lata, pintada al óleo de negro por su parte exterior, y los agujeros destinados á la entrada y salida del aire estan ocultos á la vista. Los lentes ó cristales de aumento se hallan colocados dentro de un tubo del mismo metal situado á la altura de la lámpara, y la primera parte de este tubo siendo horizontal y vertical la segunda, con un espejo oblicuo en el ángulo, arroja un gran círculo de luz sobre cualquier objeto que se coloque debajo. Por este medio el Oficial encargado del trazado puede leer la graduacion de la brújula, situada en el centro de una regla de 6 á 10 piés de longitud y colocarla por medio de aquella en la direccion de la trinchera pro-

yectada. Aplicando á lo largo de esta regla una cuerda larga, se principia el trazado de la paralela ó ramal, el cual puede rectificarse de cuando en cuando por el mismo método.

EXPLANADA DE SITIO PARA CAÑON

ADOPTADA EN EL ESTABLECIMIENTO DE INGENIEROS INGLES EN CHATHÁM.

Piezas que componen la explanada.

	Largo.	Ancho.	Grueso.
5 durmientes.....	16 Piés.	6 Pulgs.	6 Pulgs.
15 tablones.....	11	13	2 »
2 guindastes.....	16	5	5 »
10 garrotes de hierro; un extremo termina en punta roma y en el otro hay un un ojo para introducir la amarra.....	17 Pulgs.	1 Pulgs. de diám.º	
10 amarras de cuerda.....	8 $\frac{1}{2}$ Piés.	2 Pulgs. de diám.º	
1 mazo.			

La explanada resulta de 16 piés de longitud y 11 de ancho, inclusos los guindastes.

Las aristas y extremos de los durmientes estan redondeados para que no se abran y salten astillas con los golpes que reciban. Si es posible, deben estar embreados porque siempre han de estar enterrados.

Los tablones deben ser todos de la misma anchura, cortados perfectamente á escuadra y con las aristas redondeadas. Todos tienen en sus extremos, pero de un lado solamente, un rebajo de 1 pulgada de ancho y 7 de largo para que pueda despues pasar la amarra de cuerda. Con el objeto de impedir que se abran estos tablones se les atraviesa á unas 10 pulgadas de sus extremos y en el sentido de su anchura por unos pernos de hierro de $\frac{1}{2}$ pulgada de diámetro, con cabeza y tuerca embutidas en el grueso de la madera. Los centros de los tablones estan marcados en sus cantos con unas muescas de 3 líneas de profundidad para alinearlos con prontitud al armar la explanada. Si la madera de los tablones es de buena calidad y seca, pueden emplearse para impedir que se abran unos

aros de hierro como los de barril, pero de forma rectangular, adaptados en caliente á los extremos de los tablones que tendrán un rebajo para recibirlos. Se aseguran por medio de ocho clavos. Algunas veces se emplea un tercer aro en el centro del tablon. Las juntas de los aros deben hallarse en los cantos de los tablones.

El batiente se reemplaza ventajosamente con una fagina de 9 piés ó con un salchichon.

El peso de esta explanada es de unas 17 arrobas y puede trasportarse de una vez á la batería por 27 hombres, suponiendo 2 para cada durmiente y 1 para cada tablon y guindaste.

Las operaciones necesarias para armar la explanada se reducen al asiento y nivelacion correspondiente de los durmientes y á la colocacion sobre ellos de los tablones, alineados por las muescas centrales. Antes de colocar los dos durmientes extremos se deberán situar en los parajes correspondientes las amarras con los garrotes hácia afuera (primera posicion), y al asentar los tablones se tendrá cuidado de sacar por encima de ellos la otra punta de la amarra, por el hueco que resulta de los rebajos de los tablones.

Puestos estos se colocan los guindastes y se procede á formar las ligaduras con los garrotes y las amarras.

Para esto se entrelazan estas del modo que se indica en la figura (segunda posicion), quedando el garrote hácia el interior de la explanada y la punta de la amarra hácia afuera, despues de haberla entrelazado hasta cuatro veces. En seguida se introduce el garrote por entre la amarra y el guindaste (tercera posicion) y se le hace girar de izquierda á derecha, resultando de este movimiento una fuerte presion que contribuirá á sujetar entre sí el durmiente, los tablones y el guindaste (cuarta posicion). Se introduce seguidamente la punta del garrote por el costado de la explanada entre esta y la amarra; ya fuertemente comprimida, y á fuerza de mazo, si es necesario, se deja perfectamente trincada (quinta posicion).

Debe siempre ejecutarse esta operacion á un mismo tiempo con las ligaduras correspondientes á los extremos de un mismo tablon.

Con Zapadores experimentados puede armarse esta explanada en los terrenos mas firmes en menos de una hora y desarmarse en tres minutos.

EXPLANADA DE SITIO PARA MORTERO.

Piezas que componen la explanada.

	Largo.	Ancho.	Grueso.
7 durmientes ó viguetas.....	8^{Pies}	$6\frac{1}{2}^{Pulgs.}$	$6\frac{1}{2}^{Pulgs.}$
8 tablones.....	7	$1^{Pié.}$	4
2 guindastes.....	8	5^{Pulgs}	5
8 garrotes y amarras como en la explanada para cañon.....	»	»	»
1 mazo.....	»	»	»
20 piquetes chicos para sujetar los durmientes.....	»	»	»
6 grandes para sujecion de la explanada.....	»	»	»

La explanada ha de quedar á medio enterrar en el terreno. Debe procurarse que la tierra entre las viguetas no llegue á los tablones, porque si aumentara de volúmen por la humedad descompondria la explanada. El modo de armarla es idéntico al aplicado para la de cañon. Los cuatro piquetes grandes que se notan en la figura clavados en la parte posterior, tienen por objeto impedir que se mueva la explanada hácia atrás por efecto de los disparos. Igual objeto tienen los dos que se notan en la parte anterior.

DESEMBOCADURAS DE ZAPA.

Las dos desembocaduras explicadas en los párrafos 5º y 6º, capítulo III del *Manual* español, deben de ser en la práctica lentas, difíciles y peligrosas. Dos horas y media de duracion prescribe el mismo *Manual* en el campo de ejercicio, y si se atiende á la estrechez de una zapa sin ensanchar, aumentada con el ceston que se rellena en el revés, las operaciones de deshacer el coronamiento, derribar los cestones, limpiar las

tierras &c., no pueden menos de ser en extremo embarazosas.

Los Zapadores, por el método del *Manual*, tampoco estan suficientemente á cubierto del fuego de la plaza, que naturalmente ha de tomar por blanco la desembocadura.

Las maniobras ejecutadas como á continuacion se explica, ofrecen mayor brevedad y menor peligro. Difieren esencialmente de las del *Manual* nuestro en que el coronamiento y la cestonada no se deshacen hasta que el ceston relleno fuertemente sujeto y asentado sobre las tierras del macizo ofrece sólido abrigo y suficiente holgura.

Las cuerdas con los ganchos clavados en el ceston segun el *Manual*, podrán servir para detenerlo algo al rodar por el declivio de las tierras, pero no para atraerlo de nuevo y colocarlo convenientemente en el caso de haber rodado demasiado. Pasando las cuerdas por debajo del ceston, asegurando uno de sus cabos á los fuertes piquetes del talud de berma, se ve cuánto mas fácil es alejarlo, atraerlo y colocarlo en una posicion oblícua si no se quisiere desembocar en ángulo recto desde luego como se recomienda en toda desembocadura oblícua.

Este sistema de desembocar está tomado del *Manual de Ingenieros prusiano*.

DESEMBOCAR DE UNA ZAPA NO ENSANCHADA.

La brigada se compone de 8 hombres que se numerarán de 1 á 8 para hacer mas concisa esta explicacion.

Material necesario.

1 Ceston relleno.
2 Viguetas terminadas en chaflan.
2 Garfios.
2 Horquillas.
2 Calzos ó cuñas grandes de madera.
2 Cuerdas.
2 Palas.
2 Piquetes.
1 Mazo.

Se abrirá una rampa suave de base doble de la altura en el revés de la zapa para mayor desembarazo en la maniobra.

Terminados estos trabajos preparatorios que en la práctica se distribuirán y ordenarán como convenga, el Gefe de zapa manda:

1. *Atencion.*
2. *A formar.*

A la segunda voz la brigada forma en dos filas con el frente hácia el revés de la trinchera (*figura* 1ª) en el espacio de la desembocadura.

3. *Prepárense á desembocar.*

Los números 5 y 1, 4 y 8 toman del revés y colocan las viguetas *a b*; los 2 y 3 clavan en talud de berma dos piquetes *c d*, á los cuales aseguran el extremo de las dos cuerdas; 6 y 7 se colocan detrás del ceston relleno.

4. *Al trabajo.*

Los 2 y 3 tiran arrolladas sus respectivas cuerdas, cuyos cabos recogen los 6 y 7; los 1 y 8 toman dos garfios y los clavan en la parte superior del ceston relleno; 5 y 4 toman cada uno un calzo.

5. *Adelante.*

6 y 7 que estan detrás del ceston lo empujan sobre las viguetas, ayudados por 1 y 8 que tiran de los garfios. En cuanto el ceston ha avanzado sobre la rampa y descansa sobre las viguetas, los números 5 y 4 presentan sobre la suya respectiva el calzo y siguen con él el movimiento del ceston.

6. *Bien.*

5 y 6 por detrás, 1 y 8 con sus garfios y 5 y 4 con los calzos sujetan el ceston para que no resbale; inmediatamente los números 2 y 3 toman por debajo del ceston los cabos de las cuerdas que les alargan los 6 y 7, y tirando de ellas se colocan debajo del ceston para ayudar su movimiento ascendente, que romperá de nuevo á la voz de *Adelante* del gefe de la zapa. Este repetirá dicha voz y la de *Bien* tantas veces como la maniobra lo requiera. Cuando el ceston haya subido hasta cerca

del coronamiento, los números 1 y 8 pasarán al revés á empujar en vez de tirar con sus garfios; los 6 y 7 tomarán las horquillas, y los 5 y 4 abandonando los calzos pasarán al extremo de las viguetas que descansa en el revés, y levantando si es posible dicho extremo, cooperarán al último esfuerzo para hacer rebasar al ceston el coronamiento. En cuanto esto se logre ayudarán á los 2 y 3 á retener el ceston que tenderá á rodar por el macizo y á darle, tirando alternativamente, la direccion paralela ú oblícua que convenga para el nuevo ramal.

Asegurado el ceston de manera que deje libre la cestonada, el Gefe mandará:

7. *Firme.*
8. *A desembocar.*

A cuya voz los 1, 6, 7 y 8, quitando las viguetas, procederán al derribo de los cestones necesarios, desembarazando rápidamente la zapa y socavando tierra del macizo de debajo del ceston para hacer descansar á este sobre el terreno firme.

Desde este punto, ó si nó desde la colocacion del tercer ceston en la nueva zapa, la brigada se forma y recomienza el trabajo ordinario á la zapa llena.

DESEMBOCAR DE UNA TRINCHERA CONCLUIDA.

En vez de hacer descender el ceston relleno al fondo de la trinchera, de derribar la cestonada en el angosto espacio que él deja, y de perder durante esta operacion el abrigo de las tierras del macizo que al derribar se desmoronen, como se previene en nuestro *Manual*, parece mas breve y menos peligroso establecer cuatro ó seis cestones ó un caballete, como indica la figura 2ª, colocar sobre él las cuatro viguetas indicadas si no hubiera dos de suficiente longitud, y hacer subir el ceston con cuerdas de retenida como en la anterior desembocadura.

MEMORIA

SOBRE

LOS FUEGOS CUBIERTOS

PRESENTADA EN 1º DE SETIEMBRE DE 1847

AL EXCMO. SR. INGENIERO GENERAL,

SOBRE LA PRIMERA CUESTION DE LAS LLAMADAS A CONCURSO PARA LOS PREMIOS QUE HAN DE ADJUDICARSE ESTE AÑO, SEGUN EL PROGRAMA CIRCULADO EN 15 DE NOVIEMBRE DE 1846,

por el Coronel de infantería, Teniente Coronel de Ingenieros,

DON JOSE DE IRIZAR.



MADRID.

—

EN LA IMPRENTA NACIONAL.

1850.



Desde la mas remota antigüedad ha sido una necesidad constante de todas las sociedades y sus Gobiernos el hallar los medios de asegurar de un modo cierto y permanente aquellas poblaciones que consideraban importantes, y en la historia hallamos épocas en que esta necesidad llegó hasta el caso de ser general por razon de las guerras intestinas entre los señores. Con los progresos de la civilizacion, las edificaciones defensivas y los medios de destruirlas dieron orígen á lo que se llama ciencia del Ingeniero militar, la cual para los exclusivamente dedicados á esta ciencia y para los militares de todas las armas, no ha dado todavía resuelta la importante cuestion de hallar el modo cierto y permanente de asegurar una poblacion ó una posicion dada.

Para conseguirlo, militares distinguidos presentaron trabajos ingeniosos y bien entendidos, pero que la experiencia ha demostrado ser inferiores á su ataque, principalmente desde el siglo XVII llamado de los Ingenieros, en que los medios de atacar y apoderarse de las plazas fortificadas tuvieron tal incremento bajo el genio de Vauban, que desde entonces la superioridad del ataque sobre la defensa de las plazas fuertes es mucho mas notoria é incontestable.

Conociendo esto mismo dicho célebre Ingeniero trató en sus últimos años de reformar la fortificacion, de modo que á ser posible quedara su defensa superior á su ataque, ó cuando menos que hubiera equilibrio; pero no le fue dado el alcanzarlo. Sus discípulos y sucesores continuaron consagrando sus vi-

gilias para alcanzar el mismo fin y tampoco lo obtuvieron. Esto mismo sucedió á otros célebres Generales que despues de muchos años de campaña y de sitios de plazas se dedicaron al estudio de fortificarlas; y aunque sus trabajos manifiestan en algunos gran genio y conocimiento profundo del ataque y de la defensa de las plazas, solo consiguieron asentar algunos principios, que si bien en su tiempo fueron contestados y contrariados, hoy estan adoptados casi en general con las modificaciones que requiere la organizacion actual de los ejércitos.

Este infructuoso afan de los Ingenieros, sin embargo de sus constantes estudios teóricos y prácticos para elevar la defensa de las plazas hasta el equilibrio siquiera con el ataque si no podia hacerla superior, como se asegura equivocadamente que lo fue en la antigüedad, ha hecho admitir como una verdad que la ciencia del Ingeniero está atrasada.

No es mi ánimo entrar en esta discusion; pero si se tiene presente que en las guerras políticas las grandes batallas han derribado las murallas de las plazas, y que en las nacionales la fortificacion ha llenado gran parte de su objeto, se verán en el curso de esta memoria indicaciones suficientes para probar lo imposible de la solucion del problema que se pide á los Ingenieros, y por consiguiente que es injusta la acusacion del atraso en que se halla su ciencia.

Al leer en la historia que fuera de algunos casos especiales siempre ha sido el ataque superior á la defensa, al ver que esta superioridad es mayor en razon de la civilizacion, y al considerar que todos los esfuerzos de los Ingenieros y militares mas célebres no han podido detenerla y menos disminuirla, he llegado á pensar que no puede proceder sino del órden natural de las cosas, y por consiguiente de algun principio inherente al hombre.

Tal es en mi entender el de esa dificultad que encuentra para edificar y conservar lo edificado, y el de esa facilidad para destruir.

Esta facilidad, pues, de destruir y la dificultad de edificar que forman una de las cualidades sociales del hombre y una de las causas de su deseo por la paz, es en mi entender el

fundamento de la superioridad del ataque sobre la defensa en los puntos fortificados.

Si con este principio á la vista se leen los sitios de la antigüedad, se verá que la resistencia de las plazas provenia de los pocos adelantos de la sociedad en las ciencias naturales para hallar los agentes de destruccion contra las sólidas mamposterías; que los sitios mas recientes han disminuido de duracion segun ha ido progresando la sociedad en su civilizacion y por consiguiente en las artes, y que han sido y son notables aquellos sitios de plazas en que los defensores han tenido alguna facultad de destruir y han destruido, obligando á edificar al sitiador. Se verá tambien que la asercion de que en la antigüedad la defensa era superior al ataque, es equivocada; y que lo es tambien la de que la ciencia del Ingeniero está atrasada, porque á ningun hombre es dado dominar el órden natural de las cosas.

Cuando hablo así no desconozco que hay puntos fuertes considerados como inexpugnables; pero no gozan de esta consideracion sola y exclusivamente por las obras de la mano del hombre, sino por la posicion natural ó ventajas que el terreno en que está edificado y el que le rodea le proporcionan. Y sin embargo de ellas, su inexpugnabilidad dependerá de la invencion de un agente destructor mas poderoso que los conocidos hasta el dia, con el que puedan arruinarse con mas facilidad las obras de la mano del hombre que indispensablemente debe haber en todo punto fortificado.

Con este principio social de ser al hombre fácil el destruir y difícil el edificar, principio que en mi entender conserva hoy la paz en Europa, examinaré el asunto de esta Memoria y me conducirá á manifestar las reformas que será conveniente adoptar en la parte de fortificacion á que se refiere.

En el ataque y defensa de las plazas ó puntos fuertes el objeto del sitiador es hacer desaparecer todo obstáculo para batirse cuerpo á cuerpo con el sitiado, y el de este el de impedir que llegue este caso, porque siendo muy inferior en fuerzas y estando agobiado con los continuos é incesantes trabajos, privaciones y fatigas corporales y morales, mal podria resistir

á su enemigo. El sitiador, para conseguir su objeto, marcha contra la plaza edificando lo menos que puede en trincheras, zapas, minas y baterías, y despues de apagar por medio de estas los fuegos de la plaza, destruye de sus parapetos y de sus murallas la parte que considera serle necesaria para el asalto. El sitiado por el contrario observa una conducta opuesta, pues con sus fuegos, sus salidas ó reacciones y sus obras defensivas procura detener la marcha del sitiador, obligándole á hacer grandes aprestos, á que tengan mucha extension y desarrollo los ataques y las baterías, y á que no puedan ejecutarse sino peligrosamente y por consiguiente con lentitud. Sobre todo en el último período del sitio en que se aproximan á equilibrarse el ataque y la defensa, y en que el sitiador se halla obligado á guarnecer con mucha gente los trabajos próximos á la plaza; si consigue esta conservar sobre ellos bastantes fuegos, las fuerzas del sitiador estarán muy expuestas á pérdidas de consideracion y no marcharian al asalto antes de apagarlos, ó al menos los que tuvieran una influencia directa ó de revés sobre el flanco de su marcha. Así el sitiado procura conservar estos fuegos y el sitiador el destruírselos, y por consiguiente es obligacion la mas grande y mas peculiar del Ingeniero encargado de la construccion de una plaza el que por su trazado y por su construccion consiga el máximum de fuegos bien nutridos y servidos que sea dable, y al mismo tiempo que sean los mas difíciles de ser destruidos por las baterías enemigas.

Limitada al frente moderno la cuestion general que antecede, estoy en la primera de las dos del programa sobre las que deben versar las Memorias llamadas á concurso, y aunque seguro de no merecer el premio y ni aun siquiera una ligera mencion de la ilustrada Junta censora por mi trabajo á causa de mis escasas luces y de ninguna idea nueva ni feliz, tomo la pluma para manifestar mi deseo de que se ventilen cuestiones de importancia real y práctica para los Ingenieros militares, y para que premiados justamente los que sean acreedores, circulen por los demas individuos del arma los pensamientos, noticias y proyectos útiles para el conocimiento de todos. Bajo este supuesto voy á tratar la cuestion.

ANALISIS DE LA IMPORTANCIA DE LOS FUEGOS CUBIERTOS EN LA FORTIFICACION MODERNA.

Desde los primeros años de la aplicacion de la pólvora al arte de la guerra y á luego de la invencion de los cañones, los efectos que producian contra las fortificaciones obligaron á conservar en ellas á cubierto algunas piezas de artillería que por su posicion defendieran y flanquearan las partes débiles, de modo que fuera irremediable que para atacarlas se viera el enemigo en la necesidad de sufrir indispensablemente los efectos de los cañones así resguardados si antes no los desmontaba ó apagaba sus fuegos. A este fin á las antiguas casamatas, conservándolas el mismo nombre, se les dió otras dimensiones para que á la vez sirviesen para dicho objeto ó para cuarteles y almacenes, por la mayor capacidad de las bóvedas que las constituian.

La plaza de San Sebastian presenta una obra de importancia en su baluarte plano del frente de tierra denominado Cubo Imperial de Cárlos V: su gusto es enteramente de principios del siglo XVI, y su sólida edificacion, capacidad de sus bóvedas, magnitud de sus ventanas-troneras en los flancos resguardados con orejones y la plataforma superior, presentan juntamente con las cortinas colaterales con parapetos redondeados para hacer mas dificil su escalada, una grandeza y una resistencia propias del siglo y del augusto nombre que lleva.

Con el aumento de la artillería, con su aplicacion á los sitios de las plazas fuertes, y sobre todo cuando contra estas inventó y aplicó el célebre Vauban las plazas de armas denominadas paralelas y el tiro á rebote de la artillería, fue tal la superioridad que obtuvo el ataque sobre la defensa, que el mismo Vauban se vió en el caso de recurrir á las casamatas á fin de que el sitiado pudiera ocultar en ellas algunas piezas de artillería para el último período del sitio, puesto que era ya imposible el que lograse tenerlas sobre los terraplenes de los frentes atacados.

Desde esta época ya todos los Ingenieros y militares cien-

tíficos acuden á las casamatas ó bóvedas para conservar la artillería de las plazas, y sus vigilias se consagran á buscar en el trazado de sus frentes de fortificacion y en el de la disposicion de las bóvedas el medio de conseguirlo de un modo eficaz y duradero. Mas todos tropiezan con graves inconvenientes nacidos de la naturaleza misma de las cosas; y como su objeto es no solo mejorar la fortificacion, sino hacer su defensa superior al ataque ó cuando menos ponerla en equilibrio, y como tambien los Gobiernos respectivos estan interesados en ello, viendo que no se consigue se miran hasta con indiferencia principios luminosos y ciertos en el arte de fortificar.

Sin embargo de esto estan admitidos como necesarios para la defensa de las plazas los fuegos cubiertos, fuegos que si bien en los ataques lejanos no son de importancia por su falta de certeza, son muy eficaces en los próximos y sobre todo en el último período del sitio.

En efecto, cuando el sitiador da principio á la construccion de las trincheras de comunicacion y de la primera paralela, tiene en poco los fuegos curvos que pueda arrojarle la plaza, ya por la distancia á que se halla de ella, como por la mucha extension de los trabajos y por la poca gente con que puede apoyarlos.

Mas tan luego como principie la construccion de cualesquiera clase de baterías que se apoyen en la primera paralela, ó en algun otro punto mas ó menos avanzado que proporcione la naturaleza del terreno que rodea á la plaza, es evidente que siendo conocida la distancia que hay de esta pueden ser eficaces los fuegos curvos, juntamente con los directos, para retardar y hacer mortífera su construccion á causa de la mucha gente que tiene que concurrir á los trabajos para habilitarlos en poco tiempo.

La accion de los fuegos curvos de la plaza sigue siendo constante aun despues que el sitiador haya roto el fuego de sus baterías, lo que no sucede con los fuegos directos de los terraplenes, que por los rebotes de las baterías enemigas al cabo de algun tiempo se supone que deben quedar interrumpidos si no acallados.

Pero aunque los fuegos curvos puedan establecerse en los terraplenes, fosos y caminos cubiertos, se conocerá fácilmente que sin embargo de los abrigos provisionales que se les construya, los del frente atacado no podrán resistir mucho tiempo á la continua lluvia de hierro y plomo con que el sitiador intentará destruir todo parapeto, apagar los fuegos y desmontar la artillería de la plaza, y hacer, si no inhabitables los terraplenes, al menos muy peligrosa la permanencia en ellos, como tambien toda comunicacion entre las obras; por consiguiente debe creerse que los fuegos curvos establecidos en los puntos indicados, desaparecen con mas prontitud de la que conviene á la defensa.

No sucederá lo mismo con los que esten situados bajo el abrigo de buenas casamatas, porque no pudiendo ser vistas del enemigo y estando construidas con solidez no podrán ser batidas y resistirán fácilmente las percusiones aisladas ó casuales de los proyectiles enemigos. Así los fuegos curvos situados en las casamatas conservarán su influencia sobre las primeras baterías enemigas y contribuirán á que su servicio sea mas peligroso, y por lo tanto á que sus fuegos sean menos certeros, mas lentos y de menos efecto contra las obras de la plaza.

En la marcha de la construccion de los ramales de trinchera desde la primera paralela á la segunda, los fuegos curvos serán de poco efecto á causa de que todavía conserva el sitiador la ventaja de hacer sus trabajos en una extension bastante grande y á alguna distancia de la plaza, y de poder sostenerlos con la primera paralela y reductos de sus extremos.

Mas desde el momento en que dé principio á la construccion de la segunda paralela, situada al alcance de fusil de la plaza y al extremo de la zona de las reacciones ofensivas, combinando estos medios con los fuegos curvos disparados con poca carga y mínima elevacion para que reboten, puede considerarse que el sitiador se verá forzado á marchar con lentitud en sus trabajos y tal vez á que le sean mortíferos.

Y con respecto á las baterías que intente construir apoyado en esta segunda paralela, cuanto se ha dicho con respecto á la accion que tienen los fuegos curvos sobre las cons-

truidas al apoyo de la primera, sube de grado en una proporcion considerable, porque distando mucho menos de la plaza, pudiéndose observar con exactitud los efectos de los fuegos curvos de las casamatas, y arreglar de un modo seguro las cargas y elevaciones con que deban hacerse los disparos de cada una de las respectivas piezas, y conservando estas la seguridad de no poder ser destruidas directamente, se podrá juzgar cuán grande efecto deberán producir contra el establecimiento de dichas baterías, y por consiguiente el tiempo y la sangre que costará al sitiador el proporcionarse otras mas próximas y mas eficaces que las apoyadas en la primera paralela.

No creo que haya exageracion en lo que llevo dicho; solo sí podrá decírseme que pido buenas casamatas y con piezas bien servidas, y es así por ser la base de que parto, puesto que de las malas y malamente servidas bien poco puede esperar la defensa.

Ya desde la segunda paralela los ataques del sitiador toman natural y necesariamente otra marcha mas lenta á poca vigilancia y actividad defensiva que tenga el sitiado; por consiguiente los efectos, no solo de los fuegos curvos, sino tambien de la fusilería y aun de los directos de la artillería que conserve la plaza y crea conveniente hacer jugar en este caso, adquieren mas eficacia.

En efecto, molestado constante y poderosamente el sitiador en sus baterías por los fuegos curvos de la plaza, y sirviéndolas por consiguiente con lentitud y poca certeza, ofenderán menos á los sitiados, y proporcionalmente aumentarán de importancia sus fuegos defensivos. Estos obligarán al enemigo á que para adelantar los trabajos recurra á las zapas; pero siendo ofendidas sus cabezas con fuegos bastante continuos y certeros habrán de trabajar con lentitud, y como ademas los fuegos curvos pueden tener alguna eficacia en su interior, el sitiador se verá precisado á guarnecer con poca gente las zapas, y las reacciones aumentarán de efecto, con lo que los adelantos de los trabajos no serán grandes, las pérdidas de hombres llegarán á tener su importancia, y el sitiador palpará por el

consumo del tiempo y de los materiales y por la pérdida de gente la dificultad de edificar.

Esta dificultad irá en aumento conforme vaya aproximándose á la plaza el sitiador, dirigiendo sus zapas para la construccion de la tercera paralela y para los trabajos ulteriores hasta dar principio á la coronacion del camino cubierto. Es innegable que en todo este período la accion de los fuegos curvos podria ser grande por su certeza á causa de la proximidad. Y sin embargo de que los razonados cálculos del célebre Carnot sobre el efecto de los fuegos curvos en este período del ataque se cree que no serían confirmados por la experiencia, parece no obstante fuera de toda duda que una plaza con muchas y buenas casamatas y con artillería propia para ellas y bien servida, dificultaria mucho al sitiador la edificacion de sus ataques, caballeros y baterías á causa de la pérdida de gente, y que si para disminuirla desguarnecia sus trabajos los expondria á las reacciones ofensivas, originándole lentitudes en su ataque con el consumo de materiales y de tiempo.

Mas cuando las buenas casamatas presentan su importancia real y efectiva, es en el período del coronamiento del camino cubierto, paso del foso y el asalto.

Ya en este período ha perdido el sitiador la facultad envolvente; ya sitiador y sitiado tienen frentes iguales; aquel ha de construir sus baterías y este se halla con ellas edificadas. Es verdad que aquel con las baterías que construyó anteriormente habrá tratado de apagar los fuegos de los terraplenes y de destruir las casamatas por medio del rebote y de las bombas arrojadas con la elevacion ordinaria y de los grandes proyectiles sólidos con poca elevacion, salvando solamente las líneas cubridoras de las obras que las ocultan. Mas aunque lo primero debe suponerse que lo haya conseguido por el efecto poderoso de las expresadas baterías de rebote, no debe esperarse que consiga siempre lo segundo á no consumir el sitiador mucho tiempo y una cantidad sorprendente de pertrechos militares que sea dificil de concebir. Si así sucediere, las casamatas habrian llenado su objeto por la exigencia de medios que serían necesarios para su destruccion, medios que costaria

dificultades el proporcionarlos á las naciones mas ricas de Europa.

Considerando pues la posicion respectiva del sitiador y del sitiado en este último período, y suponiendo que la plaza conserve las casamatas, si estan dispuestas de modo que pueda jugar su artillería con viveza y desembarazo; que para su constante buen servicio tenga fácil y pronta salida el humo, y que por su buena edificacion los proyectiles enemigos tanto curvos como directos hagan el mínimo efecto contra ellas, es evidente que el sitiador encontrará en todos los trabajos de este período una oposicion tan fuerte que solamente podrá superarla con grandes trabajos y sacrificios.

En efecto, si los flancos tuviesen casamatas como pueden tener, y si en su edificacion no se hubiere faltado ni á la solidez ni á la magnitud longitudinal que pueden admitir y que requieren la importancia de estas partes flanqueantes para colocar el mayor número de piezas de artillería, es claro que el sitiador, obligado como está á situarse en los salientes de los baluartes para construir sus contrabaterías y destruir los flancos, podrá no tener el espacio suficiente para conseguir su objeto por solo el claro del foso, y verse por lo tanto precisado á hacer desaparecer la contraescarpa de la casa del baluarte que intente batir en brecha, para proporcionarse así mas extension de frente para sus contrabaterías.

Ya por sola esta operacion, aun valiéndose para ella de los globos de compresion, se ve los trabajos y edificaciones que tiene que hacer el sitiador, y á estos deberán añadirse las dificultades que para la construccion de las baterías de brecha se habrá creado con sus mismas voladuras, con su mayor exposicion á todos los fuegos directos y curvos de los terraplenes y casamatas del frente atacado y sus colaterales, y con haber de ser despues mas largo y descubierto el espaldon del paso del foso.

Por lo dicho sobre el análisis de la importancia de los fuegos cubiertos, infiérense las dificultades que ocasionan al sitiador para la ejecucion de sus trabajos y para destruir las obras defensivas de la plaza; y como la ejecucion de aquellos es lo

que prolonga principalmente la duracion del sitio con las consecuencias inmediatas de pérdida de gente y consumo de materiales, pertrechos y tiempo, y como contribuyen eficazmente á ello los fuegos cubiertos, creo estar en el caso de tratar de los

OBJETOS A QUE DEBEN SATISFACER.

Dependiendo la defensa de una plaza, en el supuesto de estar bien abastecida y pertrechada, de la combinacion del valor de su guarnicion con las dificultades que puede oponer á las destrucciones de sus obras defensivas y á las edificaciones que á este fin intente el sitiador, prescindiremos de lo primero; y visto ya que tienen los fuegos cubiertos una importancia real defensiva, será esta proporcionalmente mayor ó menor segun fueren el calibre de las piezas, su número y su certeza.

El calibre nos conduce directamente á tratar de la naturaleza de la artillería con que deben dotarse las plazas.

Hasta fines del siglo pasado la artillería de grueso calibre se consideró la única propia para la dotacion de las plazas, y sin embargo de que el célebre Coehorn hizo tan excelente aplicacion de sus morteretes, todavía se resistian los militares á seguir el principio que sentó este insigne Ingeniero.

Mas ya desde principios de este siglo se ha creido que las plazas deben dotarse con mucha mas artillería ligera que pesada y con muchos morteretes, fundándose para esto en el gran coste de la artillería de grueso calibre; en los considerables consumos de pólvora y hierro de su balerío; en lo penoso de sus trasportes y de su servicio cuando la guarnicion se ve abrumada de privaciones, trabajos y constantemente con las armas en la mano; en las dificultades de cubrirlas de los rebotes enemigos y de reparar las averías de sus montajes por razon de la cantidad y calidad de las maderas que exigen; en la observacion de que sus propios disparos tienen tanta parte como los proyectiles enemigos para destruir las masas cubridoras cuando se abren cañoneras en ellas; en la naturaleza de los trabajos del sitiador, sobre los cuales siendo de tierras recientemente removidas y revestidas ligeramente, excepto en circunstancias

particulares de haber de construir obras semipermanentes ó de apoyarse en edificios sólidos existentes, no corresponden proporcionalmente los efectos de los tiros á los de la artillería mas ligera; y en fin, en la consideracion de que siendo difícil á un ejército invasor arrastrar consigo un tren de batir, si una plaza de las que estan artilladas con piezas de gran calibre llegara á caer en su poder, su gruesa artillería le serviria para batir á las otras. En consecuencia se ha adoptado por muchos militares el principio de que las plazas deben dotarse con artillería ligera por las razones contrarias á las que exponen sobre los defectos de la guerra, añadiendo que en el caso de que una division ó un cuerpo de ejército sufriera una derrota y perdiera su artillería, sería inmediatamente provisto de ella por las plazas mas próximas.

Al ver á los célebres Ingenieros de los dos pasados siglos dotar á las plazas con mucha artillería gruesa, y al considerar que ahora la opinion admitida es que la ligera debe ser la numerosa en ellas, me inclino á juzgar que requieren una artillería propia, reuniendo en sí las ventajas posibles de la una y de la otra; esto es, la movilidad y facilidad en las maniobras y la economía de municiones y de gente para su servicio, con los efectos de la gruesa contra las obras del enemigo.

De la destruccion de estas y de la lentitud con que las haya de edificar el sitiador, depende en gran parte la duracion de los sitios; mas como por experiencia se sabe que cualesquiera que sea la calidad ó cantidad de artillería con que esté dotada una plaza, el sitiador ha de abrir la primera paralela contra ella á unas 700 varas del camino cubierto, distancia que no excede del alcance de la artillería del menor calibre, y sin embargo suficiente para que toda la de la plaza sea de poco efecto cuando el sitiador toma las precauciones comunes para ocultar sus trabajos; síguese de ello que no es la artillería de grandes alcances la que precisamente es necesaria para la defensa de las plazas: mas como por otra parte importa sobremanera que el sitiador se vea obligado á dar á todos sus trabajos grandes espesores y á construirlos con toda solidez, puesto que para ello tiene que emplear mucha gente y tiempo ó edi-

ficar mucho bajo los fuegos de la plaza, es evidente que esta deberá hallarse dotada de artillería de grueso calibre, sin la que el sitiador procederá brevemente en la ejecucion de todos sus ataques, teniendo que edificar poco.

Y como el objeto de los fuegos cubiertos es el de obligar al sitiador á edificar mucho y con solidez, y el que jamás se vea enteramente libre de sus efectos á fin de que marche con lentitud y con sacrificios de sangre y de pertrechos, y habiendo visto que en el último período del sitio conviene que la artillería acasamatada juegue con fuegos directos para oponerse mas eficazmente á las edificaciones y operaciones del sitiador, es no solo importante sino tambien necesario que las piezas de artillería que tengan accion directa sobre ellas puedan hacer fuego directo ó por elevacion con proyectiles sólidos ó huecos segun convenga, y por tanto que reunan las cualidades necesarias para tan importantes fines.

Se ve por consiguiente que la artillería de las plazas debe ser en general de cortos alcances y de gran calibre, y esta circunstancia juntamente con la movilidad y la economía de gente para su servicio, no podrá conseguirse sino por medio de cañones obuseros de hierro de á 24 para que arroje proyectiles huecos ó sólidos. En cuanto á los morteros creo á los de 10 pulgadas de suficiente calibre para la destruccion de las obras mas sólidas que generalmente construye el sitiador en sus ataques.

Entre ellas los repuestos que edifica en sus baterías son para pequeñas cantidades de municiones, y rara vez las construye con tal solidez que esten completamente á prueba de bomba, sino que los precave de los accidentes de los proyectiles mas comunes como son las granadas; otro tanto puede decirse con respecto á las baterías blindadas ó á las bajadas cubiertas del foso que construya. Y por esta razon juzgo que los morteros de 10 pulgadas que se mencionan son de suficiente calibre para llenar bien el objeto defensivo que tienen en las plazas.

Con respecto á los morteretes á la Coehorn y á los pedreros, se ve su necesidad en las plazas por la misma importancia

que hemos indicado que tienen los fuegos curvos para aumentar la duracion de la defensa, dificultando la edificacion de los ataques.

Esta indicacion de la naturaleza de la artillería conveniente para la defensa de las plazas se hace hablando en términos generales, pues es indudable que en las marítimas es de absoluta necesidad para la defensa de los puertos la artillería de grandes alcances y calibres, como igualmente la de grandes morteros, y que en toda plaza se necesita tambien bastante artillería ligera porque tiene una grande influencia defensiva por su misma movilidad y facilidad de su servicio y por la economía de municiones.

En cuanto al número de piezas de artillería con que debe dotarse una plaza, no es fácil establecer una regla invariable, porque depende de la naturaleza de cada una, de su magnitud y de su sistema de edificacion, de las reformas que se hubieren hecho despues y por consiguiente tambien del mayor ó menor número de casamatas que tenga. Teniendo pues en consideracion las circunstancias particulares de cada plaza, su dotacion se arreglará por las reglas que estan ya admitidas, modificándolas convenientemente despues de un razonado exámen.

Mas siempre será útil, segun creo, el que se dote con alguna mas que lo que el exámen señale para que no se escasee de esta arma fundamental de la defensa: por razon de economía y movilidad debe admitirse la de hierro en los calibres gruesos, y la de bronce en los pequeños y en los morteros.

La certeza depende del conocimiento experimental de cada pieza, del de las municiones y proyectiles, de las distancias ó amplitudes y de las cargas que les correspondan.

El conocimiento experimental de las piezas, municiones y proyectiles debe darlo el Comandante de artillería en cada plaza á su Gobernador; así como las otras noticias deben igualmente estar previstas con la aproximacion posible para que en el caso de un sitio con una simple y pronta rectificacion sean certeros todos los tiros directos ó curvos; porque si desde los primeros se consigue el que los trabajadores sean bastante molestados, es seguro que los fuegos certeros de la plaza influirán

mucho sobre el ánimo del sitiador para que proceda con precauciones en la ejecucion de sus trabajos, ocasionándole lentitudes y por consiguiente duracion al sitio.

La certeza de los tiros es la base de la defensa, y no se crea que se adquiere fácilmente, pues requiere conocimientos teóricos y mucha práctica. La artillería inglesa nos da el ejemplo con sus continuos ejercicios de cañon, y en ellos no solo aprenden á aprovechar sus tiros, sino tambien á economizar pólvora y balerío.

No hay nada mas contrario á la buena defensa de una plaza que el desconcierto en los fuegos de sus baterías, pues el sitiado al ver que no producen los efectos que esperaba de ellas, cae de ánimo, y al contrario el sitiador se envalentona para adelantarse en sus trabajos, economizando muchos materiales y tiempo.

Así los objetos que deben satisfacer los fuegos cubiertos, siendo los de obligar al sitiador á edificar mucho, tanto por la extension como por la solidez de sus ataques y á que los construyan bajo fuegos de cuyos efectos le sea muy difícil precaverse por su naturaleza y buena direccion, si esto lo consigue el sitiado con la artillería que se ha indicado y con el conocimiento experimental de ella que se ha expresado, se infiere que la defensa ganará en tiempo, y el sitiador tendrá pérdidas de consideracion en pertrechos y en gente.

Para conseguir tan importantes fines, paso á tratar de las

CONDICIONES A QUE ES PRECISO SUJETARLOS.

Difícil es expresar reglas precisas para ello por el contacto inmediato que tienen con otros puntos de la cuestion de esta Memoria.

Visto por lo que antecede los objetos á que deben satisfacer, y sabida la naturaleza de los trabajos del sitiador en los ataques, la consideracion de estos dos puntos nos conducirá á fijar las condiciones de que se pide noticia. Pero como los trabajos del sitiador varian de situacion y de naturaleza conforme vaya avanzando hácia la plaza, y como ademas el efecto de

sus baterías va siendo mayor segun su aproximacion á ella, es consiguiente que el sitiado debe tambien jugar sus fuegos segun el período lejano ó próximo del ataque, variándolos de posicion, de elevacion, de puntería, de cargas y aun de proyectiles.

En efecto, durante la construccion de la primera paralela y de las primeras baterías se comprende que los fuegos de los terraplenes serán los mas certeros y eficaces, y que en ellos deberán por lo tanto establecerse los que se opongan principalmente contra dichas baterías y los reductos extremos de la expresada paralela.

Mas tan luego como las baterías de rebote rompan el fuego contra la plaza, la posicion de los fuegos habrá de variar en los terraplenes del frente atacado y sus colaterales, permaneciendo fijos los de las partes que no sean batidas de rebote.

Como sería muy ventajoso para la defensa el que los fuegos de los terraplenes fueran mas difíciles de ser destruidos en los frentes atacados, el sitiado debe hacer algunos esfuerzos y sacrificios para mantenerlos todo el tiempo que le sea dable.

Adelantado el sitiador hasta construir la segunda paralela y las baterías que apoye en ella, los fuegos cubiertos habrán de jugar, cuando ya que no imposible sea al menos muy peligroso que puedan jugar los directos de los terraplenes. Los proyectiles deben ser dirigidos á las baterías y cabezas de zapa, pero de un modo sucesivo y no violento por lo que se ha dicho en el análisis con respecto á esta época de los trabajos del sitiador, pues debe el sitiado tener siempre presente que en el último período del ataque es cuando aquel es mas débil y son mas eficaces los fuegos de la plaza, y con especialidad los cubiertos.

Así será uno de los cuidados cardinales del Gobernador calcular los consumos de pólvora y de proyectiles que se han de hacer durante los ataques lejanos, de modo que no le falten ni la una ni los otros para dicho último período que constituye la verdadera defensa, y á este fin combinará el fuego de la plaza con las salidas y las reacciones segun juzgue que pueden producir buen resultado para destruir las obras ó para hacer

mortífera su ocupacion cuando las tropas de trinchera concurran á ellas para rechazarle.

Estas sencillas reflexiones, juntamente con la del coste de las obras que se requieren para cubrir los fuegos de la plaza, nos indican las condiciones á que debemos sujetarlas.

Naturalmente se infiere que obras de esta especie requieren por primera condicion el que se establezca en los puntos defensivos mas importantes, empezando por los que tengan mas influencia directa sobre el último período del sitio, y siguiendo despues su establecimiento en aquellos puntos que tengan relacion con el segundo período y luego con el primero.

Los flancos de los baluartes son por consiguiente los que en primer lugar deben ser acasamatados, y deberán serlo despues los flancos de los reductos de las medias lunas y los de las plazas de armas entrantes con la parte que cierra el foso de la media luna y tiene influencia en su terraplen.

Las caras de los baluartes en la parte comprendida entre la prolongacion del camino cubierto de las caras de las medias lunas, y la del terraplen de sus reductos, deberá tambien acasamatarse si hubiere medios y la importancia de la plaza lo requiriese.

Estas casamatas, como destinadas para la defensa del último período del sitio, no deben ser vistas de la campaña, y sí estar dispuestas de modo que el sitiado pueda descubrirlas cuando lo juzgue conveniente, aunque sea usando de algunas voladuras que hagan desaparecer sus propias obras si ya no son obstáculos para el sitiador, ó si contraría á este en sus disposiciones, obligándole á nuevas construcciones ó si proporcionan á la defensa nuevos recursos para llevarla adelante.

Estas mismas casamatas así dispuestas y situadas en la aproximacion de las prolongaciones de las caras de las obras, contra las que el sitiador debe establecer sus baterías de rebote, podrán jugar con fuegos curvos contra ellas; y así como aquel inutiliza los terraplenes con poca pólvora y mucho hierro, así el sitiado valiéndose de los mismos medios debe molestarle constante y prudentemente segun la cantidad de pólvora y balerío que tenga en la plaza.

*

Las casamatas que hayan de tener fuegos directos contra la campaña y sean vistos de ellas, pueden ocupar diferentes localidades, ya sobre los terraplenes ó ya en bóvedas en el recinto de la plaza y en el de sus obras exteriores.

Las primeras situadas sobre los terraplenes serán siempre mas ventajosas para la defensa que las segundas, porque aunque tendrán el defecto de poder ser destruidas por los repetidos tiros de rebote de gran calibre, ademas del comun con las segundas de poderlo ser tambien por los tiros directos y de enfilada, nunca será de tan grande consecuencia la destruccion de las primeras cuanto lo sería la de las segundas, puesto que la de estas arrastraria en parte la de los mismos terraplenes.

En el sistema aleman vemos cerradas las golas de los baluartes por torreones acasamatados, que si bien ofrecen grandes ventajas para su defensa y la del atrincheramiento general de la plaza no dejan de estar exentos de defectos para la defensa de los baluartes, y sobre todo para sus comunicaciones.

La disposicion mas conveniente para los fuegos acasamatados que se establecen en los terraplenes y que tienen accion directa contra la campaña, será la de los que proporcionen fuegos de enfilada sobre los trabajos del sitiador en la direccion de los salientes de la plaza. Choumara se los da tal en sus traversas acasamatadas de los salientes de los baluartes.

Las baterías acasamatadas á la Haxo estarán bien situadas sobre los terraplenes de los retrincheramientos de la gola de los baluartes y sobre los de las cortinas en los puntos en que los cortan las prolongaciones de las capitales, pues en esta situacion tendrán accion con los fuegos curvos en la defensa lejana y con los directos en la próxima, y no serán batidos de rebote con facilidad y ni directamente sino hácia el fin del sitio.

Con respecto á los fuegos curvos cubiertos de gran calibre ó de morteros, deben establecerse en mi opinion en las golas de los baluartes siguiendo los principios de Carnot, pues que el uso de los morteretes á la Coehorn no debe tener establecimientos fijos, sino que deben variar segun los trabajos del

sitiador y los pensamientos defensivos del Gobernador de la plaza.

Así quedan establecidas las condiciones sobre los fuegos cubiertos aunque con cierta indeterminacion, á causa de que en el dia bajo el dictado de frente moderno se comprenden los trazados de la escuela francesa con las modificaciones varias que se han introducido, pudiendo tambien comprenderse los de la escuela alemana que no ha abandonado del todo el sistema abaluartado, y á causa de que no cabe fijarlas con precision, sino con sujecion á las consideraciones generales que deben tenerse presentes para determinar las partes acasamatadas, segun el sistema de fortificacion que se adopte á cada frente por razon de su magnitud, de su posicion local, de la defensa colateral y del terreno que la rodea.

Paso ahora á tratar de los fuegos cubiertos con relacion á las

OBRAS Y CONSTRUCCIONES DE TODAS ESPECIES QUE A ELLOS SE REFIEREN.

He asentado que la inferioridad de la defensa con respecto al ataque nace de ser al hombre mas fácil el destruir que el edificar, y tambien que el conservar lo edificado. Este principio sencillo y al alcance de todos puede servirnos de guia para considerar la fuerza real é intrínseca de las muchas, variadas y grandes plazas que se construyen hoy dia en Europa, y así mismo para juzgar ó formar algun juicio en términos generales sobre las dos escuelas en que parece que se han dividido los Ingenieros militares europeos.

No es de este lugar hacer una digresion sobre la fortificacion en general, y sin embargo espero que me será tolerada la indicacion ligera de algunos puntos relativos á ella como introduccion al artículo de que ahora se trata.

Siendo mas fácil el destruir que el edificar y aun que el conservar lo edificado, y teniendo el sitiador que destruir mucho y que edificar obras pasajeras, aunque con riesgos, y el sitiado por el contrario que destruir poco y que hacer gran-

des esfuerzos para conservar las edificaciones que le sirven de defensa, y considerando los progresos recientes de la artillería, se verá que la defensa debe fundarse principalmente en los obstáculos naturales que se le opongan al sitiador á fin de que las edificaciones que le son necesarias para destruir las defensas del sitiado para llegar á batirse cuerpo á cuerpo con él, le sean muy difíciles de construir.

Así las inundaciones al rededor de las plazas son de un valor defensivo muy grande, y tambien lo son los terrenos superficialmente peñascosos con poca tierra y pedregosa; y cuando la naturaleza del terreno no se presta á estas ventajas, el arte debe proporcionarlas en parte haciendo que el glácis sea muy pedregoso hasta la profundidad á que el sitiador puede ahondarlos al construir sus zapas y baterías y ademas deben estar dispuestos de modo que el sitiado pueda regarlos abundantemente y en términos de que las tierras se conviertan en lodo apenas sean removidas, pues que la experiencia ha manifestado lo difícil que es edificar las obras de coronamiento del último período del sitio en terrenos así dispuestos.

Los terraplenes de las obras exteriores y de las del recinto de la plaza que no constituyan su retrincheramiento general interior, deben disponerse teniendo el cuidado de cubrir de tierra las partes superiores, de modo que los rebotes no profundicen hasta la misma capa pedregosa y dando por supuesto que el sitiador usará en sus baterías de los calibres de 60 y 80 para hacer desaparecer las masas cubridoras; deben procurarse para su mayor consistencia que estas, los glácis y los fosos se cubran de jaras ó de arbustos propios para faginas á fin de que sirvan al sitiado para las edificaciones y reparaciones defensivas, y los terraplenes de todas las obras deben reducirse al mínimum de espesor para que el sitiador que habrá esparcido con sus propios fuegos la tierra de las masas cubridoras y la de las superficies de los terraplenes, se encuentre en el interior de las mismas donde debe ejecutar sus últimos trabajos en la continuacion del sitio, con abundancia de piedras, poca tierra y espacio reducido.

El relieve de las obras sobre el fondo de los fosos y la depresion máxima con que puede jugar la artillería con montajes ordinarios colocada en los terraplenes, hace que sea imposible el dejar de tener partes muertas sin el auxilio de las obras que se construyen en los fondos de los fosos, obras en verdad económicas, pero que proporcionan pocos recursos defensivos. Esto ha sido reconocido por los Ingenieros modernos, y para remediarlo han acudido todos á las casamatas, ya construyéndolas en los flancos, ya adelantando flancos bajos independientes de los baluartes, ó ya formando grandes caponeras á la Montalambert en el medio de las cortinas. De aquí puede inferirse que todos reconocen la necesidad de las casamatas en las plazas de guerra, pero al mismo tiempo como obras de mucho coste, exigen prudente economía en su número, así como esmero especial en su construccion.

Los defectos que se las reconocen en general son: la falta de ventilacion cuando se hace un fuego violento de cañon, el de ocupar mucho terreno los estribos en que se apoyan las bóvedas de descarga, el de presentar mucha superficie á los fuegos enemigos las cañoneras; el de ser destruidas estas por el mismo fuego de las piezas con que estan artilladas, y por fin, el de haberse visto recientemente que los espesores de las bóvedas que antes se creian y eran razonablemente resistentes para las bombas de 14 pulgadas, no lo son en el dia para los morteros y proyectiles que se han fundido expresamente para destruir los abrigos y casamatas llamadas á prueba de bomba.

El evitar estos graves inconvenientes y el hacer que aparezcan y jueguen únicamente sus ventajas, es la difícil cuestion sobre la que emito á continuacion mi dictámen.

En el sistema moderno, y sin separarse enteramente de los principios de Cormontaigne, se han hecho por la escuela francesa varias modificaciones que presentan ventajas parciales.

Se ha propuesto tambien dar mayor extension á los frentes y pronunciar mas los salientes de los baluartes con el objeto de que queden los entrantes bajo mayor cantidad de fuegos, y con el de que pueda aumentarse la magnitud de los flancos para batir con mas número de piezas las contrabate-

rías y ver de enfilada las de brecha. Al mismo tiempo se han propuesto segundos flancos bajos para aumentar los fuegos mas importantes de la fortificacion del frente moderno y batir los fosos con fuegos rasantes. Estos principios sentados por Madelaine, si bien no exentos de alguna exageracion como sucede en todo sistema, lejos de despreciarse por ella, merecen tomarse en consideracion para aplicarlos con prudencia como sucede con los que han asentado algunos Ingenieros muy recientemente.

Admitiendo, pues, el que á los frentes actuales se les diera un poco mas de extension, mi dictámen sería el de la construccion de estos segundos flancos bajos acasamatados para los fuegos directos en oposicion al de las contrabaterías, y dispuestos de modo que cuando el sitiador los inutilizara por medio de sus fuegos curvos ó de los directos, pudiera el sitiado volarlos con facilidad y arrasarlos en términos que quedaran descubiertos los fuegos acasamatados de los flancos de los baluartes, que hasta este momento deberian permanecer cubiertos ó solamente deberian empezar á jugar con fuegos curvos cuando el sitiador principiara los trabajos de la coronacion del camino cubierto.

Por esta manifestacion se ve que admitimos los dobles flancos acasamatados, para cuya construccion debe haber todo esmero posible, á fin de que llenen cumplidamente su grande objeto.

Mas para que esto tenga lugar es preciso que la ventilacion de las casamatas de estos flancos esté á la discrecion del sitiado; y es dificil que pueda conseguirse por otros medios que el de las máquinas de vapor.

A este fin, colocada una máquina en la gola de los baluartes, deben disponerse de este punto á los flancos y á los flancos bajos, conductores y depósitos de aire que puedan resistir á la presion constante de tres ó cuatro atmósferas, y preparados de tal modo que dando salida al viento por medio de unos tubos con llaves pueda establecerse cuando se quiera la corriente necesaria para que arrojando el humo por las cañoneras, por los respiraderos y por la bóveda de comunicacion

hagan no solo habitables las casamatas y capaces del fuego mas violento, sino tambien propias para que los artilleros puedan hacer el servicio con tranquilidad y en una temperatura adecuada para las faenas constantes de fuerza.

Tres ó cuatro máquinas pequeñas de la fuerza de unos seis caballos y de fácil trasporte y colocacion bastarian para una plaza por grande que sea; siempre que las obras que les son propias para esta ventilacion estuvieren construidas con esmero que es el principal gasto que tienen, pues que por su naturaleza son muy sencillas en lo demas; y sería mejor y mas económico que en lugar de estas, los depósitos del aire y los tubos de comunicacion con la máquina fueran de hierro, pues de este modo se evitaria la reparacion de las obras y el que pudiera escaparse el viento.

Si en lugar de este medio se adoptan bóvedas de diferentes alturas por las que corra el humo con facilidad, dudo el que pueda hacerse en ellas mucho fuego violento á no quedar abiertas por su espalda. Pero como en este caso quedan expuestas á los fuegos del sitiador, que á no dudar dirigirá sobre los baluartes del frente de ataque y de los colaterales toda la suma de fuegos curvos y de rebote que le sea posible dirigir contra ellos, es consiguiente que sería penoso y peligroso el servicio de las casamatas y que no llenarian su objeto. Y como este objeto considero ser de la mas alta importancia, supongo que todas ellas estan cerradas por la espalda, y sin mas que unas pequeñas ventanas-troneras que puedan cerrarse y abrirse á discrecion y varios respiraderos, á fin de que en los flancos bajos los proyectiles de rechazo del frente del baluarte ó los cascos de los que se revienten en el espacio que los separa, no puedan ofender á los sirvientes de las casamatas y menos desmontar la artillería, y de que los que caigan y revienten dentro de los baluartes, tampoco puedan ofender á los de las casamatas de los flancos que se hallan debajo de sus terraplenes.

Es dudoso en mi juicio, mientras la experiencia no lo confirme plenamente, que por una pequeña diferencia de alturas en las bóvedas de las casamatas pueda establecerse la corrien-

te del humo en términos de que pueda hacerse en ellas constantemente violento fuego sin sofocacion de parte de los sirvientes; y tengo esta duda por lo que se dice con respecto á las magníficas casamatas que tienen los ingleses en el peñon de Gibraltar mirando al frente de tierra, construidas á consecuencia de los trabajos de sitio dirigidos por Darson en la guerra grande de 1783. Y si en aquellas casamatas no puede hacerse un vivo fuego de cañon, juzgo que menos se podrá hacer en las caponeras á la Montalembert, y aun en las adoptadas por la escuela alemana, cuando la atmósfera esté en calma y cargada de humedad, y cuando el aire que pongan en movimiento los proyectiles enemigos al caer dentro de las obras, rechace como parece natural la salida del humo.

Si no hubiera máquinas de vapor, sería de opinion que á la altura próximamente de los dos tercios desde el suelo de la casamata á su clave, se construyera un piso seguro de madera y tablazon, bien unido por sus juntas y apoyado en canes ó ménsulas de hierro empotradas en la bóveda, disponiendo de modo que este enlosado estuviera cerrado, y que solamente tuviera escotillas que pudieran abrirse y cerrarse á discrecion y con facilidad para dar por ellas salida al humo á la parte superior de la casamata.

Los respiradores que dan á la espalda de la casamata serán tangentes sobre este enlosado, y haciendo que continúe este hasta la parte exterior ó aire libre de la comunicacion de la casamata, la parte superior ó la comprendida entre el entarimado y la clave de la bóveda deberá servir, usando de las escotillas como de chimenea, para la salida del humo. Y como para conseguir esto sea necesario agitar bastante el aire, se establecerán sobre dicho entarimado aventadores ó fuelles grandes ó pavas, dispuestas de modo que desde la misma casamata puedan ser movidas fácilmente por los sirvientes, cuando la densidad del humo exija ventilacion y desahogo.

Si las casamatas se construyen en bóvedas de descarga, es innegable que sus estribos ocupan mucha y muy importante superficie, y por consiguiente se coloca en ellas el mínimum de piezas de artillería, cuando por su importancia para evitar

todo golpe de mano en cualquier período del sitio, y sobre todo en el último, si es llevado en regla, exige la colocacion del máximum. Ademas las bóvedas de descarga con el perfil moderno en que el declivio natural de las tierras de los terraplenes llega hasta el fondo de los fosos, han perdido mucha parte de su importancia con relacion al sostenimiento de tierras, por no estar su gran coste en proporcion con las ventajas que producen; y con respecto á las que sirven para casamatas, bien esten adosadas á los terraplenes, ó bien sean independientes de ellos, una vez destruidos los muros de máscara que las cubren, servirán de poco ó quedarán inutilizadas para el servicio de la artillería.

Los Ingenieros alemanes han adoptado un sistema de bóvedas ingenioso y al parecer razonado, para sus casamatas; pero considerando el aislamiento de los sirvientes en cada casamata en bóveda de descarga, su inutilidad para el servicio de la artillería tan luego como sean destruidos los muros de máscara, y que la galería que las recorre para la salida del humo no preserva lo bastante á los artilleros y á los montajes de los proyectiles enemigos ó de las piedras que desprendan, me hacen opinar que las ventajas de estas casamatas no estarán en proporcion con sus grandes gastos, ni con las pocas piezas de artillería que contienen.

Estas reflexiones me han inclinado á adoptar la idea de disponer las casamatas á imitacion de los puentes de un navío, proporcionándolas del modo mas sencillo los medios para agitar el aire y dar salida al humo, y construyendo y revistiendo las cañoneras de modo que el de los disparos salga fuera de la casamata.

Para conseguir la colocacion del mayor número de piezas de artillería y para que haya facilidad en las comunicaciones y desahogo en las casamatas, deben construirse en los flancos del baluarte y en los bajos, en bóveda de cañon seguido estribada en muy fuertes muros de frente y en los necesarios de la espalda: de este modo las casamatas admitirán el *máximum* de piezas que puedan colocarse en su longitud, y aunque esta construccion sea mas débil que las de las bóvedas de des-

carga, es sin embargo mas económica, desembarazada y ventilada, lo que unido al mayor número de piezas y á que el gefe de la batería desde cualquier punto de la casamata ve á todos sus subordinados y es visto por ellos, ventaja que no tiene lugar en las otras, me hacen darles la preferencia en la cuestion de que se trata.

Como esta es relativa al frente moderno, que adolece de tener poca longitud las partes flanqueantes para su importante objeto defensivo, creo necesario el que se economice cuanto sea dable la que puede proporcionarse para los fuegos cubiertos de flanco, considerando compensada la debilidad de la bóveda de cañon seguido con las ventajas que quedan expresadas y con hacer el muro de frente de gran espesor y de construccion esmerada; pero si fuera indiferente la pérdida de una porcion de las partes flanqueantes por su gran longitud, ó si hubieran de estar expuestas á los fuegos enemigos desde los primeros disparos de sus baterías, en estos casos adoptaria el sistema de casamatas en bóvedas de descarga con fuertes muros de máscara.

La comunicacion de la plaza tanto á los flancos del baluarte como á los bajos se establecerá por bóvedas que atraviesen á la cortina, que estando abiertas servirian para la ventilacion y para la fácil inspeccion de los gefes de la plaza.

En los costados de esta comunicacion se establecerán á un lado y al otro los repuestos de cartuchería y de balerío y de granadas cargadas para el servicio de las piezas de la casamata, y el pavimento de esta se cubrirá de una capa ligera de arena húmeda ó regada, á fin de que la pólvora que pueda derramarse no se inflame y comunique el fuego á los repuestos.

En los ángulos de espalda de los baluartes en que debe quedar interrumpido el terraplen de las caras, se levantará en union del flanco un muro sólido que cierre la casamata, y con comunicacion á esta, se construirá en esta parte debajo del terraplen otra pequeña capaz para dos piezas ligeras de artillería, destinadas para jugarlas cuando el sitiador vaya al asalto del baluarte. Hasta este momento deberán permane-

cer cerradas sus cañoneras y ocultas por el perfil del terraplen de la cara antigua, que deberá estar dispuesto de modo que pueda ser destruido con facilidad y esparcidas las tierras, á fin de quedar descubiertos los fuegos de las dos piezas de campaña de la casamata. Esta disposicion asegurará el interior del baluarte, y para que el enemigo se posesione de él, tendrá antes que apagar los fuegos de estas piezas de la casamata destruyendo del todo los flancos.

Si se eleva el muro de perfil del flanco que cierra la casamata, por encima de su terraplen descubierto, pudiera construirse una gran traversa ó espaldon adosándole tierras, el cual siendo el único para evitar los tiros de rebote sobre los flancos, proporcionaria á estos la colocacion del mayor número de piezas al descubierto, opuestas directamente á las contrabaterías y con accion de enfilada contra las de brecha de la cara del baluarte que defienden.

Las cañoneras en efecto presentan el grave inconveniente de que por su magnitud lleguen á ser los objetivos del fuego del sitiador. Mas como por otra parte si se estrechan demasiado, el fuego propio las desmorona y hace mas peligrosos los tiros del sitiador que den dentro de las mismas, debe adoptarse un término medio en sus magnitudes, de modo que sin faltar ni á su solidez, ni á su campo de tiro en las direcciones horizontal y vertical, proporcionen la mayor seguridad para la conservacion de los artilleros y de los montajes.

Paixhans propone encorazar de hierro las casamatas; mas este medio que él mismo juzga de bastante coste para el estado actual de la industria francesa, aunque no para la riqueza de la Francia, creo que en España en el dia no puede admitirse bajo ninguno de los dos aspectos.

Sin embargo, sin desechar del todo esta idea y modificándola con respecto á la industria y á los recursos de nuestra nacion, sería de opinion que las cañoneras de las casamatas se construyeran en los términos siguientes (1):

(1) Posteriormente á la época en que se ha escrito esta Memoria, se ha conocido en España la obra de Pasley que propone unas cañoneras con alguna semejanza respecto á las que aquí se describen. N. D. L. E.

En el parapeto interior se dejará para cada cañonera un claro de 4 piés, y siendo la anchura de ella en el paramento exterior el mínimum que corresponda al grueso del muro en que se construyen, se dispondrán verticales las caras; al plano del derrame desde su interseccion en el paramento exterior se le hará pasar por debajo de la línea de la rodillera á la distancia de 1 pié, y la bóveda superior se construirá en arco muy rebajado. Estas cañoneras así construidas estarán aseguradas en tiempo ordinario con muy fuertes y seguras rejas de hierro, que puedan quitarse á la órden del Gobernador de la plaza, y tendrán en su centro un ventanillo en que quepa el brocal de un cañon de grueso calibre para hacer fuego y barrer los fosos en cualquiera caso de un golpe de mano; mas en el caso de que la plaza sea amenazada se cerrarán con viguetas de nueve pulgadas, para preservar á los artilleros de los tiros de fusil dejando libres los espacios para las piezas, y cuando el sitiador haya manifestado el frente de su ataque, en este caso deberán quitarse todas las maderas y rejas de las cañoneras de las casamatas que tengan accion directa sobre el frente atacado, y se cerrarán las cañoneras por su parte interior con grandes lingotes de plomo asegurados entre sí por barrones de hierro y con pernos, y de este modo podrá reducirse al mínimum la boca de la cañonera.

Como el peso específico del plomo es cuando menos cinco veces mayor que el de las mamposterías buenas de sillarejos, resulta que con dos piés de espesor que tenga el revestimiento de plomo que se ponga á las cañoneras por su parte interior, su resistencia será próximamente igual á la de un muro de 10 piés, y aunque por la ductilidad del metal sea necesario hacer alguna reduccion, siempre podrá considerarse que tiene cuando menos la de un muro de siete ú ocho piés de espesor.

Como todos estos lingotes forman un cuerpo por medio de los barrones de hierro asegurados con pernos, la masa total del revestimiento de plomo presentará para su resistencia un peso próximamente de 130 quintales, los cuales considero suficientes para resistir la percusion de la artillería de á 24, y

con mas razon pudiéndose afirmar por el interior con barrones fuertes de hierro asegurados en el suelo y en muy fuertes escarpias en el macizo de las paredes.

Es verdad que el coste de estos revestimientos no deja de ser de alguna consideracion; pero tambien es cierto que sus ventajas lo compensan.

En efecto, las cañoneras de las casamatas así construidas y revestidas presentan las siguientes: 1.ª que todo el humo del disparo de las piezas sale fuera de las casamatas como en un puente de un navío: 2.ª que el fuego de los disparos propios teniendo la cañonera una anchura grande en la misma boca del cañon no destruirá sus caras: 3ª que los tiros enemigos oblícuos ó de enfilada que dieren en estas ó en el derrame rebotarán con mas frecuencia al revestimiento de plomo, y así mismo los pedazos de piedra que desprendan sin que unos ni otros hagan daño en el interior de las casamatas, y únicamente los causarán aquellos que entren por la abertura ó boca reducida á las menores dimensiones: 4ª que por la naturaleza del metal si algun proyectil enemigo deslabiara la cañonera en términos de no poder introducir por ella la boca del cañon, podria en este caso cortarse el metal con cuñas rusientes ó en frio, ó en caso urgente habilitarlo con un disparo de la misma pieza de artillería para continuar el fuego: 5ª que en caso necesario pueden reforzarse fácilmente estos revestimientos por la parte interior por medio de mas lingotes de plomo, asentándolos sobre maderos desde el pavimento hasta el plano del derrame, y asegurándolos con pernos ó con barrotes de hierro sin que por esto quede obstruido el servicio del cañon: y 6º estos revestimientos de plomo darian á los sirvientes de las casamatas mayor seguridad, la cual para la conservacion de los montajes especialmente, es en mi juicio de las mayores que pueden proporcionarse en el servicio de la artillería al frente del enemigo, pues que el encorazamiento con hierro, como con materia mas quebradiza, podria no proporcionar tanta seguridad ni á los artilleros ni á los montajes.

Considero por lo tanto estos revestimientos mas ventajosos

que ningun otro, y que pueden tener una inmediata aplicacion para mejorar y habilitar las pequeñas casamatas de nuestras ciudadelas, inútiles en el dia por la falta de salida del humo, y porque teniendo las caras y derrames una figura piramidal muy pronunciada, todos los tiros enemigos que dan en ellas entran de rebote por la boca de la cañonera, y no hay montajes ni sirvientes que los resistan. Asimismo pueden tener aplicacion en las ventanas de los cuarteles defensivos, consiguiendo por este medio que la ventilacion sea cómoda y buena durante la paz, y asimismo en la guerra hasta el momento del sitio, en que pueden reducirse las ventanas á cañoneras de la boca mas mínima, para que de este modo salga todo el humo del disparo fuera del edificio.

Como la España ha dado en los últimos tiempos cantidades considerables de plomo, ha tenido este precios muy cómodos para hacer compras por mayor, y como ademas tiene poca influencia la oxidacion sobre este metal, su conservacion en los almacenes es de ningun coste, su valor intrínseco podemos decirlo así, es siempre el mismo aun cuando sean despedazados ó abollados los lingotes por la percusion de los proyectiles; pues que en este caso solo pedirian nueva fundicion en la que no tendrian mas que una pequeña merma como resíduo, y es ademas evidente que estos mismos lingotes podrian servir en caso de necesidad para la construccion de proyectiles, cuando llegára á carecer de ellos una plaza sitiada. Ninguna de estas ventajas tiene el hierro, pues aun su refundicion sería costosa y se necesitaria trasportarlo á establecimientos que no hay en todas las plazas de guerra.

El último defecto de los mas notables que hemos expresado para las casamatas, es el que sus bóvedas aunque resistentes para las bombas de 14 pulgadas, no lo son todavía en bastante grado á las que el enemigo puede arrojar contra ellas.

En efecto, la experiencia ha enseñado que las mismas bombas de 14 pulgadas sobrecargadas de plomo, ó bien las bombas de mayor diámetro que el expresado que han sido arrojadas contra los abrigos del sitiado llamados á prueba, los han destruido; por consiguiente es preciso buscar otro medio ade-

mas de la buena construccion y de la solidez de las bóvedas para precaverlas de los efectos de tan grandes proyectiles.

Este otro medio no puede ser otro que el de que les presenten la menor superficie de planta posible; á este fin las bóvedas de las casamatas no deben tener mas diámetro ó luz que la absolutamente indispensable para su servicio. Así, en mi juicio, no debe pasar de 21 piés el diámetro de estas bóvedas, ni tener mas elevacion que el de 6 piés sobre el piso los arranques de la bóveda de medio punto, siendo preferible esta figura semicircular por su mayor robustez y facilidad en la buena construccion.

Los paramentos exteriores de los muros de la casamata se levantarán sólidamente hasta asegurar bien los riñones de la bóveda, y despues de hacer estas impermeables cubriéndolas con asfalto ó con tres capas de ladrillo engrasadas é impregnadas de alquitran de Suecia, para que por ellas corra toda la humedad, se cubrirán con un sólido de tierras grasas y puras y apisonadas para disminuir el efecto de los proyectiles.

Las grandes caponeras acasamatadas que han sido admitidas en la escuela alemana tienen en mi juicio un grave inconveniente, y es la mucha superficie de planta que presentan á los proyectiles enemigos, la cual las expone á ser destruidas ó inutilizadas con mas probabilidad y prontitud de lo que corresponde á su coste é importancia defensiva. Ademas siendo de tan imperiosa necesidad el que haya suma vigilancia y unidad sobre todos los medios defensivos de una plaza, no es tan fácil que las haya en estas obras como aisladas en el foso, desde el momento en que lleguen á ser el áncora del sitiado.

Sentadas, pues, las bases de las construcciones y obras que se refieren á las casamatas, paso ahora á la

COMPARACION CON LAS QUE SE HAN EMPLEADO HASTA AHORA AL DESCUBIERTO.

Es innegable que si fuera dado conservar los fuegos al descubierto, sus efectos serian mas certeros y podrian conver-

gir mas hácia los puntos en que juzgase el sitiado serle conveniente dirigirlos.

La experiencia ha enseñado los terribles efectos de las baterías de rebote contra los fuegos descubiertos, y á fin de conservarlos se han ideado algunos medios, pero que aun no satisfacen.

Las traversas aglomeradas obstruyen los terraplenes, disminuyen las líneas de fuegos, ocasionan mucho trabajo á la guarnicion y sirven de poco.

El aumento muy pronunciado de relieve en las masas cubridoras de los salientes á lo Dufour no puede resistir ya los efectos de los cañones obuseros, porque desparramarian al momento las masas de tierra con cuya elevacion se abrigaban de la enfilada las caras colaterales.

Las grandes traversas acasamatadas de los salientes á lo Choumara, si bien siempre importantes, pierden tambien de su valor por el doble efecto de los cañones obuseros, porque desparramadas las tierras no preservarán á las caras laterales de la enfilada, y porque descubierto el muro en que estriba la bóveda á los tiros directos del sitiador quedarán expuestas á poder ser destruidas antes que llegue á jugar la artillería que abrigan y ocultan.

Las baterías acasamatadas á la Haxo, obra ingeniosa y muy bien entendida, debe tambien sufrir una considerable disminucion en su importancia, porque sus merlones de tierra que los preserva de la enfilada deben desaparecer con los cañones obuseros; y llegado este caso, es muy dificil que puedan resistir la continuacion de este fuego de enfilada sin que el servicio de las piezas no sufra una notable alteracion y sin que sus montajes no sean destruidos. Ademas, como el revestimiento de las cañoneras es en parte de maderas, su poco peso hará que no solo las penetren y quebranten los proyectiles sino tambien que las desordenen, pudiendo llegar el caso de que las mismas maderas obstruyan y aun inutilicen las cañoneras, ó que ocasionen frecuentes y grandes trabajos y costosas reparaciones.

Paixhans propone establecer traversas de hierro; pero este

medio, aunque rico y poderoso y propio con la capa de tierra sostenida con zarzos para disminuir los rechazos de los proyectiles en estas masas de hierro, no puede tener por ahora lugar entre nosotros, cuando la Francia puede decirse que lo considera caro.

El problema de desenfilar las caras en los frentes modernos no ha tenido aun una solucion satisfactoria, sino en los casos en que sus direcciones han ido á parar á terrenos pantanosos en que era muy dificil edificar las baterías; pues que la interceptacion de las prolongaciones de las obras interiores por las exteriores aunque dificulta algo el enfilarlas, no por eso las preserva del todo.

Por esta razon sin duda ha adoptado la escuela alemana no dar entrantes ni salientes pronunciados á sus fortificaciones; lo que si bien les proporciona á estas dificultar ó evitar las enfiladas, tiene tambien la contra de que con las baterías de cañones obuseros pueden hacerse desaparecer las masas cubridoras y quedar descubiertos los terraplenes. Esto proporcionaria al sitiador el que pudiera marchar con rapidez hasta el coronamiento del camino cubierto, y quizá pueda ser esta una de las razones por que en sus plazas procuran tener inundaciones y reforzar sus obras avanzadas y aun las del cuerpo de la plaza con sólidas torres, aunque el terreno que le rodee sea peñascoso y de pocas tierras propias para los trabajos del sitiador.

Si fuera dable conservar los fuegos al descubierto, sus ventajas sobre los acasamatados serian muy notorias, puesto que aquellos jugarian en un campo mas extenso, podrian ser convergentes sobre algunos puntos y su servicio sería cómodo y desembarazado, cuando por el contrario los acasamatados no tienen mas que campos determinados y direcciones fijas sobre los que pueden obrar sus fuegos directos y curvos, y su servicio siempre es mas incómodo por la poca ventilacion, por el humo y aun por el estampido mismo de sus disparos.

Así pues propiamente puede decirse que no hay comparacion entre los fuegos descubiertos y los acasamatados, á no suponer coronado todo el recinto de casamatas que puedan

ver la campaña y que tengan muy sólidos muros de revestimiento ó de máscara, y en este caso el coste de la fortificacion habia de ser inmenso; pero si no tuvieran mas espesor que el de tres ó cuatro piés, el sitiador destruiria inmediatamente estas casamatas con las baterías que construyera apoyadas en la primera y segunda paralela.

Así es que considero las casamatas como una necesidad, y como tal deben aplicarse con prudente economía y en aquellos puntos, en que á la dificultad de ser destruidas, reunan la ventaja de ocupar puntos defensivos cardinales; pues así lo requiere el esmero con que deben ser construidas, al paso que por su misma importancia y aislamiento deben estar bajo una vigilancia pronta é inmediata de los Gefes y del Gobernador de la plaza.

Con razon están desterradas en el dia las cañoneras que se pueden construir en las masas cubridoras, pues que debilitan á estas y se inutilizan con los disparos propios, viniendo al fin á medio descubrir los terraplenes á los fuegos enemigos, al paso que su construccion y su diaria reparacion exigen muchos trabajos y peligros para la guarnicion y muchos materiales para el revestimiento de sus caras.

Para evitar estos inconvenientes se han adoptado montajes sobre bastidores; mas como las masas cubridoras tienen una elevacion considerable, resulta un gran consumo de maderas. Para economizarlas sin faltar á la seguridad racional de los artilleros, podian disponerse los terraplenes en dos diferentes niveles; el uno 5 piés mas bajo de la línea de fuegos de las masas cubridoras, y que tuviera en las partes destinadas á la artillería, la anchura correspondiente á la magnitud de los bastidores en que estuvieran montadas las piezas con lo necesario para su buen servicio, y el otro podrá estar 9 piés mas bajo de la misma línea de fuego para el servicio de trasportes y movimiento de las tropas, preservándolo lo mas posible del efecto de las baterías de rebote. En el declivio de las tierras de este terraplen y cuatro piés mas abajo podrian construirse, en aquellos puntos en que se juzgase conveniente, establecimientos con espaldones revestidos y que pudieran blin-

darse en caso de un sitio, para las baterías de fuegos curvos.

El relieve de las obras sobre la campaña mas la altura de 5½ piés que tiene la masa cubridora, es suficiente altura para cubrir á los artilleros y á los montajes de un modo racional aunque no sin peligro, porque en la guerra el que toma una parte activa en ella tiene que estar constantemente expuesto á sus consecuencias, y para tener fuegos de fusilería en estos mismos terraplenes, podrian tenerse construidas faginas de un pié de diámetro que arrimadas á los parapetos sirvieran de banquetas á las primeras filas, con lo cual las segundas colocadas en el terraplen podrian cargar bien y con prontitud, por la seguridad que tendrian contra los fuegos directos.

Si las masas cubridoras y los terraplenes tuvieran la disposicion que se ha indicado, y la plaza careciera de bastidores para jugar su artillería por encima de los parapetos, y fuera necesario abrir cañoneras, es consiguiente que su construccion le costaria poco tiempo y pocos peligros, y asimismo las reparaciones que exigieran, puesto que si las cureñas eran de plaza, las caras quedarian revestidas con una sola fagina, y si las cureñas eran de batalla, con solas dos. Las ventajas de estas cañoneras sobre las ordinarias son tan evidentes, que no creo necesario enumerarlas, y si se toma en cuenta el peligro de los artilleros, se conoce que no habrá diferencia notable, siempre que se cuide de que las tierras que se extraigan de la cañonera se extiendan al un lado y al otro de las caras sobre el parapeto.

Ademas las masas cubridoras presentarian tambien la ventaja de ofrecer mas resistencia á los efectos de los cañones obuseros, y cuando estos hicieran desaparecer algunas partes del parapeto, el sitiado podria sin excesivo trabajo habilitar el terraplen destinado para la comunicacion, de modo que le sirviera para establecimiento de su artillería y para banqueta de las tropas.

Estas disposiciones ahorrarian en mi juicio muchas remociones de tierras y obras de reparacion; al sitiado bastante gente, porque no se expondria á los fuegos enemigos sino la parte

de guarnicion que exigiera la defensa, y se tendria á mano en todos los puntos suficiente cantidad de faginas para las pequeñas reparaciones urgentes de las obras que lo requiriesen.

Manifestado que no hay propiamente comparacion entre los fuegos descubiertos y los acasamatados, y que unos y otros deben contribuir por sus respectivas acciones á la defensa de las plazas, son sus

COMBINACIONES QUE DEBEN CONSIDERARSE.

En el discurso de cuanto llevo expuesto tanto sobre la marcha de los ataques como sobre la de las defensas, he indicado las combinaciones que pueden tener lugar entre los fuegos cubiertos y los descubiertos, habiéndose abstenido de hablar de las casamatas de los flancos de los reductos de las medias lunas y de las de los reductos de las plazas de armas entrantes, para no repetir lo dicho sobre las casamatas de los flancos.

Gey-Van-Pittius hizo una modificacion en uno de los reductos de las medias líneas de la ciudadela de Gante, que creo buena y puede ser aplicable con las modificaciones, que las circunstancias del local exijan, á los rebellines de nuestras plazas para aumentar el valor de sus frentes, así como para la reparacion de los reductos de las plazas de armas entrantes creo que la propuesta por Dufour es la mejor.

El pensamiento de las torres de hierro acasamatadas de Paixhans y la aplicacion que hace de ellas tanto para la forticacion como para la defensa de los puertos, es para mí un pensamiento feliz y de los que pueden dar un impulso á la fortificacion.

Su coste es grande, pero con muy poca guarnicion y algunas piezas de artillería es innegable que las ventajas defensivas que proporcionarian, serian grandes.

Terminaré esta memoria, escrita con precipitacion por las ocupaciones de mi destino, esperando que la ilustrada Junta censora se dignará leerla con indulgencia por mi deseo de que todos los Oficiales del Cuerpo tomen parte en las cuestiones peculiares del arma: verá en este escrito un solo pensa-

miento, ó que al menos no he leido en ningun autor ni memoria, y es la construccion de las cañoneras y su revestimiento.

CONCLUSION.

De todo lo manifestado se infiere:

1.° Que los fuegos acasamatados son necesarios é indispensables para las defensas de las plazas.

2.° Que las partes flanqueantes del frente moderno deben ser acasamatadas en bóveda de cañon seguido con cañoneras revestidas con lingotes de plomo, teniendo su piso enarenado y humedecido á fin de evitar la inflamacion de las pólvoras que se derramen.

3.° Que para su ventilacion debe procurarse el uso de las máquinas de vapor, y en el caso de que esto no sea posible, debe de construirse un piso de entarimado de maderas y tablas á la altura de los dos tercios del fondo de la casamata á la clave, haciendo uso de escotillas y de aventadores ó de pavas de fácil movimiento.

4.° Que las cañoneras deberán estar revestidas con lingotes de plomo y sin mas abertura que la necesaria para el juego del cañon.

5.° Que deberán estar artilladas con piezas de hierro de á 24 para que arrojen proyectiles huecos ó sólidos, segun conviniere al período de la defensa, y montadas sobre bastidores de madera.

6.° Que las piezas deberán hacer fuego con llaves de piston á fin de evitar el humo, y que si esto no tuviera lugar, deberá usarse de buena cuerda mecha en lugar de lanza-fuegos, cuyo humo contribuirá á producir sofocacion, y cuyo fuego podria ser peligroso para los arcones de municiones y para las granadas cargadas. = I. M.

MEMORIA

SOBRE

EL SISTEMA DEFENSIVO

Y TRABAJOS PUBLICOS

DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA,

escrita por el Coronel de infantería, Teniente Coronel de Ingenieros,

DON JUAN MARIA MUÑOZ,

POR RESULTADO DE LA COMISION DE INDAGACIONES FACULTATIVAS QUE DESEMPEÑÓ EN AQUEL PAIS EL AÑO DE 1847.

MADRID.

—

EN LA IMPRENTA NACIONAL.

1850.

PRIMERA PARTE.

SISTEMA DEFENSIVO.

Despues de las guerras que hasta la paz de 1814 tuvieron que sostener los americanos para asegurar la independencia nacional, y persuadidos de la necesidad de prevenirse para rechazar cualquiera agresion de su territorio, así como la de hacer respetar sus derechos como potencia marítima, decretó la legislatura de 1816 que el país se pusiese en estado de defensa por medio de fortificaciones permanentes y que gradualmente la marina recibiese el aumento necesario.

Una comision de Oficiales de Ingenieros y de Marina, á cuya cabeza se hallaba el General francés Bernard, se ocupó desde luego de los reconocimientos necesarios para determinar el mejor sistema de defensa nacional, teniendo en consideracion las instituciones democráticas y el carácter mercantil de los americanos.

Siendo poco conocida de nosotros aquella hermosa parte del Nuevo Mundo, no será fuera de propósito antes de entrar en las relaciones sobre el sistema defensivo, una descripcion de sus límites y fronteras, para cuya inteligencia deberá tenerse á la vista la carta general de los Estados Unidos.

FRONTERAS.

El territorio de la Union está comprendido entre dos fronteras, una de mar y otra de tierra.

Fronteras marítimas. La frontera marítima se extiende desde el 25 hasta el 46 grado de latitud N.; su desarrollo es de unas 1,340 leguas, no contando las sinuosidades de la costa

ni entrando en las muchas espaciosas bahías, se considera dividido en frontera del NE.; frontera del medio, frontera del S. y fronteras del golfo de Méjico.

Frontera del NE. Comprende esta division desde la bahía de Passamaguody hasta el cabo Cod en una extension de 200 leguas; es notable por la aspereza de la costa y espesas nieblas que la ocultan á la vista del navegante en ciertas épocas del año; precedida de una línea casi continua de islas y de rocas escarpadas y frecuentada de violentas borrascas; la proximidad de esta costa es muy peligrosa á los marinos que la desconocen. Entre sus buenos surgideros deben mencionarse el de la isla de Mount-Desert; la bahía de Penobscot; el puerto de Shecpscot; el rio de Vlenebech, importante por la línea de operaciones que ofrece sobre Quebec; Portland, ciudad de comercio por la que se exporta gran cantidad de maderas y puerto muy útil á los pescadores; y Portsmouth, de excelente fondeadero y donde se han establecido almacenes del Estado; pero sobre todo la rada de Boston es la posicion militar mas importante de la costa del NE. por su buen fondeadero y por ser la capital del activo y emprendedor Estado de Massachussets y una de las principales de la Union.

Frontera del medio. El litoral de esta seccion de unas 260 leguas es menos áspero y mas despejado de las nieblas que el anterior, está precedido de bancos de arena y se encuentran espaciosas bahías donde desaguan caudalosos rios, navegables hasta considerables distancias en lo interior.

La rada de Narragansett formada por Rhode-Island y otras menores islas, es la mas importante de esta costa como lugar de reunion para las escuadras y porque da salida á mucha parte de las producciones del industrioso Estado de Massachussets desde Providencia y Faureton hasta donde llegan los buques del comercio.

A esta rada sigue la de New-York, en cuyo puerto se reunen mas de 800 buques de travesía. La bahía interior de New-York se forma al E. por Long-Island, al N. por la isla ó punta de Manhattan donde está situada la poblacion, y al O. por Staten-Island. El rio Hudson ó del N. desagua en la bahía,

y los efectos de la marea se hacen sensibles hasta Albany, distante 65 leguas de New-York; la rada interior comunica con la exterior por una boca ó estrecho de cerca de 3,000 varas; los bancos de arena aglomerados en esta ensenada forman un canal, para cuyo paso es necesario el auxilio de los prácticos.

Desde esta ensenada al cabo May en la embocadura de la bahía de Delaware la costa es baja y continua; la bahía de Delaware entra 25 leguas al NO.; y 7 mas al interior en el rio del mismo nombre tiene su asiento la ciudad de Filadelfia. La dificultad que ofrecia la entrada de la bahía por los bancos de arena ha obligado á construir un puerto artificial que facilita la navegacion y da seguridad á las embarcaciones.

Siguiendo hácia el S. el litoral del Atlántico se encuentra la gran bahía de la Chesapeake, en la que concurren las vías navegables, naturales ó artificiales de la Union y puede por esto considerarse como el lugar de concurso que une la costa del N. á la del S. Entra hasta unas 80 leguas en el interior, siendo navegable para las embarcaciones de mayor calado; contiene considerable número de bahías y ensenadas seguras para el anclaje; recibe las aguas de muchos rios, y en fin, proporciona la salida ó exportacion al comercio de los Estados de Virginia, del Maryland y de la Pensilvania.

Frontera del S. La seccion del litoral comprendida bajo la denominacion del S. tiene un desarrollo de 460 leguas. Se distingue de las anteriores por los inmensos bancos de arena formados por el movimiento uniforme de las corrientes del golfo. No es accesible sino para las embarcaciones de poco calado, por algunos pasos que al través de los bancos se abrieran las aguas interiores para unirse al mar, formando antes pequeñas bahías que se comunican entre sí y permiten una navegacion interior á lo largo de la costa.

El puerto mas importante de esta es el de Charleston en la Carolina del S.; su bahía es espaciosa, pero de difícil acceso, y este solo para embarcaciones de unos 12 piés de calado á causa de la barra exterior. Ademas de este los puertos de Savannah y el rio de Santa María son los que en esta parte del litoral ofrecen seguridad á los buques de mediano porte.

Frontera del golfo de Méjico. Los accidentes de esta costa son muy parecidos á la del S., y su extension de 480 leguas. La bahía de Panzacola es de la mayor importancia bajo el punto de vista militar; la de Mobila como puerto mercantil del Estado de Alabama; Nueva Orleans, ciudad situada en la desembocadura del caudaloso Mississipí, es una de las principales capitales de la Union y donde se concentran los productos agrícolas de mas de la mitad de su territorio.

Frontera del O. La frontera ó límite occidental de la Union americana no puede fijarse al presente. La anexacion de Tejas ha extendido por esta parte los límites hasta el rio Nueces; pero los americanos, siempre codiciosos de territorio, se establecieron mas al O. sobre el rio Grande del Norte, y esta brusca invasion ha dado orígen á la guerra actual entre Méjico y los Estados Unidos, y no deja duda que las miras de estos últimos es ponerse en comunicacion con el Pacífico atravesando directamente á California.

Subiendo hácia el N. y al O. del Mississipí los norte-americanos avecinan con las tribus indias rechazadas continuamente al O.

Fronteras del Oregon. Segun el tratado que acaba de celebrarse entre los Estados Unidos y la Inglaterra, los límites respectivos en el Oregon será el paralelo de 49° con una línea que separe las posesiones inglesas desde las montañas pedregosas hasta la mar, continuada al S. de la isla de Vancouver y atravesando los estrechos de Fuca.

Frontera de los Lagos. La descripcion de los lagos que componen el Mediterráneo de América del N. hará conocer su importancia bajo el punto de vista defensivo.

La cadena de estos lagos, en comunicacion unos con otros y con el Océano por el rio San Lorenzo, facilita una línea de navegacion interior de 800 leguas, y forma los límites de los Estados Unidos con las posesiones inglesas del Canadá. Siguiendo de Occidente á Oriente el curso de estos grandes lagos, son como sigue:

Lago superior. Al N. el lago superior de unas 135 leguas de longitud, 27½ de latitud y 945 piés de profundidad; se ha-

lla elevado sobre el nivel del Océano 620 piés y es el mayor depósito de agua dulce que se conoce. Se comunica con el lago Huron por el rio Santa María de 13 leguas de largo con una caida de 21 piés en todo su curso.

Lago Michigan. El lago Michigan tiene 100 leguas de largo de N. á S., 23 de ancho y 1,050 piés de profundidad; está en comunicacion con el lago Huron por el canal ó estrecho de Mackinaw.

Lago Huron. El lago Huron se extiende 80 leguas del NO. al SE. con 27 de ancho y la misma profundidad que el anterior; desagua en el lago Erie por el rio Santa Clara, de 12 leguas de curso, hasta el pequeño lago de este mismo nombre; y de aquí por el rio Estrecho, largo de 10 leguas hasta su desembocadura; esta comunicacion entre los lagos Huron y Erie tiene próximamente la direccion NE., SO.

Lago Erie. Este lago es el mas meridional; su longitud dirigida casi del SO. al NE. es de 80 leguas; su ancho de 13 y la profundidad de 87 ½ piés. El rio Niágara conduce sus aguas al lago Ontario en la direccion NS.; en él se encuentran las renombradas y portentosas caidas de 150 piés de altura, obstruyendo por consiguiente la navegacion, hasta que despues de 12 leguas de curso entra este rio en el lago Ontario, muy próximo á su extremo occidental.

Lago Ontario. Está situado mas al N. que el Erie; tiene 60 leguas de largo de O. á E.; su anchura es de unas 12 leguas y la profundidad media de 525 piés; se halla 245 piés elevado sobre el Océano.

Interrumpida la comunicacion natural entre estos últimos lagos por las caidas del Niágara, dos comunicaciones artificiales, una de la parte del Canadá y otra de la de los Estados Unidos salvan aquel obstáculo por medio de los canales Weland y Erie: el primero tiene 17 leguas de largo atravesando el istmo que forman dichos lagos; el segundo principia en la ciudad de Búfalo, situada en la embocadura del rio Niágara y siguiendo al E. próximamente paralelo al lago Ontario va á unirse al rio Hudson en la ciudad de Albany despues de 121 leguas de carrera. Su union con el lago Ontario se efectúa por

un tronco de canal que desde Siracusa conduce de S. á N. á la villa de Oswego, asentada cerca del extremo E. del lago en la desembocadura del rio del mismo nombre.

Frontera del rio San Lorenzo y de tierra hasta el Atlántico. Concluidos los grandes lagos, el rio de San Lorenzo separa los límites de los Estados Unidos y de las posesiones inglesas desde su embocadura en el lago Ontario hasta el paralelo de 45°, sigue la línea divisoria por este mismo paralelo, y al llegar al Estado de Maine vuelve á tomar la direccion SO. NE.; sube por los afluentes del rio de San Juan; continúa por el curso de este revolviendo al E. y al S., y últimamente, entra en el lago que da orígen al rio Santa Cruz, siguiendo su curso hasta la bahía de Passamaquody donde desemboca.

La inmensa extension de las fronteras, cuya breve descripcion acaba de hacerse, pudiera inducir á la imposibilidad de defender tan considerable desarrollo por medio de las fortificaciones; pero los accidentes que he apuntado del litoral marítimo del Atlántico; el extenso Mediterráneo que al N. separa los estados mas poblados de aquella gran parte de la frontera de las casi desiertas posesiones inglesas, y los ningunos temores que hay que tener de la frontera del O., no solamente dispensa de líneas defensivas continuas, sí que tambien circunscribe el número de los puntos fortificados.

SISTEMA DEFENSIVO.

La comision de defensa estableció su sistema en el apoyo recíproco que debian prestarse la marina, las fortificaciones, las comunicaciones por mar y tierra y el ejército regular y milicia nacional.

MARINA.

Arsenales. Con respecto á la marina me limitaré á decir que la Union tiene siete arsenales, á saber: Portsmouth en el estado de New-Hampshire en la desembocadura del rio Piscatagua; Charleston, en la bahía de Boston, estado de Massachusetts; Brooklyn en la bahía de New-York; Filadelfia en la

Delaware, Washington en el rio Potomac; Gosport, cerca de Norfolk en la bahía de la Chesapeake, y Panzacola en el Golfo de Méjico. Los buques se construyen en gradas de madera: solo en los arsenales de Charlestown y de Gosport hay un dique de sillería en cada uno, notables por la excelencia de los materiales y esmerada construccion, dirigida por Mr. Baldivin ingeniero americano. Los sillares empleados son de granito procedente de la celebrada cantera de Quincy inmediata á Boston; su grano es grueso, muy abundante en cuarzo, y en vez de mica contiene un poco de amphibolo, por lo que mas bien pudiera tenerse por sienita que por granito: despues de tallado aparece de un color azulado muy permanente y agradable á la vista.

Las dimensiones de estos diques son: 121 varas 1 pié de largo; 29 de ancho, y 10 varas 1 pié de profundidad. En el arsenal de New-York se han empezado los trabajos para construir otro dique bajo la misma forma y dimensiones que los de Boston y Norfolk.

Con mas ó menos extension, contienen los arsenales los talleres necesarios para la preparacion de las maderas y elaboracion de los metales empleados en la construccion de los buques, su arboladura, armamento y municiones. Las operaciones de aserrar, acepillar y tornear las maderas; las de forjar y pulir los metales, y todas aquellas que pueden hacerse con el auxilio de máquinas se ejecutan de este modo, sirviendo de agente el vapor, ahorrando así considerable número de operarios, y produciendo mayores y mas perfectos resultados.

Ademas de los talleres, contienen los arsenales almacenes para la conservacion de los objetos en bruto y de los enseres construidos; sala de armas de todas clases; laboratorio de confeccion de mistos para la provision de los buques y un pequeño museo donde se depositan los objetos de curiosidad recogidos en los viajes; así que por lo regular despues de los modelos de los buques construidos, abunda la seccion de mineralogía y de armaduras y trages de los indios, antiguos habitantes del territorio ocupado hoy por la raza europea. Los gefes y empleados tienen cómodos alojamientos en el interior del re-

cinto, y lo mismo la corta guarnicion ó guardia de Marina.

La artillería desmontada de todos calibres, toda de hierro, los proyectiles correspondientes y las anclas están sobre polines y apilados, sin oxidacion alguna por la pintura que no se descuida en darles cuando es necesario.

De todos los arsenales el de Charlestown en la bahía de Boston es el de mayor consideracion; y sin embargo no me parece llegar á cualquiera de los nuestros en los tiempos de ventura para la marina española, y prescindiendo de los adelantos introducidos en las artes por las máquinas y el vapor.

FORTIFICACIONES.

Condiciones que deben llenar las fortificaciones. El objeto de las fortificaciones construidas y que aun deben construirse en los Estados Unidos ha sido el asegurar y defender todos los puertos, protegiendo á la marina nacional contra fuerzas navales superiores; poner á cubierto el país interior y las grandes é importantes poblaciones donde se centraliza el comercio, conservar expeditas las salidas del Océano, de la navegacion interior, y las comunicaciones paralelas á la costa; y por último defender los establecimientos y depósitos de guerra contra cualquiera agresion, sea de mar ó de tierra. La magnitud y el grado de fuerza de las fortificaciones variará pues segun la importancia del punto en que haya de establecerse.

Exclusion de las plazas fuertes. En un país tan libremente constituido como lo están los Estados Unidos, la idea sola de encerrar las poblaciones con murallas, hubiera sido un atentado: por otra parte el servicio militar que demandan las plazas fuertes, no podria ajustarse con las exigencias del comercio ni con el carácter del americano. Los ingenieros encargados del proyecto de la defensa de sus fronteras tuvieron pues necesidad de estudiar las fortificaciones sin que fuesen jamás un motivo de aprehension para la libertad de los ciudadanos dejando siempre á las poblaciones sometidas exclusivamente al régimen municipal, autoridad civil y ley comun.

Por la descripcion hecha de las costas se ha visto que una gran extension de ellas no es accesible á los buques de guerra

capaces de emprender un ataque: por otra parte como los puntos que el enemigo tuviera interés en atacar serian las grandes poblaciones mercantiles, y las desembocaduras de los rios y bahías, queda limitado el número de fortificaciones á cubrir y asegurar aquellos precisos pasos: las demas partes de la costa deben ser vigiladas por las fuerzas sutiles de la marina de guerra, y rechazado cualquier pequeño desembarco por las baterías de campaña de la milicia.

Posiciones de los fuertes sobre las costas. Consiguiente á las consideraciones que anteceden las fortificaciones de las costas de los Estados Unidos son Fuertes puramente militares establecidos distante de las poblaciones, en los cabos é islas que forman las entradas de las radas, y los canales de las desembocaduras de los rios; y en las pequeñas penínsulas é islotes que no dejan de encontrarse en el interior de las mismas bahías, proporcionando como sucede en New York una segunda línea fortificada, despues del estrecho ó paso llamado Narrocos, defendido por los fuertes Hamilton y Richmond.

Estado y carácter de los fuertes. Exceptuando alguna que otra antigua, todas estas fortificaciones son recientes y están sólidamente construidas con sillares y mampostería gruesa. Segun su importancia, son de mayor ó menor extension, desarrollándose en baluartes, ángulos entrantes y salientes, curvas circulares, ó simples líneas rectas adaptadas al terreno de la situacion. Por lo general tienen baterías acasamatadas bien ventiladas, hornillos para balas rojas, repuestos y acuartelamientos á prueba, y en las de mayor tamaño y consideracion almacenes de depósito, hospital y pabellones.

Armamento. El armamento de estas fortificaciones es bastante considerable; quizá se aglomera mayor número de piezas de las que pide el desahogo de su servicio: todas son de hierro, y de las diferentes clases y calibres usados en las plazas de guerra, ademas de las modernas á la Paixhans, mas generalizada en el armamento de los buques. El cureñaje es el de marina, colocado á barbeta segun el sistema de Grivaubal, en las baterías al descubierto, excepto las de algunas partes flanqueantes, cuyos parapetos tienen abiertas cañoneras.

Descripcion de la fortaleza de Adams. Para formar una idea del máximo de extension de las fortificaciones de los Estados Unidos describiré la fortaleza de Adams, que es la principal y de mayor fuerza intrínseca.

Está situada á la entrada de la rada de Narragansett en un istmo formado por el canal y una ensenada interior cuya parte opuesta ocupa la poblacion de New-Port. Cierran su espacio cinco frentes abaluartados, de no mas de unas 350 varas de lado el de mayor extension: de estos cinco frentes dos dan al canal, uno vuelve hácia la ensenada, y los otros dos restantes miran á la parte de tierra: bajo los terraplenes de los dos primeros corren bóvedas circulares rebajadas que sirven de casamatas y almacenes, comunicadas todas por grandes pasos abiertos en los machones. El frente de la ensenada y los de la parte de tierra tienen tenazas con flancos acasamatados segun el sistema de Bousmard, fosos, caminos cubiertos con traversas y espaciosas plazas de armas delante de las cortinas: detrás de los dos últimos frentes corre una segunda muralla ó retrincheramiento, paralelo á las cortinas y separado de ellas por un foso que se comunica con el del frente de la ensenada: los terraplenes de este y del retrincheramiento están sostenidos por bóvedas que sirven de pabellones, cuarteles, hospital, almacenes y repuestos de guerra, y casamatas en los flancos. Para flanquear y defender los fosos del retrincheramiento se ha construido una casamata en el ángulo entrante que hacen las contraescarpas ó sostenimientos interiores de los frentes de tierra, y galerías aspilleradas á lo largo de las mismas contra-escarpas.

Los paramentos de las escarpas y contraescarpas, las bóvedas, los muros interiores que limitan los terraplenes en el interior de la fortaleza, los parapetos que miran al canal y á la ensenada, en fin todos los muros aparentes, son de sillería de granito basto; las poternas y en general las partes enterradas están fabricadas de sillarejos delgados ó lajas de piedra pizarrosa y mortero hidráulico hecho de cal y cimento que se ha conducido desde New York. Se ha empleado tambien el betun y asfalto en el trasdós de las bóvedas y en formar los caballe-

tes para los desagües de las filtraciones. En algunas partes los declivios superiores de los parapetos de piedra están construidos de sillares facticios y naturales alternativamente colocados. Los parapetos de todas las partes expuestas á los ataques del campo son de tierra, sostenidos interiormente por un revestimiento de mampostería hasta un pié de sus crestas, cuya altura lo está de madera: los declivios exteriores y glacis se hallan revestidos de tepes.

Elevándose aunque poco el terreno exterior hasta el tiro de cañon de la fortaleza, en la actualidad se construye á esta distancia un reducto con retrincheramiento interior acasamatado: tiene por objeto dicha obra flanquear un camino cubierto que dirigiéndose directamente al canal, en cuya orilla debe construirse una batería, forme todo una línea avanzada que descubra las avenidas de la parte de tierra.

Esta fortaleza y todas las demas de menos tamaño establecidas en el litoral del Atlántico se hallan en el mejor estado, ya por lo reciente de sus construcciones, cuanto por el esmero que se tiene en conservarlas.

Situacion de los fuertes de la frontera del Norte. Hemos visto como los lados que forman la mayor y mas interesante parte de la frontera del N. se comunican entre sí por rios de corta extension, difíciles á la navegacion y algunos impracticables á causa de las rápidas corrientes y considerables caidas. Fácil es pues alcanzar que la ocupacion de estos pasos sería del mayor interés para señorear las comunicaciones de los lagos, permitiendo bajo su proteccion allanar los obstáculos naturales que impiden el mas expedito tránsito á las embarcaciones del comercio. Con estas miras los americanos se han apresurado desde los primeros tiempos de su establecimiento en aquellas regiones á ocupar con Fuertes los puntos mas adecuados de los estrechos y de los surgideros de sus buques. Donde mas particularmente ha habido necesidad de multiplicar los puestos fortificados es en el litoral del lago Ontario. Su comunicacion inmediata con el gran rio San Lorenzo que desemboca en el Atlántico; las poblaciones situadas en su mismo borde como Genesse, Oswego y Sackettsharbour; las de mayor

consideracion que se encuentran en el canal Erie; la proteccion de este y del ramal que desemboca en el lago, y por último la proximidad de las plazas inglesas Toronto y Kingstown en el litoral opuesto todo esto ha exigido la ocupacion de mayor número de puntos que en los otros lagos cuya comunicacion natural por agua es interrumpida por las grandes caidas del Niágara.

Empero todas las fortalezas de este lado son reductos de campaña de bastante extension, generalmente revestidas de madera las escarpas y declivios interiores de los parapetos, levantados en la última guerra de 1812. En el dia que se han desvanecido los temores de rompimiento con la Inglaterra, y llamando exclusivamente la atencion la guerra con el vecino reino de Méjico, estos fuertes están sin guarniciones y casi abandonados.

Defensas al E. de los lagos. Las partes de frontera al E y al O. de los lagos exigen pocas fortificaciones. En la primera direccion existe una considerable extension de terreno cortado por pequeños lagos y brazos de rios, y despoblado hácia el N. desde los 46 ó 47 grados de latitud. Una comunicacion interesante para las operaciones de una guerra entre la Inglaterra y los Estados Unidos puede establecerse de N. á S. desde el rio San Lorenzo á New-York, por medio del rio Richelieu y el lago Champlain y pasando de este al rio Hudson que desemboca en la bahía de New-York. Bien persuadidos los americanos de la importancia de esta línea estratégica, construyen actualmente un sólido fuerte hácia la parte superior de la poblacion de Rouses Point al extremo N. del lago en la línea divisoria de los territorios.

Defensa del O. Aun son de menos importancia las fortificaciones de la porcion de frontera del O; limítanse á blockhaus y obras de palizadas, situadas en algunos de los rios tributarios del Mississipí, cuyo objeto no es otro que el de cubrir aquellos terrenos de las insurrecciones de las tribus indias, enemigos á la verdad poco temibles, como que carecen de armas y medios de defensa, sin ideas de propiedad y por lo tanto sin objeto determinado.

FRONTERAS INGLESAS DEL CANADÁ.

Aunque esta Memoria tenga solo por objeto dar una idea del sistema defensivo y organizacion militar de los Estados Unidos de América, la facilidad de las comunicaciones establece íntimas relaciones entre esta nacion y la vecina colonia inglesa; y los nombres de Búfalo, Rochester, Oswego, Albany y otras grandes poblaciones al Norte de la Union, alternan con los de Toronto, Kingstown y Quebec, ciudades de la colonia, en las descripciones de los viajeros que visitan aquella parte de la América Septentrional. Ni en la historia de los descubrimientos y colonizacion de tan vastos territorios, ni en las de las diferentes luchas que tuvieron lugar hasta la paz de 1814, figuran menos los paises de uno y otro lado de los lagos y del rio San Lorenzo. Ultimamente el Canadá pertenece á una de las primeras potencias europeas, y no será por lo tanto ajeno de este escrito un bosquejo de la actitud hostil y estado de defensa del litoral británico comprendido entre el rio Niágara y la plaza fuerte de Quebec.

Despues de la cadena de lagos que se extiende de O. á E., y separa el territorio americano de las posesiones inglesas, continúa la division de límites, siguiendo unas 40 leguas las márgenes del rio San Lorenzo, hasta donde se forma el lago San Francisco, y de aquí por el paralelo de 45° segun ya queda descrito: pero la línea principal de operaciones y los límites mas naturales de ambos territorios son todo el rio, y en su orilla izquierda es donde se encuentran establecidos los puntos defensivos del Canadá, que paso á bosquejar siguiendo del O. al E.

Fuerte Erie. En el extremo oriental del lago Erie, casi en la embocadura del rio Niágara se encuentra el Fort Erie reducido á escombros despues de haberlo tomado los americanos en 1850. Actualmente estan estos construyendo en la orilla opuesta un poco al N. de la ciudad de Búfalo, un fuerte reducto con retrincheramiento interior de mampostería que contiene el alojamiento de la guarnicion y almacenes para los objetos necesarios á su defensa.

Fuerte Massasauga. Destruido el fuerte Jorge, cuyas informes masas de tierra se ven todavía dando á conocer la figura de su trazado, han construido los ingleses á 1 milla de estas ruinas el fuerte Massasauga, situado en la punta O. que forma la desembocadura del rio Niágara en el lago Ontario. Nada de particular ofrece esta obra, que es de figura de estrella, construida de tierra con revestimientos de madera y estacadas en los fosos y pié de los declivios exteriores de los parapetos; en el interior tiene un torreon abovedado, en cuya parte superior está colocada una pieza giratoria. Pero su posicion es interesante á causa de tener en el otro lado del rio los americanos el respetable fuerte Niágara, y por hallarse acantonadas en la inmediata poblacion de Fort Georges, las fuerzas inglesas que cubren aquella porcion de la frontera, donde tuvieron lugar en 1814 batallas decisivas para las armas americanas. En el mismo distrito se halla la poblacion de Quecuston, célebre por la batalla dada en 13 de Octubre de 1812, en la que murió el General británico Brock; á cuya memoria se erigió una columna en el mismo paraje donde sucumbió.

Ciudad de Toronto. Al N. de la desembocadura del rio Niágara, y en la orilla opuesta del lago, está situada la ciudad de Toronto, considerada como la tercera en poblacion é importancia; su puerto es excelente, formado por una península cuyo extremo lleva el nombre de Gibraltar, y está defendido por la fortaleza Old-Garrison, que domina la entrada. La guarnicion está alojada en diferentes cuarteles distribuidos en la ciudad.

Ciudad de Kingstown. A 60 leguas al E. de Toronto, al extremo del lago Ontario, donde tiene su orígen el rio San Lorenzo, está situada la ciudad de Kingstown en el paraje en que estuvo la antigua fortaleza francesa de Fontenac. Despues de Quebec y de Halifax, en la nueva Escocia, Kinsgtown es la posicion mas fuerte de la América británica; pero las fortificaciones no circuyen la poblacion: tienen su asiento en la altura peñascosa de Point-Heure, que forma el lado E. de la bahía, adelantándose en el lago como ½ milla. La fortaleza llamada Fort Henry ocupa la parte superior de la punta dominando á

Kingstown su bahía y á todas las cercanías de la ciudad tanto por la parte de tierra como por la del agua: en su interior tiene espaciosos almacenes á prueba, situados sobre dos flancos ó alas de la obra, cuyos frentes dan el uno hácia tierra ó el interior, y el otro al lago y embocadura del rio. En la extremidad de la punta hay una batería mas baja; y entre esta y la plaza se estan construyendo en el agua dos torres Martello, que cubren el puente de comunicacion entre la ciudad y la fortaleza, y los depósitos navales establecidos en un islote interior muy inmediato á Point Hénry. Tambien en la orilla que ocupa la poblacion y en relacion de defensa como las anteriores, se construye al parecer un cuartel fuerte, aspillerados los muros que dan á las calles, y con comunicaciones exteriores los de la que estan sobre el agua, dando frente á las defensas principales, de manera que todas baten de revés el litoral de la poblacion.

Reducto Wellington. En el tránsito de Kingstown á Montreal se encuentran algunos pequeños puestos ú obras de campaña de poca consideracion para la seguridad de los destacamentos que cubren aquella porcion de frontera. El principal de estos es el fuerte Wellington, á 24 leguas de Kingstown, y consiste en un reducto cuadrado de campaña con un blockhaus interior de dos pisos y estacada horizontal en el declivio exterior del parapeto.

Ciudad de Montreal. Montreal está situada á 70 leguas de Kingstown sobre la orilla izquierda del rio San Lorenzo, en la isla del mismo nombre, formada por este rio y el Ottawa, en un terreno fértil y pintoresco que se le apellida el Jardin del Canadá. Es la mayor y mas rica poblacion de aquella colonia, y por su posicion lugar de residencia de los gobernadores. La ciudad se extiende unas 2 millas á lo largo del rio, y 1 hácia el interior; conteniendo muchos edificios públicos de sólida fábrica de sillares y de sencilla y vistosa arquitectura, entre los que sobresale la catedral católica romana.

Los cuarteles que ocupa la guarnicion nada presentan de notable ni por su construccion ni por las conveniencias que presten: despues de haber visto los de Gibraltar no parece que estos pertenecen á la misma nacion; y los nuestros de la Ha-

bana, aunque en edificios impropios á este objeto, en nada desmerecen á los de la guarnicion de Montreal, aun examinados bajo el punto de vista del arreglo y policía interior.

El único punto fortificado de Montreal se halla en la pequeña isla de Santa Elena, separada de la poblacion por un canal del ancho de un tiro de cañon. Una batería convenientemente situada para la defensa del muelle, y algunos almacenes y talleres de maestranza componen todo este punto militar guarnecido con un fuerte destacamento.

Plaza de Quebec. La situacion de Quebec ofrece grandes ventajas así para el comercio como para la defensa del territorio, y su aspecto es imponente bajo cualquiera punto que se la examine: dista 60 leguas de Montreal y unas 117 de la desembocadura del rio San Lorenzo en el mar, ocupando el cabo Diamond, formado por este rio y su afluente el Saint Charles. La espaciosa bahía comprendida entre este cabo y la isla de Orleans, que á 1 legua mas abajo divide el gran rio en dos brazos, proporciona abrigo y seguridad á los buques de todos portes, y lugares á propósito para las construcciones y reparaciones navales; sin embargo de la distancia á que se halla del mar ocasionan las mareas una diferencia de altura que alcanza á 22 piés.

El punto mas culminante del cabo Diamond se halla como á 2 millas del cabo propiamente dicho, desde donde empieza á subir el terreno hasta 350 piés sobre el nivel del rio San Lorenzo, hácia el que forma un escarpado peñascoso casi vertical.

Las fortificaciones de Quebec se componen del recinto de la ciudadela y del de la ciudad.

Ciudadela. El primero ocupa la parte mas elevada del cabo Diamond, dominando ventajosamente toda la poblacion situada al N. en el descenso del terreno hasta los bajos cenagosos del rio San Cárlos. Consta de cinco frentes abaluartados, de los cuales dos dan al rio San Lorenzo, otros dos miran á la ciudad, y el del S. hace frente á la campaña (*). Los frentes del

(*) Las obras que incesantemente se ejecutan para mejorar y aumentar las fortificaciones de toda la colonia inglesa, han variado tanto la traza de las de

rio estan casi en línea recta sobre el borde del escarpado, formando sus cortinas los muros de espalda de dos edificios á prueba, destinado el uno para alojamiento de los oficiales, y el otro para almacenes; el baluarte central es muy irregular; puede muy bien tenerse como una plataforma por lo obtuso del ángulo flanqueado, en cuyo espacio interior se estaba construyendo otro edificio con destino á hospital. Los dos frentes de la parte de la ciudad tienen media luna y glácis muy rápidos, tocando sus piés á las casas por algunas partes: el terraplen del que mira al N. está abovedado y aspillerado hácia el foso. Delante de la cortina del frente de la campaña hay un espaldon ó tenaza en línea recta que cubre una batería baja: tiene tambien este frente media luna, pero sin camino cubierto como los dos anteriores.

Ademas de los edificios y bóvedas de los terraplenes que sirven de alojamiento á la tropa, se hallan en el interior de esta fortaleza otros edificios, incluso un antiguo y espacioso almacen de pólvora, situados en los vacíos de los baluartes, y parajes á propósito que dejan un espacio muy extenso en el interior de la obra para maniobras de la defensa é instruccion de la guarnicion en tiempo de paz. Todos los muros de escarpa hasta el cordon, los de contraescarpa y los de los edificios abovedados son de sillería, sacada del mismo paraje de la obra, cuyo terreno está formado de una cantera de calcáreo muy duro, cubierto de algunas pulgadas de tierra; y esta será la causa de la poca elevacion de las murallas, pues no pasan de 18 piés: los parapetos son de tierra, excepto los del rio, revestidos interiormente de sillares ó lajas; y las caras de las cañoneras en ellos abiertas, estan forradas de mampostería de ladrillos.

Recinto de la plaza. La poblacion de Quebec está cerrada por un recinto continuo que por la parte del rio sigue el des-

---

Quebec, especialmente la de su ciudadela, que en los planos impresos que corren para el público, difiere mucho lo existente de lo que en ellos se figura, como que se refiere al estado en que se hallaban dichas fortificaciones en la época de su conquista. Sin embargo debe tenerse á la vista el plano que marca las operaciones del sitio y rendicion en 1759, y el de la guia y descripcion de la ciudad.

censo y borde del escarpado, formando algunos flancos y ángulos salientes para descubrir el pié del escarpado y muros, los cuales son de mampostería de sillarejos de 3 y 4 piés de espesor y unos 12 de altura, con aspilleras y aberturas para los cañones en las baterías en que estos no se hallan á barbeta. Examinando la elevacion del escarpado y la dominacion del terraplen ó calle que forman los muros sobre el rio, aparece excesiva la altura de estos, y que bastaria la ordinaria de 8 á 9 piés con una banqueta para hacer fuego por encima, y que en tiempo de paz proporcionase la agradable vista que ofrece el rio y sus variadas márgenes. Al pié del escarpado estan los muelles y algunos almacenes y caseríos, la mayor parte de madera, pero con tanta elevacion que obstruyen los fuegos de las defensas.

Es considerable el número de piezas que hay montadas en esta parte del recinto de la ciudad, tanto con el objeto de flanquear como con el de batir de frente el rio: sin embargo no serán sus tiros de la mayor eficacia á causa de la gran depresion con que han de hacerse: una sola batería de este recinto tiene diez y ocho piezas de grueso calibre colocadas sobre grandes afustes de fundicion y cuatro morteros.

Hácia el O. circuye la ciudad un recinto de cuatro frentes abaluartados, unido á la ciudadela por una cortina dirigida á la cara derecha del frente del O., cuya contraescarpa en lugar de estar cortada para que los fuegos de dicha cara flanqueasen el foso de la cortina, tiene una batería casamatada con este objeto. Desarrollados estos frentes casi sobre una línea recta, los baluartes son muy espaciosos, y en sus vacíos interiores se han situado repuestos de municiones, artillería desmontada, ó cerrado para el uso del servicio de la guarnicion: los terraplenes, parapetos y banquetas son de tierra, y las explanadas y caras de las cañoneras de madera; todo bien conservado: no así los muros de escarpa y contraescarpa que necesitan grandes reparaciones. De otra parte tocando el pié de los glácis la poblacion de extramuros, del mismo modo que acontece en la Habana, sin medias lunas ni caminos cubier-

tos, las fortificaciones de este recinto estan muy lejos de presentar el aspecto imponente que tienen las de la ciudadela.

Torres destacadas. Exterior y paralelamente á las fortificaciones del O., y como á 1 milla de distancia, se encuentran cuatro torres Martello, distribuidas en el terreno comprendido por el rio San Lorenzo y por el ribazo llamado de Santa Genoveva, que forma la cuenca del rio San Cárlos. La altura de estas torres será de 10 varas y de 18 el diámetro medio: la bóveda que cubre su espacio interior dividido en dos pisos, se apoya en el muro circular y en un pilar central ó nabo cuya imposta se halla mas elevada que la del muro; es decir, que el corte trasversal de la bóveda es un arco por tranquil; pueden colocarse seis piezas de mediano calibre: tres bajo la bóveda y otras tres sobre ella. Tales como se hallan las torres servirán solo para descubrir las avenidas de la plaza ocultas por el barrio extramuros que está delante de sus fortificaciones, sin que por sí sirvan de grande obstáculo á los adelantos del enemigo; mas si se las hace servir de reducto de seguridad á una obra de tierra que las circuyese y pudiera contener una regular guarnicion, aumentarian la duracion del sitio, obligando al agresor á rendirlas antes de pasar la línea avanzada que forman.

EJERCITO AMERICANO.

Distante de las naciones belicosas del antiguo continente; sin temores de invasiones considerables, y con fronteras cuyos accidentes geográficos constituyen una gran parte de la defensa del territorio, los Estados Unidos están dispensados de sostener el numeroso ejército que con circunstancias menos favorables exigiria la dilatada extension de sus límites. Contribuyen tambien á la reduccion de la fuerza armada permanente las instituciones democráticas, el conocimiento de que la necesaria subordinacion, base de la profesion de las armas, no solamente es incompatible con la libertad sino el principal y mas peligroso enemigo de ella, y la idea de que la influencia

que adquiriera un gefe militar sobre sus subordinados pudiera algun dia hacer frente á las leyes del pais.

Fuerza del ejército regular. Redúcese pues el efectivo del ejército regular ó permanente americano á unos 8,600 hombres, número quizás menor que el preciso para la custodia de las fortificaciones, cubrir las fronteras del interior contra las irrupciones de los indios, y sostener los derechos sobre los límites del Canadá. Sin embargo el gobierno general y la legislatura nacional pueden aumentar la fuerza armada segun lo pidan las circunstancias.

Reemplazo del ejército. El servicio militar no es obligatorio en los Estados Unidos sino como milicia nacional y deber de todo ciudadano de defender sus propiedades é independencia. No siendo obligatorio al americano el servicio en el ejército permanente, el reemplazo de este se hace por alistamiento voluntario, y de consiguiente adolece de todos los vicios inherentes á semejante organizacion, y hé aquí tambien la principal causa por que en los Estados Unidos se tiene en menos la profesion de las armas y considerada como la reunion de hombres inútiles, perjudiciales á las naciones. Y con efecto, si se atiende á que en aquel laborioso é industrioso país, solo el holgazan ó el estúpido esquiva los recursos que se le proporcionan para procurarse una vida cómoda é independiente; que estos seres que así abnegan de sí mismos sujetándose á la severidad de la disciplina militar, no pueden tener sentimientos de libertad ni amor pátrio, y por último que confinados á las guarniciones de los puntos de las fronteras, lejanas siempre de las poblaciones, están apartados de la sociedad de los demas hombres, componiendo una parte insignificante de la organizacion política, no es de extrañar que tales antecedentes hayan contribuido á que aquellos ciudadanos formen desfavorables ideas de su ejército regular, y por analogía de todos los ejércitos de las naciones europeas.

Clase de Sargentos. Otro de los vicios de la composicion del ejército americano es el de la perpetuidad en la clases de Sargentos sin alicientes ni esperanza de progresar en la car-

rera que emprendieran, teniendo siempre delante la insuperable barrera que los separa del oficial, y siendo solo un simple intermediario para las necesidades del servicio.

Oficialidad. Todos los Oficiales reciben en la escuela militar de West Point una misma instruccion sin diferencia ni aplicaciones especiales al arma á que se dedican: segun este sistema unos deben adquirirla de mas, el paso que otros deben carecer de la necesaria. Por la descripcion que despues veremos de cuanto tiene relacion con este establecimiento militar, podrá formarse juicio de los conocimientos de los Oficiales del ejército americano: entre tanto sépase que despues de algunos pocos años de servicio pueden utilizar sus conocimientos en provecho propio volviendo á la vida civil, mas á propósito que la militar en este país para satisfacer miras ambiciosas.

Aun cuando en la academia de West Point los jóvenes que se dedican á la carrera de las armas adquieran una educacion puramente militar, se observe la mas rigorosa disciplina, y los trabajos de la vida comun de la primera edad contribuyan á crear aquella inapreciable fraternidad, emulacion y espíritu de corporacion de que tantas ventajas reportan las diferentes clases del Estado consagradas al servicio público, la mayor parte de los jóvenes oficiales á quienes se confina á la solitaria guarnicion de un fuerte ó de un punto militar separado del trato de los demas hombres, no puede menos de disgustarse y concluir por aborrecer una profesion que así los priva de la sociedad que hace la amenidad de la vida.

Los numerosos puntos que con su escasa fuerza tiene que cubrir el ejército americano, y las grandes distancias de unos á otros, no da lugar á la reunion de tropas (que tambien sería un motivo de aprension para los ciudadanos) ni á ejercitarse en maniobras de la instruccion de batallon ya que no fuese en las evoluciones de línea; de manera que por completa que fuese la instruccion teórica, y grande el entusiasmo militar del jóven Oficial, deberá perderlo en poco tiempo; y hé aquí sin duda otra causa que ademas de la acabada de mani-

festar obliga á los Oficiales del ejército á hacer sus dimisiones. En el año de 1845 se dieron catorce en solo las clases de Capitanes y subalternos; número bastante crecido en comparacion de la totalidad y atendida la poca edad que debe suponerse en los dimisionarios.

No se conoce en los Estados Unidos el principio de retiros para ninguna clase de empleados. Los grados adquiridos en el ejército valen bien poco en la vida civil; por esto el legislador ha dado cabida en los cuadros efectivos del ejército á los Oficiales mientras conserven expeditas sus facultades, con el goce de los emolumentos correspondientes á sus empleos.

Division militar del territorio. El territorio de los Estados Unidos se considera dividido en ocho distritos ó departamentos militares, y en ellos hay el número de puntos fortificados, acuartelamientos y depósitos ó almacenes de guerra que á continuacion se expresa.

DEPARTAMENTOS.	Puntos fortificados...	Acuartelamientos...	Almacenes ó depósitos...
Primero	8	2	3
Segundo	4	»	1
Tercero	6	1	»
Cuarto	4	1	1
Quinto	9	3	6
Sexto	4	»	2
Séptimo	3	»	2
Octavo	6	2	2
	44	9	17
TOTAL	70		

COMPOSICION DEL EJERCITO REGULAR

DE LOS ESTADOS UNIDOS.

Estado mayor..	1 Mayor general..... 2 Brigadieres generales..... 1 Coronel Ayudante general..... 6 Ayudantes mayores: 2 de la clase de Mayores y 4 de la de Capitanes.....	10
Secciones departamentales....	2 Coroneles Inspectores generales. 1 Brigadier cuartel-maestre general. 2 Coroneles Ayudantes del cuartel-maestre general..... 6 Cuartel-maestres: 2 de la clase de Tenientes Coroneles y 4 de la de Mayores..... 28 Ayudantes del cuartel-maestre de la clase de Capitanes.....	39
Administracion militar.....	1 Comisario general con el carácter de Coronel..... 1 Ayudante del anterior con el carácter de Teniente Coronel.... 6 Comisarios: 2 con el carácter de Mayores y 4 con el de Capitanes..... 1 Pagador general..... 15 Pagadores..... 2 Guarda-almacenes generales....	26
Sanidad.....	1 Cirujano general..... 20 Cirujanos..... 50 Ayudantes.....	71
		146

Suma anterior..... 146

Las diferentes armas y relaciones que tienen en la composicion del ejército es como sigue:

Cuerpo de Ingenieros.....	1 Coronel.....	43
	2 Tenientes Coroneles.....	
	4 Mayores.....	
	12 Capitanes.....	
	12 Primeros Tenientes.....	
	12 Segundos Tenientes.....	
Ingenieros topógrafos.....	1 Coronel.....	36
	1 Teniente Coronel.....	
	4 Mayores.....	
	10 Capitanes.....	
	10 Primeros Tenientes.....	
	10 Segundos Tenientes.....	
Artillería departamental.....	1 Coronel.....	338
	1 Teniente Coronel.....	
	4 Mayores.....	
	10 Capitanes.....	
	6 Primeros Tenientes.....	
	6 Segundos Tenientes.....	
	45 Sargentos.....	
	250 Artilleros.....	
	15 Guarda-almacenes.....	

Caballería.....	2 Regimientos de Dragones.....	1,298	Segun el cuadro que sigue.
Artillería.....	4 Regimientos.....	2,340	
Infantería.....	8 Regimientos.....	4,456	
		8,657	

CUADRO

QUE MANIFIESTA LA COMPOSICION DE LOS REGIMIENTOS Y COMPAÑIAS.

	Coroneles....	Tenientes Coroneles....	Mayores....	Ayudantes..	Capitanes...	Primeros Tenientes....	Segundos Tenientes....	Sargentos Brigadas...	Sargentos...	Cabos.....	Músicos mayores.....	Trompeta mayor.....	Trompetas..	Músicos.	Albéitar y herradores.	Obreros....	Soldados....	TOTALES.
Regimiento de Dragones.	1	1	1	1	10	10	10	2	40	40	1	2	20	»	10	»	500	649
Compañía de Dragones.	»	»	»	»	1	1	1	»	4	4	»	»	2	»	1	»	50	64
Regimiento de Artillería.	1	1	1	1	10	20	10	2	40	40	»	»	»	20	»	20	420	585
Compañía de Artillería.	»	»	»	»	1	2	1	»	4	4	»	»	»	2	»	2	42	58
Regimiento de Infantería.	1	1	1	1	10	10	10	2	40	40	2	»	»	20	»	»	420	557
Compañía de Infantería.	»	»	»	»	1	1	1	»	4	4	»	»	»	2	»	»	42	57

El arma de Ingenieros carece de tropa. Esta falta ha sido tan sensible en las operaciones de la actual guerra con Méjico que con la mayor premura y sin la instruccion que requiere esta parte interesante del servicio en campaña, se ha organizado una compañía en la Academia de West Point, la que se aprestaba en el mes de Setiembre para dirigirse al teatro de la guerra. Los Oficiales del arma han representado en varias ocasiones la necesidad de la tropa de Ingenieros, y es de esperar que en fuerza de las actuales circunstancias les sea concedido algun aumento con que hacer frente á los trabajos que exige la lucha invasora que han emprendido.

SUELDOS, *raciones y auxilios asignados á las diferentes clases de Oficiales del ejército.*

CLASES.	SUELDOS.	SUBSISTENCIA. 20 centavos por racion.		FORRAJE. 8 pesos al mes por caballo.		CRIADOS. Sueldo, subsistencia y vestido de un soldado.		*Importe total que corresponde á cada clase.....*
	Mensual pesos...	Número de raciones diarias..	Importe en pesos.....	Número de caballos asignados.	Importe en pesos.	Número de criados asignados.	Importe en pesos.	
Mayor general.....	200	15	90	3	24	4	62	376
Brigadier general.....	104	12	72	3	24	3	45,50	246,50
Coroneles de E. M., Ingenieros, artillería, departamental y dragones.....	90	6	36	3	24	2	33	183
Coroneles de artillería é infantería.....	75	6	36	3	24	2	31	166
Tenientes Coroneles de E. M., de Ingenieros, Artillería departamental y dragones.	75	5	30	3	24	2	33	162
Tenientes Coroneles de artillería é infantería.	60	5	30	3	24	2	31	145
Mayores de P. M., Ingenieros, artillería departamental y dragones.....	60	4	24	3	24	2	33	141
Mayores de artillería é infantería.....	50	4	24	3	24	2	31	129
Capitanes de P. M., Ingenieros y artillería departamental.....	50	4	24	1	8	1	16,50	98,50
Id. de dragones.....	50	4	24	2	18	1	16,50	106,50
Id. de artillería é infantería.....	40	4	24	»	»	1	15,50	79,50
Primeros y segundos Tenientes de Ingenieros y artillería departamental.....	33,33	4	24	1	8	1	16,50	81,83
Id. id. de dragones.....	33,33	4	24	2	16	1	16,50	89,83
Primer Teniente de artillería é infantería..	30	4	24	»	»	1	15,50	69,50
Segundo id., id., id...	25	4	24	»	»	1	15,50	64,50

Los Ayudantes de campo de los Oficiales generales, siendo de la clase de Tenientes, tienen de 20 á 24 pesos de sobresueldo y una racion para caballo.

Los Tenientes Ayudantes de los regimientos de dragones gozan 10 pesos de gratificacion, y los de los regimientos de artillería é infantería, tambien de la clase de Tenientes, ademas de la gratificacion que disfrutan los de dragones, reciben el importe de una racion para caballo, ó sean 8 pesos.

Los Capitanes ó Comandantes de compañía reciben 10 pesos por la responsabilidad del armamento y equipo.

ACADEMIA MILITAR.

Situacion. Pocas situaciones, quizás ninguna, se encuentran en toda la Union americana mas á propósito para el establecimiento de una escuela militar que la que ocupa West Point. Está situada en un lugar pintoresco en la ribera OE. del rio Hudson, ó del N. distante 17½ leguas de New-York. La hermosura de los accidentes del terreno, separado de objetos que pudieran distraer la atencion de los que se dedican al estudio, y paraje ademas, de gloriosos recuerdos al entusiasmo de la independencia del país, no pudiera haberse elegido otro local mas adecuado á tan interesante fin.

Época de la instalacion de la Academia. En 1794 á instancias del General Washington se instaló la Escuela militar en un edificio que fue despues presa de las llamas, y este incidente hizo paralizar los estudios. No fue hasta 1802 cuando se organizó el establecimiento por un acta del Congreso y cedido el terreno que ocupa al Gobierno de los Estados generales por el Estado de New-York en 1826.

Edificios que componen el establecimiento. Dos cuarteles para alojamiento de los cadetes: un edificio destinado á las diferentes clases de enseñanza, museo, laboratorio químico y ejercicios durante la estacion del invierno: otro que contiene la biblioteca, instrumentos de física y observatorio astronómico; una espaciosa capilla, un hospital, diez y siete habitaciones separadas para viviendas de los Oficiales; un cuartel para una

compañía de artillería y un destacamento de dragones; una caballeriza, un almacen de pertrechos, otro de pólvora y un laboratorio de mistos, son las fábricas que constituyen el establecimiento militar de West Point. La situacion de estos edificios puede verse en el plano topográfico de aquel distrito.

Número de cadetes. El número de cadetes está limitado al de los representantes y delegados en el Congreso, pues cada uno de estos tiene opcion al nombramiento de un cadete: el Presidente puede elegir ó nombrar diez cuando mas cada año; conforme á este arreglo el número total es de 237 individuos.

Admision. Hecho el nombramiento por el departamento de la Guerra, los candidatos elegidos deben presentarse al Superintendente de la Academia desde 1º al 20 de Junio, y suscribir la obligacion de servir ocho años en el ejército, incluyendo los cuatro de instruccion académica; salvo el caso de ser licenciado por la autoridad competente.

Circunstancias para la admision. Para ser admitido se exige la edad de 16 á 20 años: 5 piés ingleses de estatura y sin defectos físicos que en alguna manera los hiciese impropios para el servicio. Los únicos conocimientos que se requieren son: saber leer y escribir correctamente, y los elementos de aritmética; dado que así se facilita la entrada á los individuos que adquieran pocas ventajas en su educacion, cualquiera alteracion de este precepto produciria disgustos entre algunas clases de la comunidad.

Curso de instruccion. Los estudios de los cadetes son los siguientes:

Táctica de infantería.
Matemáticas.
Idioma francés.
Dibujo.
Física.
Química y mineralogia.
Artillería.
Ciencia del Ingeniero civil y militar.
Geografía, historia y ética.
Manejo de las armas.

Cada departamento está á cargo de un profesor, á quien se hace responsable por su método de enseñanza.

Táctica de infantería. Conforme este curso con el reglamento del ejército, abraza la instruccion del recluta, compañías y batallones, las tropas ligeras, las evoluciones de línea y la policía de guarnicion y de campo. El instructor de este departamento está auxiliado por Oficiales del ejército nombrados al efecto, y por los cadetes elegidos para ejercer las funciones de Oficiales. Los ejercicios se hacen principalmente en campo abierto, y las reglas de policía militar se aplican prácticamente.

Matemáticas. Comprende el álgebra, geometría, trigonometría, agrimensura, geometría analítica y descriptiva, y cálculo diferencial. Segun la capacidad de los cadetes, las dos clases compuestas de los mas jóvenes se dividen en secciones de 12 á 14; la primera bajo la inmediata direccion del profesor, y las secciones al cargo de ayudantes profesores; la instruccion se adapta á la aptitud de las mismas divisiones, reservando las investigaciones de mayores dificultades para las secciones mas adelantadas.

Idioma francés. Del mismo modo que las matemáticas, se enseña por secciones, divididas segun la relacion de méritos ó adelantos, con distincion de traduccion perfecta y pronunciacion correcta.

Dibujo. Esta clase merece la mayor atencion, ejercitándose los cadetes en los elementos del dibujo natural y de paisaje con lápiz y tinta de China, así como en el dibujo topográfico con lápiz, pluma, tinta de China y con colores.

Física. La mecánica, magnetismo y astronomía pertenecen á esta clase.

Química y mineralogía. Abraza este curso la filosofía química, aplicacion de la química á las artes, la mineralogía y la geología.

Artillería. Nomenclatura y descripcion de las diferentes clases y partes de la artillería, ejercicios con piezas de campaña, maniobras de una division de artillería, pirotécnia, preparacion de la pólvora, cartuchos, cohetes, balas rojas &c. Tales son los objetos que abraza esta parte de la instruccion.

Ciencia del Ingeniero. Pertenecen á esta clase la arquitectura civil, la fortificacion permanente y de campaña y el arte de la guerra.

Historia. Gramática inglesa, retórica, geografía, historia antigua y moderna, filosofía moral y política.

Manejo de las armas. Florete, manejo del sable corto y ejercicios del sable de la caballería.

El curso de instruccion dura cuatro años: cada curso principia el 1º de Julio, en cuyo mes y todo el siguiente de Agosto acampan los cadetes dedicándose exclusivamente á la instruccion militar; de manera que el curso académico es solo de diez meses: la duracion del estudio diario es de nueve á diez horas, segun la estacion. Las cuatro clases toman el órden de numeracion con relacion á las edades ó mayores adelantos; así pues, la primera será la de los mas adelantados &c.

El número de profesores, las materias que comprende cada año de estudios y los libros que sirven de texto para la enseñanza son como sigue:

UN CORONEL INPECTOR.

UN CAPITAN SUPERINTENDENTE Y COMANDANTE.

CLASES.	PROFESORES.	MATERIAS.	TEXTOS.
PRIMERA CLASE.	Un profesor. Tres ayudantes.	Fortificacion permanente y de campaña, arte de la guerra, arquitectura civil.	Tratado de fortificacion de campaña por el profesor Mahan. Notas litografiadas de las lecciones relativas á la fortificacion permanente. Ataque y defensa, composicion de los ejércitos, estrategia, minas y otros accesorios. Curso del Ingeniero civil, por Mahan, y lecciones litografiadas de arquitectura, corte de piedras y máquinas.
	Un profesor. Un ayudante.	Etica.	Retórica de Blair. Compendio de los elementos de la ciencia natural, por Wagland. Comentarios de Kent. Lógica elemental de Hedge.
	Un profesor.	Táctica de infantería.	Reglamento para los ejercicios y maniobras de la infantería de los Estados Unidos.
	Un ayudante profesor.	Artillería.	Táctica de artillería de los Estados Unidos. Pirotécnica teórica y práctica de la artillería, por Thiroux. Notas sobre la pólvora, percusion, cañones y proyectiles.
	Un profesor. Un ayudante.	Mineralogía. Geología.	Mineralogía de Dana. Geología de Hilchcoch.

CLASES.	PROFESORES.	MATERIAS.	TEXTOS.
SEGUNDA CLASE.	Un profesor. Dos ayudantes profesores.	Física natural y experimental.	Tratado de mecánica por Boucharlat. Electricidad y magnetismo por Rocher. Optica de Bartelot. Astronomía de Gummeres.
	Un profesor. Un ayudante.	Química.	Química de Kane.
	Un profesor. Un ayudante.	Dibujo de paisaje y de topografía.	
TERCERA CLASE.	Un profesor. Cuatro ayudantes.	Matemáticas.	Perspectiva y sombras por Davies. Superficies curvas por idem. Proyecciones esféricas por idem. Geometría analítica por idem. Cálculos por Church.
	Dos profesores. Un ayudante.	Idiomas francés é inglés.	Lecciones en francés del Profesor Berard. Lectura inglesa de Murray. Viajes del jóven Anacharsis.
	Un profesor. Un ayudante.	Dibujo natural y de topografía.	
	Un profesor. Dos ayudantes.	Gramática inglesa. Geografía.	Gramática de Kirkhan. Geografía de Willet.
CUARTA CLASE.	Tres ayudantes profesores.	Matemáticas.	Algebra de Bourden. Geometría de Legendre. Geometría descriptiva de Davies.
	Dos profesores. Un ayudante.	Idioma francés.	Gramática de Levizac. Lecciones en francés por Berard. Viajes del jóven Anacharsis.

Los profesores son capitanes de los cuerpos de Artillería é Ingenieros y tambien de la clase de paisanos: los ayudantes profesores tienen la graduacion de Tenientes primeros y segundos de las diferentes armas del ejército.

Exámenes. El exámen anual de todas las clases, indispensable para el paso de una á otra, principia el primer lunes de Junio, siendo examinados todos los Cadetes por una comision académica, compuesta del Superintendente y profesores, y en presencia de otra comision de visitadores ó jueces que son Oficiales del ejército, nombrados al efecto por el Secretario de la Guerra, quien algunas veces asiste en persona. Otro exámen se verifica anualmente en Enero por los examinadores académicos, y tiene por objeto el publicar en los registros del ejército los nombres de los cinco Cadetes que mas se han distinguido en cada clase, y el de separar á los que no se consideran aptos para continuar los estudios.

Al principiar cada clase se abre un registro en el que se anota la suficiencia y adelantos de sus individuos por las explicaciones ó recitaciones que han hecho, y semanalmente se les manifiesta el órden de su mérito respectivo calificados en los grados de 3 á 0. Verificado el exámen de Junio se presentan estas anotaciones con carpetas separadas y por ellas se deduce el mérito comparativo y lugar que ocupa cada Cadete en su clase, ya sea considerado en la generalidad ó en alguno ó algunos ramos en particular: ademas de estas anotaciones se llevan otras relativas á la conducta de cada individuo, y son tambien tenidas en cuenta con las de suficiencia, para asentar y publicar en el registro anual el lugar correspondiente á los examinados.

Para apreciar las irregularidades, falta de disciplina y demas por las que se aprecia la conducta, se evalúan dichas faltas segun la criminalidad en diez grados, y dando á cada una el número que tiene asignado se van acumulando en el trascurso del año las cometidas por un mismo Cadete. Despues del primer año, por cada uno de los que el Cadete haya pertenecido al establecimiento, aumenta el valor de las ofensas, agregándose al número expresivo del grado de criminalidad

de cada ofensa, un sexto por el segundo año: un tercio por el tercero y una mitad por el cuarto. Cuando el número que demuestre el de mérito de cualquier Cadete excede en un año de doscientos, es reputado de mala conducta y propuesto al departamento de la Guerra para su separacion.

Organizacion militar. El número total de Cadetes se divide en cuatro compañías cuyos Oficiales, Sargentos y Cabos son elegidos de entre los mismos Cadetes que han mostrado mas exacto cumplimiento en sus deberes. Los Capitanes y Tenientes se entresacan de la primera clase: los Sargentos de la segunda, y los Cabos de la tercera: los demas Cadetes componen las filas como soldados. Los que ejercen los enumerados cargos llevan divisas que los distinguen de los demas, y consisten en galones sencillos en cada brazo, bien por la parte superior ó ya por la inferior del codo.

Haberes. La asignacion mensual que pasa el Estado para cada Cadete es de diez y ocho pesos; de los cuales se invierten diez en la manutencion y los ocho restantes en ropa, libros y muebles, descontándose dos pesos mensuales con el objeto de reunir un fondo, para la compra de un uniforme al tiempo de su promocion. A cada individuo se le abre su crédito y cargo en un libro que lleva un Cadete, haciendo de tiempo en tiempo los correspondientes ajustes; pero ninguno recibe su alcance hasta que no sea promovido ó exonerado.

Uniforme. Los profesores Oficiales del ejército llevan los uniformes de sus respectivos cuerpos: los que no son de la clase militar deben vestir el trage de paisano con botones dorados. Los Cadetes visten casaca corta de paño gris con vivos negros, sin solapa y tres órdenes de botones dorados, cuello recto y cordones negros de seda: pantalon de paño gris en el invierno, con franja negra en la costura exterior, y de dril blanco para el verano: guantes blancos, morrion de fieltro con pompon negro: cucarda de cuero y un castillo y águila dorados al frente: fuera de los actos de servicio usan la gorra de cuartel.

Promocion. Ningun Cadete puede ser promovido ínterin no haya completado el curso de estudios fijado por el reglamento,

y en su consecuencia recibido el diploma expedido por el Consejo de la Academia: los que despues de los cuatro años han sufrido un exámen satisfactorio son recomendados al Secretario de la Guerra para emplearlos en comisiones ó incorporarlos en el ejército en la clase de segundos Tenientes; si no hubiese vacante, se les da este grado. El puesto ó lugar de cada individuo en las promociones se arregla por las notas ó registros de los méritos contraidos en general. Despues de incorporados en algun regimiento pueden ya contar con una honrosa subsistencia y con el ascenso segun ocurran las vacantes, cualquiera que sean sus cualidades ó méritos; á menos que por servicios extraordinarios con las armas en la mano se hagan acreedores á las recompensas debidas al talento y al valor.

Ocupaciones diarias. Seria enfadoso entrar en la larga division de las horas del dia empleadas en las listas, revistas de policía, estudios privados, clases, ejercicios &c.: como en todos los establecimientos de educacion, el tiempo se divide del modo mas adecuado al instituto de ellos, á los diferentes objetos que abraza la instruccion, al clima, á las costumbres del país y á la edad de los alumnos. Mientras los Cadetes estan acampados en los meses de Julio y Agosto la parada diaria se hace por todo el cuerpo de Cadetes y ademas se ejercitan en la instruccion de infantería, caballería y artillería. En las noches suelen hacerse fuegos artificiales, y darse bailes para los que son invitadas sus familias y relaciones.

Disciplina. Los castigos ó penas impuestas á los Cadetes son de las tres clases siguientes.

1ª Privacion de recreo, guardias ó ejercicios extraordinarios, arrestos en sus cuartos ó tiendas.

2ª Encierro en prisiones claras: encierro en prisiones oscuras ó calabozos.

3.ª Exoneracion con facultad de hacer dimision: exoneracion pública.

Los castigos de la primera clase pueden aplicarse por el Superintendente, ó con su aprobacion: los de la segunda solo en virtud de sentencia dada por una comision militar ó consejo de guerra, excepto el caso de insidia ó contravencion al

arresto. La desobediencia y falta de respeto á los instructores, maestros ú Oficiales produce la exoneracion.

Licencias temporales. La mayor parte de los profesores é instructores obtienen licencias para ausentarse del establecimiento ínterin dura el acampamento. Á los Cadetes solo se les permite la ausencia una vez en el trascurso de los cuatro años, cuya vacacion solo se extiende á la cuarta parte del número total y que generalmente recae en el segundo año, privándose de esta concesion á los que en su registro de deméritos exceda el número de ciento cincuenta.

Biblioteca. La biblioteca contiene una gran coleccion de obras referentes al objeto del instituto, como son las obras que tratan de la ciencia del ingeniero militar y del arte de construir toda clase de edificios militares y civiles; mapas geográficos y topográficos de los Estados de Europa para ilustracion de este importante estudio; diferentes obras de matemáticas, física, química, mineralogía, geología y artillería, y algunos de historia natural, literatura y miscelánea: el número total de volúmenes asciende á unos once mil, no incluyendo sobre tres mil y quinientos que se hallan duplicados.

Está al cuidado de un bibliotecario y de un ayudante: solo á los profesores y oficiales empleados en el establecimiento se les permite tomar libros de la biblioteca: los ciudadanos tienen franca la entrada en las horas señaladas, que son desde las ocho á las doce de la mañana y desde la una hasta po nerse el sol por la tarde, para examinar los libros que gusten. Los Cadetes pueden tomar los sábados por la tarde los libros que puedan leer durante la semana, devolviéndolos el lunes siguiente: pasado este término únicamente se les permite retener un solo tomo de cualquier obra para servirles de auxiliar en sus estudios.

Física y astronomía. El departamento de física y astronomía contiene los instrumentos necesarios para las experiencias y aplicaciones en presencia de las clases colocadas en anfiteatro al rededor del aparato físico. En el centro del edificio, que ocupa este departamento y la biblioteca, está situado el observatorio astronómico, cubierto con una semi-esfera de ar-

madura y planchas de hierro, giratoria sobre cuatro balas de cañon que ruedan por una canal de fundicion puesta sobre un muro: se efectúa este movimiento por un manubrio y piñon que engrana en los dientes del círculo horizontal de la cúpula, hasta poner la abertura de la bóveda en la direccion del objeto de la observacion y seguir su curso si se quiere. El telescopio está colocado sobre un pilar de piedra independiente de la fabricacion del edificio y se le comunica los movimientos necesarios por medio de un mecanismo análogo al de la máquina de un reloj.

Estos dos departamentos están al presente á cargo del profesor Bartlett, que no hace muchos años visitó la Europa con el fin de adquirir instrumentos y examinar los grandes observatorios, para adaptar el mejor método en la Academia de West-Point.

Mineralogía, modelos. En el gabinete de mineralogía existe una regular coleccion de muestras de minerales nativos y extrangeros.

En la sala de modelos lo mas importante que se ve son dos de manufactura inglesa, representando los detalles de construccion de una fortaleza ideal el uno, y el otro los diferentes trabajos del sitio de una plaza hasta su rendicion, y los del sitiador en las construcciones de sus retrincheramientos. Hay tambien varios modelos de puentes, la mayor parte de madera; esclusas, máquinas de vapor, ruedas hidráulicas, arcos y otros pocos objetos para ejemplos de las materias que tienen conexion con el arte de las construcciones; y por último algunos de yeso importados de Francia, como son el del Parthenon de Atenas, templo Hypatral, Propylaea y la linterna de Demóstenes. El profesor Mahan, autor de las obras de fortificacion de campaña y del curso del ingeniero civil, tiene el encargo de este departamento auxiliado por tres Ayudantes.

Dibujo y escultura. No hay cartillas que sirvan de principio fundamental para la enseñanza del dibujo; el delineado geométrico y las copias de muestras distintas del natural y de paisaje, es el ejercicio de las clases segunda y tercera, en cu-

ya ocupacion emplean dos horas diarias, y sin embargo es acaso la parte en que generalmente se nota mas adelanto, sin duda por la natural disposicion de los alumnos á este arte. Todos los años se escogen los trabajos de los Cadetes mas dignos de conservarse y se exponen como adornos de la sala, al par que los grabados que sirven de muestras. La galería de escultura es hasta ahora muy reducida y poco interesante, y aun hay objetos mas propios de un museo anatómico que de uno de escultura.

Las salas que componen este departamento de dibujo y escultura, reciben la luz de la parte superior, lo que las hace muy apropiadas al destino que tienen.

Compañías de Bomberos. En los Estados Unidos se hace un deber que todos desempeñan con buena voluntad, el acudir á apagar los frecuentes fuegos que ocurren en las poblaciones; y esta obligacion, así como la de hallarse prevenido para cualquier accidente de esta naturaleza que acaeciese en el distrito de West Point, es sin duda alguna la que sugirió la idea de la formacion de compañías de fuegos ó bomberos compuestas de los mismos Cadetes. A su cargo están, pues, los cubos, escaleras, mangueras y demas, en cuyo manejo son adiestrados por los instructores de táctica; y en el caso de algun incendio se reunen inmediatamente las compañías al mando del Oficial presente mas antiguo, y dirigiéndose con los enseres necesarios al paraje del fuego, despliegan todos sus esfuerzos en extinguir las llamas y en poner en seguridad las propiedades amenazadas de algun peligro.

Cualesquiera que sean los defectos de organizacion y del sistema de estudios seguido en la academia de West Point, es indudable que este establecimiento de enseñanza y de vida puramente militar es el que puede sostener la disciplina, instruccion y prestigio del ejército americano; y aun cuando sea este su objeto especial, la sociedad en general reporta beneficios muy positivos en los servicios que han prestado muchos de los individuos dedicados á otras carreras y particularmente á la de Ingenieros civiles, despues de cumplidos los cuatro años del compromiso militar. Sin embargo de tan incontesta-

bles utilidades, la Academia de West Point ha tenido siempre considerable número de opositores que hasta han llegado á pedir se suprimiese, seducidos los unos por el quimérico sistema nivelador que echará por tierra todo edificio científico y literario de las sociedades: asustados otros por el espíritu de corporacion y falta de poder é influencia moral sobre los cadetes; ponderando estos los gastos causados al público con esta enseñanza gratuita, y celosos aquellos de las prerogativas de los estados á quienes, dicen, compete y no al Congreso, la institucion de los seminarios de enseñanza. Estas y otras razones, mas sutiles que fuertes, han tenido que contrarestar los sostenedores de la reputacion del ejército, muy persuadidos de que ella depende de la educacion é instruccion de sus Oficiales.

CONCLUSION.

Cuando despues de examinados los elementos de organizacion actual del ejército americano, se vuelve naturalmente la consideracion hácia la historia de las obstinadas luchas que esta nacion infantil ha sostenido contra un adversario poderoso en medios, rígido en la disciplina militar y avezado en la guerra, se admira la série no interrumpida de victorias que consiguiera hasta lograr asegurada la pacífica posesion del suelo donde fijara su asiento: pero cesa la admiracion desde el momento que se presenta á la idea la santidad de la causa por que peleaban, los esfuerzos irresistibles de un pueblo defendiendo su independencia, y que entonces el ejército americano no se componia de extrangeros asalariados, sí de ciudadanos decididos á sostener la libertad que vinieron á buscar desde el mundo antiguo.

Los recuerdos de aquellas victorias y el considerable incremento de poblacion y de recursos que cada dia engrandece esta nacion, aleja de ella toda idea de ser hostilizada, ó bien está persuadida de rechazar victoriosamente cualquiera teme-

raria agresion: conceptos justamente fundados en su posicion geográfica y en la configuracion interior del país, que cortado naturalmente por muchos grandes rios navegables y surcado por otros menores, de quienes el arte se ha aprovechado para establecer un tejido de comunicaciones ya por agua y ya por ferro-carriles, une los mas apartados puntos del territorio y proporciona, en caso de guerra, llevar los refuerzos y provisiones al paraje amenazado.

No es, pues, de extrañar la confianza de los americanos en el espíritu nacional de su milicia ciudadana, en los muchos recursos que su industria le facilitará para obtener los objetos necesarios á la defensa, y en la comodidad y prontitud de tenerlos en el punto apetecido: pudiera decirse que el ejército regular tiene solo por objeto cubrir las precisas guarniciones de las fortalezas en tiempo de paz, y servir de cuadro al ejército ciudadano que se levantara para la defensa de la nacion atacada: la misma organizacion particular de los cuerpos lleva á esta consecuencia, pues no está en proporcion el número de oficiales y sargentos con el de los soldados en cada compañía. De aquí tambien la importancia y necesidad de la Academia militar donde se instruyan los jóvenes Oficiales, únicos sostenes del prestigio del ejército, y que puedan un dia acaudillar sus conciudadanos, utilizando sus sacrificios con gloria de la patria.

En vano esperará el militar extrangero, por larga que sea su permanencia en los Estados Unidos, la época de una de aquellas reuniones de tropas que se acostumbran tener en las naciones guerreras de Europa, para adiestrar los cuerpos del ejército en las maniobras de las diferentes armas, ya sea en particular ó ya en combinacion de unas con otras, figurando las diversas operaciones que suelen acontecer en campaña, y por cuyas reuniones ó asambleas pudiera juzgarse de la instruccion, disciplina y espíritu belicoso del ejército americano.

Y si recorre los puntos fortificados y puntos militares solo verá en ellos una reducida y lánguida guarnicion, como compuesta de individuos que discordan en los gustos, tienen diversas costumbres, hablan diferente lengua y pertenecen, en

fin, á distintas naciones. Las fortificaciones mismas le parecerán sin aquel valor y prestigio que les diera la presencia del centinela y el animado bullir del jóven y honrado soldado que sirve á su patria con la esperanza de volver al seno de su familia despues de haber llenado uno de los deberes de todo buen ciudadano.

Habana y Enero 1º de 1847.=JUAN MARÍA MUÑOZ.

SEGUNDA PARTE.

NOTICIAS

SOBRE LOS TRABAJOS PUBLICOS DE LA UNION NORTE AMERICANA.

Se han censurado los trabajos públicos de la Union Americana, por su ligereza, falta de perfeccion y solidez; efectivamente, examinando la generalidad de ellos, distan bastante de los construidos en Europa bajo estos conceptos; pero sería un error deducir por esto que los americanos desconocen las reglas arquitectónicas y de buena construccion. Los edificios públicos levantados en sus principales poblaciones y los trabajos del acueducto de New-York; los hidráulicos de Filadelfia, los puentes suspendidos de Pettsburg; el puente canal de Rochester; los diques de los arsenales de Boston y de Norfolk, y por último, todas las obras defensivas del litoral del Atlántico, son otros tantos monumentos de perfeccion y solidez, y no pocos de magnificencia.

Si los americanos han construido sus primeros trabajos públicos y aun particulares, con ligereza y sin aquel grado de perfeccion con que se ejecutan en Europa, es porque su veloz organizacion, la necesidad de comunicaciones para salvar las grandes distancias entre los Estados mas lejanos, sus exigencias comerciales, y la falta de capitales, comparada con las muchas obras que debian emprender, todo contribuia á que se limitasen los trabajos á lo posible, á fin de obtener prontos resultados, dejando al porvenir para darles el carácter de grandeza

y duracion que no pudieran tener desde el principio. Y es así como sucede actualmente con las mejoras ó reconstruccion que se está operando en el gran canal Erie. Si el Estado de New-York se hubiera empeñado en construir desde luego este canal conforme al plan con que ahora se realiza, probablemente se habria malogrado la empresa despues de cuantiosos gastos; pero muy al contrario, los que hoy se invierten con profusion son el producto y el crédito de aquella primera y si se quiere informe obra.

Necesario es tener presente lo que dice Mr. Poussin sobre este asunto en su obra titulada: *Travaux d'amélioration intérieurs, projetés ou executés par le gouvernement général des Etats Unis d'Amérique*, á saber: «Los trabajos públicos de los modernos difieren esencialmente por su construccion de los erigidos por los antiguos, quienes imprimieron siempre á sus obras el carácter de grandeza y magnificencia. Poblaciones numerosas sin ocupacion, masas de hombres reducidos á la esclavitud por la suerte de las armas ó por el derecho de conquista, proporcionaban brazos para la ejecucion de las empresas mas gigantescas, en las que se consultaba poco la economía; la guerra y los trabajos públicos era la ocupacion principal aun de aquellas naciones entre quienes la civilizacion habia hecho mayores progresos.

«En nuestra época, por el contrario, la subdivision del trabajo entre los diversos ramos de la industria, y la abolicion de la esclavitud, volvieron al hombre la dignidad que le es propia, dejándole la libertad de obrar y dando á su trabajo un valor que se identifica con su existencia física y moral.

«Por consiguiente, la economía es una consideracion importante en las construcciones de los trabajos dedicados á la prosperidad nacional; y á las primeras consideraciones de utilidad y buena ejecucion se une siempre la no menos importante de que las ventajas presuntas esten en relacion con los recursos empleados. Cuando se han llenado todos estos preceptos, las obras públicas son un verdadero título de honor nacional.»

Distante de las poblaciones que pudieran facilitar materia-

les y auxilios para los trabajos; en medio de bosques donde aun no se oyera el golpe del hacha ni de la piocha, y privados de caminos que facilitaran las conducciones de los mas preciosos objetos, se hallaron los americanos en la necesidad de echar mano de los materiales que le proporcionaba la localidad; y como en todo país vírgen abunda la madera, por precision debió ser esta el principal elemento de sus obras; añádase á la imperiosa ley de la necesidad, la abundancia y diversidad de clases propias para todas las construcciones, y no se extrañará que la superstructura de los caminos de hierro, las vias de los puentes, las exclusas de los canales, y los mismos edificios de las poblaciones recientes, sean por lo general de madera.

En todos los paises es costosa la fábrica de sillería labrada; aplicando los americanos á este trabajo el principio de economía que preside á todas sus acciones, eligen las canteras que les proporciona extraer las piedras en lajas, ó si carecen de esta ventaja y se ven en la precision de explotar las graníticas, desde luego sacan los trozos con la posible regularidad y los colocan por hiladas con bastante perfeccion en la obra. Tal es la clase de fábrica de algunos edificios; de los paramentos de los muros de sosten; de muchos de los pilares de los primitivos puentes, y aun de los arcos; para esta última aplicacion se le da á la piedra la figura que pide el radio de curvatura rebajando las proeminencias de las caras laterales; por manera que las mas veces los puntos de contacto entre las dovelas existen solamente en las aristas; las caras aparentes conservan las desigualdades. Esta clase de obra rústica no es de mal efecto cuando se presenta en alguna extension, pero son indispensables materiales de mucha cohesion y operarios inteligentes.

Como todos los ramos de la sociedad, el arte de construir ha hecho rápidos progresos en el N. de América, en proporcion que han crecido las fortunas particulares y los fondos públicos: á las fábricas de ladrillo basto y piedra rojiza de asperon, van sucediendo las de ladrillo fino, piedra calcárea dura, granítica y de mármol, tallada con la mayor perfeccion, y seria larga la enumeracion de los hermosos edificios públicos y particulares construidos de veinte y cinco años á esta parte

en New York, Filadelfia, Boston y ciudades principales de los Estados Unidos (a).

Ni el corto tiempo de mi permanencia en los Estados Unidos de América, ni la manera veloz de viajar por la parte de ellos que he recorrido, ni el objeto de la comision que se me confiara, por ninguna de estas causas ni otras que no son del caso enumerar, puede esperarse extensas noticias acerca de los trabajos públicos, no ya de toda la Union, pero ni aun de los muchísimos que contienen los Estados del N. E. de la Pensylvania que son los únicos que he visitado.

Con respecto á los que constituyen las numerosas comunicaciones de toda clase del extenso territorio de los Estados Unidos, en la obra escrita por Michel Chevaliere, cuyo título es: *Histoire et description des voies de communications aux États Unis, et de travaux d'art qui en dependent*, se encontrará cuanto pueda desearse. Nada mejor puedo yo hacer que recomendar

---

(a) Los precios de estos materiales eran en New-York á fines del año de 1846 como sigue:

Millares de ladrillo fino de Filadelfia ó Baltimore de 9 pulgadas de largo y 4½ por 2¼ ..... 20 pesos.
En Filadelfia se pueden tener por 16.
Id. id. de Pokeepise de ..... 10 á 16
Id. id. comunes ú ordinarios del rio del N. de ..... 3 á 3½
Barril de cal viva del N ..... 7 á 8 reales.
Id. de cimento Rosendale y cal hidráulica ..... 12 á 14
Mármol americano labrado.
Blocs ó trozos, cada pie superficial ..... 1 peso
el género es invariable entendiéndose la medida sobre cada cara.
Chapas para el exterior de las paredes 1
——por pie superficial ó cara del frente.
Columnas con sus capiteles dórico griego á 12 á 13
——pies de alto cada una 200
Granito de Quincy labrado.
Chapas, pie cuadrado ..... 1 peso
Blocs con las caras labradas, pie cúbico ..... 10 reales.
Columnas como las de mármol ..... 200 pesos.
Granito del rio del N. (muy buena piedra) 12 por 100 menos que el de Quincy.
Piedra franca ó asperon rojo de 15 á 20 por 100 menos que el granito de Quincy.

esta excelente obra á los que quieran tener idea de la configuracion de aquel hermoso país y de las diferentes líneas de comunicacion que ponen en contacto sus regiones mas apartadas. Las muchas noticias topográficas, estadísticas y comerciales, las detalladas descripciones de los proyectos concebidos y de los trabajos ejecutados; la explicacion de los puentes de madera usados en las comunicaciones y con especialidad los americanos segun los sistemas de Burr, de Joson y del Coronel Long, esclarecido todo con mapas y abundantes diseños, todo concurre al mérito de esta interesante produccion. De no menos interés es la ya citada de M. Poussin por cuanto explica la relacion que tiene el plan de dichos trabajos con el de defensa general del país. Asi que cualquiera descripcion que yo tratase de hacer de alguno ó algunos de los objetos comprendidos en dichas obras, ó habrian de ser copiados de las mismas, ó bien carecerian de la exactitud y detalles dados por los que con el tiempo y conocimientos necesarios se han dedicado exclusivamente á adquirir los muchos documentos que son indispensables para escribir con acierto.

Por consecuencia de lo dicho limitaré este escrito con las descripciones mas detalladas que me sean posible de aquellos trabajos, que no estando contenidos en las obras citadas, merecen por su importancia artística y de utilidad, ponerse en conocimiento de los que se ocupan en el arte de las construcciones, para la aplicacion que en parte ó en todo pueda ocurrírseles hacer de ellos.

PUENTE SUSPENDIDO DE ALAMBRE

PARA EL PASO DEL RIO MONONGAHELA EN LA CIUDAD DE PITTSBURG.

La descripcion que sigue de este puente es la dada por John A. Roelling, empresario é ingeniero constructor de la obra.

Destruidos por un incendio los pilares y estribos del antiguo puente, se hacian indispensables reparaciones de conside-

racion para que recibiesen una nueva armadura, y dicho accidente dió motivo á la construccion del hermoso puente suspendido que establece la comunicacion entre la ciudad y la orilla opuesta del Monongahela.

El largo de toda la obra entre los estribos es de unos 1.500 pies ingleses (a), dividido en ocho tramos por pilares de 36 pies de elevacion, 50 de largo en la base inferior y 11 de ancho en la superior, con el talud de una pulgada por pie. Dos dados de sillería de 9 pies en cuadro y 3 de alto, situados sobre cada pilar á 18 pies uno de otro, sirven de asiento á las planchas que forman las bases de las torres ó pilares de sostenes de hierro fundido, las que se componen de cuatro columnas moldeadas en forma de pilastras esquinadas, unidas por tableros calados asegurados con pernos de rosca; los tableros ó caras que dan frente á la longitud del puente, tienen claros ó pasos para el tránsito de los andenes laterales. Cada tramo está sostenido por dos cables, uno á cada lado. Sobre la parte superior de las columnas se apoya una pieza sólida de fundicion que sostiene el pendolon que suspende el cable: el perno superior del pendolon descansa en un asiento formado por los dos lados de una caja cuadrada colocada en el centro de la pieza fundida, y á fin de que toda la presion se ejerza sobre las cuatro columnas inferiores, doce segmentos de arcos estriban por un lado en la caja del centro y por el otro se apoyan en los cuatro ángulos de las pilastras. Compónense los pendolones de 4 barras de $2\frac{1}{2}$ pies de largo y 4 por 1 pulgada de grueso; los pernos tienen 3 pulgadas de diámetro y el cable de un tramo está afianzado directamente al perno inferior y enlazado con el cable inmediato por medio de 4 eslabones de $3\frac{1}{2}$ pies de largo y 4 por $1\frac{1}{4}$ pulgadas.

Los cables opuestos asi como los pendolones están inclinados unos á otros; distan entre sí 27 pies en la parte superior de las torres y 32 en los centros de los tramos: los pendolones correspondientes á los estribos conservan la posicion vertical.

(a) No se ha hecho la reduccion de las medidas inglesas, á fin de evitar las fracciones que resultarian en las dimensiones de menor tamaño de algunas de las partes que constituyen las obras que se describen en este escrito.

Los dos andenes de cinco pies de ancho cada uno, quedan por la parte exterior de los cables, el ancho del camino es de 20 pies, y está separado de los andenes por una baranda de hierro.

Las cadenas de amarra de los cables se han asegurado en el terreno del mismo modo y con las mismas precauciones que se verá en la descripcion siguiente del acueducto para impedir la oxidacion.

Tienen los cables una envoltura continua de alambre y estan aliviados por vientos de barras de hierro de $1\frac{1}{4}$ pulgadas forjadas con carbon vegetal.

Los colgantes son del mismo material de $1\frac{1}{2}$ pulgadas de diámetro, colocados á 4 pié de distancia.

Al proyectar este puente se atendió principalmente á obtener un alto grado de tension como circunstancia esencial en todo puente suspendido, y esto es lo que se ha conseguido satisfactoriamente. El viento no causa efecto alguno, y las vibraciones producidas por dos grandes carretas cargadas de carbon de piedra con peso de 7 toneladas cada una y próxima una á otra, no son mayores que las que generalmente se observan en los arcos de madera y puentes de armadura de la misma extension. Una gran cantidad del carbon que se consume en Pittsburg pasa este puente en carros de 4 y aun de 6 caballos.

Observando con atencion cuando transita una carga pesada, se nota que los pendolones anejos se mueven uniformemente sin exceder de media pulgada la extension del movimiento, el cual evita todo roce ó ludimiento en las torres de hierro colado: otra ventaja que se cree obtener de los pendolones es dirigir la resultante de cualquiera fuerza á que esté sometida la obra, al centro de las torres ó sostenes, y por consiguiente al de la mampostería de su parte inferior que sufre toda la presion inmutable de cada sosten. Sin embargo, dice el autor que no recomienda el uso de los pendolones en todos los casos, pero el en que se trata le ha parecido el mejor que pudiera adoptarse.

Las dos torres situadas en cada estribo están enlazadas por

una viga ensamblada en ellas y cubierta con la misma clase de molduras que adornan las partes superiores de las piezas fundidas; estos enlaces desdicen del aspecto ligero de la obra, pero el constructor se vió obligado á recurrir á ellos por razones de economía.

Esta obra se principió en Junio de 1845 y se concluyó en Febrero de 1846; por consiguiente mucha parte de ella fué construida durante los frios y hielos del invierno; á pesar de esto se realizó sin accidente alguno que la contrariase, y se invirtieron unos 55,000 pesos.

PRINCIPALES CANTIDADES NUMÉRICAS DEL PUENTE.

Diámetros de los cables.....	$4\frac{1}{2}$	pulgadas.
Número de alambres de cada uno.....	750	
Peso de la superstructura de un tramo en la distancia sostenida por los cables.....	70	toneladas.
Tension de los cables causada por la misma..	122	
Peso de 4 tiros de á 6 caballos cargados con 104 fanegas de carbon cada uno.....	28	
Tension producida por los mismos en reposo.	49	
Peso de 100 cabezas de ganado á 800 libras..	40	
Tension de las mismas en reposo.....	70	
Peso total de un tramo en la distancia sostenida por los cables y ademas sin reses en estado de reposo.....	110	
Tension producida por el peso anterior.....	192	
Fuerza máxima de los cables.....	860	
Seccion de las cadenas del ancla ó amarra...	26	pulgadas.
Seccion de los pendolones.....	63	

PUENTE ACUEDUCTO SUSPENDIDO DE ALAMBRES SOBRE EL RIO ALLEGHANY, EN LA CIUDAD DE PITSBURG.

Esta obra, recientemente construida, y acaso única en su clase, fue tambien proyectada y dirigida por John A. Roelling para reemplazar la antigua fábrica de madera hecha al

extremo occidental del canal de Pensylvania. El mismo Roelling ajustó la obra en 62.000 pesos, cantidad bastante módica atendida su magnitud y la reparacion consiguiente de los antiguos estribos y pilares que fue empezada en Setiembre de 1844 y abierto el paso á los botes del canal en Mayo de 1845.

Consta la nueva fábrica de 7 tramos de 160 pies cada uno desde los centros de los estribos y pilares; la caja del canal tiene 1,140 pies de largo; 14 de ancho en el fondo; $16\frac{1}{2}$ en la parte superior y $8\frac{1}{2}$ de profundidad en las caras ó costados; los cuales asi como el fondo se componen de dos órdenes de tablones unidos de $2\frac{1}{2}$ pulgadas de grueso, colocados diagonalmente y cruzados en ángulos rectos de manera que formen un emparrillado de gran fuerza para sostener su propio peso y resistir los efectos de los vientos. El fondo de la caja descansa sobre vigas trasversales pareadas de cuatro en cuatro pies, sostenidas por postes ensamblados á los pares de vigas con espigas á cola de milano aseguradas con pernos y sujetando al propio tiempo los costados de la caja cuya inclinacion siguen; estos postes se mantienen en su justa posicion por dos riostras de 10 por $2\frac{1}{2}$ pulgadas. Otros postes exteriores inclinados hácia el interior y enlazados con las vigas como los anteriores sostienen el anden y el camino de la sirga ó remolque. Las dimensiones de los postes son 7 pulgadas en cuadro en la parte superior y 7 por 14 en la inferior: las vigas trasversales tienen 27 pies de largo y 16 por 6 pulgadas, separadas 4 pulgadas. Como todas las partes de la armadura son dobles, excepto los postes, queda libertad para acomodar las barras de suspension. Cada par de vigas está sostenido de uno y otro lado de la caja por una doble vara de suspension de $1\frac{1}{8}$ pulgada montada sobre un cojinete ó pequeña silla puesta en la parte superior del cable: los dos extremos de la barra de suspension ó colgante atraviesan el claro de las vigas y pasan por dos taladros hechos en una pieza de madera dura aplicada contra las caras inferiores de las dos vigas; últimamente una tuerca entra en cada una de las roscas que llevan las extremidades del colgante y fija la posicion de la armadu-

ra. Para que no resbalen los colgantes, estan unidos unos á otros por medio de largos eslabones que descansan sobre el cable y disminuyen de tamaño desde los pilares al centro de los tramos. Los dos cables estan sostenidos por pequeñas pirámides de 5 pies de elevacion sobre el nivel del anden; 4 por $6\frac{1}{2}$ de base inferior y 3 por 5 en la superior, construidas de piedra berroqueña en los ejes de los pilares y estribos; tienen los cables 1,175 pies de largo en una sola pieza, y se componen de 1,900 alambres de $\frac{1}{8}$ pulgada de grueso, dispuestos paralelamente y con el mayor esmero á fin de que la tension se ejerza uniformemente en todos ellos. Para precaver los efectos de la oxidacion se dió á cada alambre un baño de barniz, y todo el cable se revistió con una envoltura continua y compacta de alambre templado hecha con una máquina por medio de la cual se ejecuta esta operacion con la mayor perfeccion. Un cable construido de este modo ofrece el aspecto de un cilindro que sobrepuja en fuerza á una cadena de barras de igual seccion ó de un mismo peso, con la ventaja de la superioridad relativa debida á la elasticidad tan indispensable para resistir las fuertes y continuas vibraciones que experimentan los puentes.

La parte de los cables que se apoyan en los cojines de los pilares se ha reforzado ó aumentado el grueso introduciendo alambres cortos; las prominencias que asi resultan se acomodan en huecos hechos al intento en las piezas de fundicion sobre que descansan.

Los extremos de los cables no estan enterrados sino enlazados con cadenas de ancla, que describiendo una curva atraviesan grandes masas de mampostería hasta quedar en posicion vertical. Las barras de que se componen las cadenas tienen sobre $1\frac{1}{2}$ por 4 pulgadas y de 4 hasta 12 pies de largo forjadas en una sola pieza sin soldadura alguna: los últimos eslabones estan afianzados á fuertes placas de hierro de seis pies en cuadro embutidas en el cimiento sobre que gravita el peso de 700 pérticas de mampostería; por manera que la resistencia de los puntos de sujecion es dos veces mayor que la mas fuerte tension que puedan experimentar las cadenas.

El método de sujecion ó de amarras empleado en este acueducto difiere del de los generalmente aplicados en los puentes suspendidos, en los cuales las cadenas pasan por canales ó tubos subterráneos: aquí las cadenas quedan enterradas en un macizo de cimento que las envuelve completamente despues de haber pintado las barras con azarcon preparado.

Al discutir este proyecto de suspension se suscitaron dudas acerca de la estabilidad de las pirámides de apoyo y de la obra de albañilería de la parte inferior, en el caso de que fuerzas desiguales alterasen el equilibrio de los tramos; pero se demostró estáticamente que cualquiera de los tramos con el agua de la caja ó canal correspondiente, podia sostener un peso excedente de 120 toneladas, sin que se notase alteracion en parte alguna de la obra; y esto á pesar de no haberse llevado en cuenta la gran resistencia de la armadura de madera ni la de la trabazon de la caja del canal. Durante la ejecucion de la obra se cargaron varias veces los tramos con pesos considerables y desiguales, y jamás se alteró el equilibrio, confirmándose asi la exactitud del cálculo anticipado. Es tal la tension y rigidez de la estructura, que no se duda de que cada uno de los tramos se sostendrá por sí mismo si cualquier accidente destruye la obra de madera de los tramos inmediatos: puede por lo tanto quitarse y reemplazarse separadamente la armadura de madera de un tramo, sin que en nada se afecte el equilibrio del que le sigue.

Es pues el plan de esta obra una combinacion que ofrece la ventaja de gran fuerza, tension, seguridad, duracion y economía. Ensayado con buen éxito en el puente acueducto de Pittsburg, puede aplicarse con los mas felices resultados á los puentes de los caminos de hierro para resistir á los esfuerzos y vibraciones de los voluminosos locomotores y grandes pesos de los trenes de carros.

CANTIDADES NUMÉRICAS DE LAS PRINCIPALES PARTES DEL PUENTE ACUEDUCTO.

Largo del puente.....	1.140 piés.
Id. de los cables.....	1.175 »

Id. de los cables y cadenas de amarra..	1.283 piés.
Diámetros de los cables.....	7 pulgadas.
Peso total de los dos cables.....	110 toneladas.
Seccion de 4 piés de agua en el acueducto.....	59^2 piés.
Peso total del agua en el acueducto..	2.100 toneladas.
Id. en un tramo.....	295 »
Peso total de un tramo.....	420 »
Número de alambres de los dos cables..	3.800 »
Suma de las secciones de los alambres en ambos cables.....	53^2 pulgadas.
Id. de las cadenas de anclas ó amarras..	72 »
Ságita de la curva de los cables.....	$14\frac{1}{2}$ piés.
Elevacion de los apoyos sobre los pilares.....	16 piés 5 pulgadas.
Peso del agua entre los pilares de un tramo.....	275 toneladas.
Tension de los cables producida por un peso.....	392 »
Tension de un alambre.....	206 libras.
Fuerza máxima de un alambre.....	1.100 »
Id. de un cable.....	2.090 toneladas.
Tension ejercida por el peso del agua sobre una pulgada sólida de cable..	14.800 libras.
Id. sobre una pulgada cuadrada de la cadena de ancla.....	11.000 »
Presion del agua sobre una pirámide..	$137\frac{1}{2}$ toneladas.
Id. ejercida sobre un pie cuadrado de pirámide.....	18.400 libras.

ACUEDUCTO DE CROTON Ó DE NEW-YORK.

La obra de mas consideracion en los Estados Unidos por su utilidad, extension y esmerada fábrica en las diferentes partes que la constituyen, es el acueducto que desde el rio Croton conduce las aguas á la populosa ciudad de New-York; merece bien y no dejará de leerse con atencion é interes la

descripcion siguiente de ella, dada en 1842 por John B. Jervis, ingeniero en gefe, para cuya inteligencia debe tenerse á la vista el plano de Long Island donde está marcado el curso de la línea que recorre desde el Croton hasta New-York. Posteriormente en 1843 se imprimió lujosamente una obra titulada: *Illustrations of the Croton Aqueduct* en la que pueden consultarse los diseños referentes á las explicaciones de esta traduccion y mayores detalles de construccion.

DESCRIPCION GENERAL.

Principia el acueducto seis millas mas arriba de la embocadura del rio Croton, afluente del Hudson, en cuyo punto se ha construido una represa para elevar 40 pies las aguas del rio. Su curso se dirige por los valles del Croton y del Hudson recorriendo ocho millas desde la represa hasta la villa de Sing-Sing y continúa al S. atravesando las poblaciones de Tarrystoun, Dobb-Ferry, Hastings y Yonkers. En esta última se separa de la rivera del Hudson, atraviesa los valles de Saumill-river y de Fibbet'-Brook y sigue la ladera de la cordillera que separa la parte meridional del valle de Fibbet'-Brook hasta $3\frac{1}{2}$ millas del rio Harlem donde el gran descenso del terreno ha obligado á ocupar una eminencia situada entre los rios Cast y Hudson. Tales son los accidentes del terreno hasta llegar al rio Harlem que lo intercepta una milla hácia el N. O. E. de la represa de M.^{e} Comts.

Tiene de extension el acueducto desde la represa Croton hasta el rio Harlem 32,88 millas y está formado de un conducto no interrumpido de mampostería mixta de ladrillos y piedras sentadas con mezcla hidráulica. El ancho del valle ó cuenca del Harlem medido sobre la línea que atravesara el acueducto es de 1.450 piés, los que deben salvarse por un puente de 114 piés de elevacion sobre el nivel del rio (*). Des-

(*) La construccion de este puente se halla muy adelantada: interin se concluye las aguas del acueducto atraviesan el rio por un gran sifon formado de tubos de fundicion de 3 piés de diámetro situado sobre los malecones de la obra.

pues de atravesar el valle continúa el acueducto de mampostería hasta la distancia de 2.015 millas, terminacion de las tierras altas al N. del valle de Manhattan, donde se interrumpe el conducto de mampostería y sigue por cañerías de hierro que desciende al fondo del valle y vuelve á subir al lado opuesto hasta ganar el correspondiente nivel. Desde aquí sigue de nuevo el conducto de mampostería atravesando las alturas de Asylum y el valle Clindinning, prolongándose 2.173 millas hasta el receptáculo ó depósito de York-hill.

Mide este depósito 1.826 piés de largo y 836 de ancho comprendiendo una superficie de 55 acres (169.400 yardas) divididas en dos secciones: dista unas cinco millas de City Hall, (casa de Ayuntamientos situada en la plaza del parque de New York). Desde el depósito sale una doble línea de tubos de hierro que conducen las aguas á otro depósito surtidor ó distribuidor distante 2.176 millas del anterior, el cual tiene 420 piés en cuadro y una superficie de 4,05 acres, compartidos en dos divisiones iguales.

La extension del acueducto desde la represa Croton hasta el depósito surtidor es de 40.562 millas; á saber:

Conducto de mampostería en el condado de Westchester	32,880
Id. id. en New-York Island	4,187
	37,067
Depósito desde el extremo del acueducto hasta la compuerta de salida del S. E.	0,172
Depósito surtidor	0,080
Tubos de hierro que atraviesan el valle Harlem	0,275
Id. id. al través del valle Manhattan	0,792
Id. id. entre los depósitos	2,176
	40,562

A esta suma debe agregarse el largo del depósito de Croton formado por la represa del mismo nombre y otras obras ne-

cesarias, para elevar el agua á un nivel dado en el rio Croton, pues de otro modo hubiera sido indispensable principiar el acueducto cinco millas hasta ganar el competente nivel en el rio, lo que se ha conseguido por medio de la represa. Así, pues, el largo total desde el parage en que el Croton tiene la elevacion requerida, hasta el depósito surtidor es de 45,562 millas, y contando los grandes tubos principales que corren desde este depósito por el centro de la ciudad habrá un aumento de unas cuatro millas, por lo que el total largo del acueducto será próximamente de 50 millas.

Cuéntanse en esta línea 16 tunnels ó socavones cuyo largo varía de 160 á 1.263 piés, componiendo un total de 6.841; las alturas de las elevaciones sobre la caja de los socavones están entre 25 y 75 piés.

ACCIDENTES DEL TERRENO QUE ATRAVIESA EL ACUEDUCTO.

La conformacion general del terreno es en extremo irregular y nada favorable á la construccion económica de una obra de esta naturaleza: gran parte de las cortaduras y casi todos los tunnels ó socavones se han abierto en roca viva, extrayendo mas de 400.000 yardas cúbicas.

Principiando desde la represa de Croton, que eleva las aguas 40 piés sobre el rio, hubieron de vencerse las irregularidades de las principales alturas de los terrenos que se hallan al lado izquierdo de la línea en el condado de Westchester; se oponian tambien los innumerables grupos de lomas ó cuestas de diversas formas cubiertas de espesos matorrales que obligaban á practicar frecuentes trincheras, socavones y terraplenes, siendo muy raros los tramos de la línea que presentasen circunstancias favorables para los trabajos. En la isla de New-York, á excepcion de una milla desde el rio Harlem, no se encontró una elevacion dominante que sirviese de guia para decidir la eleccion entre las diferentes rectas que aparecian mas convenientes.

Atraviesan la línea del acueducto 25 arroyos que pasan de 12 á 70 piés debajo del asiento del conducto y de 25 á 80 de la parte superior de la cubierta.

*

CONSTRUCCION DEL CONDUCTO DE MAMPOSTERIA DEL ACUEDUCTO.

La figura y dimensiones del conducto son como sigue: El fondo es un arco invertido cuya cuerda tiene 6 pies y 9 pulgadas, y la ságita 9 pulgadas: los muros laterales se elevan 4 pies sobre los extremos de las cuerdas del arco, con un talud de una pulgada por pie, lo que lleva á 7 pies 5 pulgadas la distancia superior de los muros; la bóveda que en ellos se apoya es de medio punto, resultando por consiguiente 8 pies $5\frac{1}{2}$ pulgadas para la máxima altura interior, y 53,34 pies superficiales de seccion transversal. En los socavones abiertos en la roca se suprimió generalmente la bóveda, pero el fondo y los costados se construyeron como en las demas partes, del modo siguiente: Se formó en la excavacion un lecho de mampostería concreta (argamasa ó betun) sentada al través del fondo, de 3 pulgadas de grueso en el centro del arco y 9 en las extremidades ó arranques de los muros, reduciéndolas á las 3 pulgadas debajo del espesor de dichos muros, que es de 2 piés 8 pulgadas en la base y 2 piés en la parte superior. El arco del fondo y el de la cubierta ó bóveda son de ladrillo, el primero tiene 4 pulgadas de grueso y la segunda 8, extradosada con un macizo de mampostería limitado por las tangentes tiradas desde los ángulos exteriores de las cabezas de los mismos. Al formar el lecho de argamasa del arco invertido se extendió sobre ella una gruesa capa de estuco en toda la extension del arco; del mismo modo las irregularidades de los paramentos de piedra de los muros, se igualaron con capas sucesivas de mezcla, y se revistieron seguidamente de ladrillos.

La argamasa fue hecha con una parte de cal hidráulica, tres de arena limpia y tres de piedra partida en pedazos pequeños á modo de grava. Para la mampostería se usó la mezcla hidráulica compuesta con una medida de cal y tres de arena: y para sentar los ladrillos y hacer los repellos se mezclaron una de cal y dos de arena: antes de emplear estos morteros fueron sometidos á pruebas que no dejasen duda de sus buenas propiedades.

Al principio de la obra costó bastante trabajo hacer que

los obreros sentasen las piedras y ladrillos en lechos abundantes y bien extendidos de mezcla, lo que como es bien sabido, es de suma importancia en toda obra hidráulica, pero con un sistema rígido y vigilante, y haciendo desbaratar y rehacer la obra imperfecta, se logró obtener la solidez y perfeccion que eran de desear.

En vários casos en que las circunstancias lo han exigido se han variado las dimensiones anotadas del perfil del conducto de mampostería tal como en los tramos en que el acueducto pasa por tierras bajas ó valles, donde ha sido preciso construir muros de piedra en seco para sostener el conducto de mampostería, y tambien cuando hubo que aumentar hasta 8 pulgadas de grueso el arco y revestimiento del fondo. La obra de mampostería del conducto está cubierta de tierra en un espesor suficiente para que quede al abrigo de los hielos.

ALCANTARILLAS.

Para dar paso á los riachuelos é inundaciones del terreno se han construido 114 alcantarillas cuyos anchos y cuerdas varían de $1\frac{1}{2}$ á 25 piés. Las de $1\frac{1}{2}$ son de figura cuadrada y se construyeron estableciendo un cimiento de argamasa que se cubrió con una hilada de piedras bien unidas de 9 pulgadas de espesor, formando una plataforma sobre la que se levantaron muros de sillería de la altura requerida, y se atravesaron de uno á otro losas bien labradas de 9 pulgadas de espesor.

Las alcantarillas de mas de $1\frac{1}{2}$ pié, excepto 3 de 25 de cuerda, se hicieron formando un cimiento de mampostería concreta y pilotes y emparrillados si el terreno lo requeria, sobre el cual se construia un arco invertido de piedra labrada para formar el fondo del canal de la alcantarilla: los muros ó estribos se levantaron haciendo sus paramentos de sillería acompañados de mampostería ordinaria hasta ganar el grueso necesario; y en sus extremos salian alas tambien de sillares, y de las formas y dimensiones que exigiesen las circunstancias locales: por último, arcos generalmente rebajados de sillería descansan sobre los muros ó estribos.

El carácter de las alcantarillas de 25 piés de luz es semejante al de las anteriores, sin otra diferencia que no llevar el arco invertido.

VENTILADORES.

Treinta y tres ventiladores establecen la libre circulacion del aire en el conducto; de estos, once tienen puertas que facilitan la entrada. Se elevan 14 piés sobre la superficie del terreno en forma circular con una ligera inclinacion ó declivio, estan construidos de piedra labrada, y separado uno de otro la distancia de una milla, excepto en donde la existencia de alguna caja de agua lo hace innecesario. La experiencia ha probado que colocadas á la distancia referida llenan completamente el objeto propuesto.

DESAGÜES.

Existen seis en la línea del acueducto, con el fin de dar salida á las aguas cuando pasan de la altura requerida. Estan construidos de piedra labrada, con las compuertas correspondientes de hierro colado y planchas de bronce, maniobradas por una barra de hierro que gira en un dado del mismo metal fundido. El agua excedente cae en un pozo desde donde sale al exterior á los parajes bajos del terreno. Un pequeño edificio cubierto con bóveda de ladrillo contiene el desagüe y los enseres necesarios.

REPRESA DE CROTON.

La orilla S. del rio Croton en el paraje donde está situada la represa, es una roca de gneis, inclinada suavemente desde la orilla del agua hácia la cumbre, y no parece se interna mucho en el rio. Era preciso elevar la represa á 40 piés sobre la marca baja del rio, y de la mayor importancia arreglar el proyecto de modo que se encontrase un cimiento de piedra viva para la obra de mampostería.

Para conseguirlo, se ideó adelantar el estribo del N. dentro del rio hasta la distancia que se juzgó podria extenderse la roca, y desde aquí construir la represa al nivel en que la línea de la parte superior interceptaba la inclinacion natural de la loma, rebajando despues esta y dejando la abertura suficiente para la caja ó recipiente de la represa. Mas en la ejecucion se vió que la roca tenia un descenso mucho mas rápido del que se calculara, lo que obligó á adelantar el estribo hácia la loma, y á construir un cimiento artificial para fundarlo. Se propuso dar 100 piés de derrame á la represa formando estribos de 8 piés de alto; pero como salió fallido el cálculo respecto á la extension de la roca, tambien se encontró difícil darle esta dimension, y se resolvió suspender el estribo del extremo inferior á 12 piés y á 15 el del superior, á fin que la corriente conservase aproximadamente la extension de 90 piés para dicha altura.

El estribo del S. se formó en la roca natural, y quedando de esta parte el acueducto se condujo el agua á la entrada de él por un tunnel ó socavon de 180 piés abierto en la misma roca, circunstancia que permitió situar la entrada en la piedra viva, y en una posicion exenta de las avenidas ó desórdenes del rio.

El agua entra en un depósito cubierto (gate chamber) con tres juegos de compuertas situadas en muros que atraviesan ó dividen el depósito, construido todo de sillería sentada con mortero hidráulico. Cada juego consta de nueve compuertas de 18 por 40 pulgadas, manejadas por barras dentadas de hierro forjado.

En el estribo del N. hay una alcantarilla de desagüe con sus correspondientes puertas de hierro fundido para dar salida al agua cuando ocurran reparaciones y para vadear el rio durante la construccion de la obra. Desde este estribo se cubrió el lecho del rio de un rehincho sostenido por un grueso muro en la parte inferior que elevó á 15 piés el desagüe de la represa al cual debió dársele la anchura de 50 piés en la parte superior, pero no tuvo efecto á causa de la imprevista y nunca acaecida inundacion de Enero de 1841 que lo arrastró con-

sigo. El terraplen, sin embargo, permaneció y no dió indicios de ceder hasta que elevándose el agua cerca de la superficie penetró por entre la tierra helada y la que no lo estaba á unas 20 pulgadas de la parte superior; abierta esta brecha en el terraplen, grandes y pesadas masas de hielo vinieron flotando, y en breve tiempo derribaron el muro de contension aun no concluido y arrastraron casi todo el terraplen; las fábricas de la represa y del estribo recibieron muy poco daño.

Para cerrar esta brecha de 200 piés de largo, se resolvió construir otra obra que ofreció todos los inconvenientes que se trataron de evitar al principio. Fue necesario establecer un cimiento artificial, para elevar una maciza obra de mamposteria en el cauce del rio, que tenia en algunos parages 15 piés de profundidad bajo el nivel ordinario, y expuesta á las frecuentes y súbitas avenidas de algunas estaciones. Si hubiese sido posible construir la represa de madera, las dificultades serian mucho menores; pero la importancia del objeto exigia una construccion tan duradera y permanente cuanto fuera dable.

La figura de la parte exterior de la represa es una curva cóncava descrita con un radio de 55 piés, hasta 10 piés próximamente de la cabeza del muro en que toma la forma cónvexa por otra curva de 10 piés de radio que va á unirse con la línea del trasdos; está este levantado verticalmente con algunos resaltos ó bermas.

El cuerpo principal de la obra es de gruesa mampostería ordinaria: el paramento exterior curvo de grandes piezas de sillería muy unidas, con cuatro fuertes hiladas al fondo trabadas á cola de milano y cuyas juntas siguen la direccion del radio de curvatura. Desde el pié de la mampostería se extiende una armazon ó emparrillado de 35 piés, compuesto de madera labrada y sólidamente trabado, macizados los huecos con mampostería concreta hasta 16 piés de la obra de piedra, y la restante con piedra suelta, y cubierto todo con una hilada de tablones de olmo blanco de 6 pulgadas de grueso. A la distancia de 300 piés mas abajo de la represa descrita, se encuentra en curso de ejecucion otra segunda que debe tener

9 piés de alto, construida de madera, piedra y cascajo, con el objeto de que retrocediendo las aguas se forme un remanso que atenúe el golpe de la caida al pié de la represa principal.

La represa principal hace retroceder las aguas del rio hasta la distancia de 5 millas, y forma un receptáculo de 400 acres próximamente; lo cual ha obligado á construir varios caminos y puentes nuevos en reemplazo de los que ahora cubren las aguas: las tierras de las márgenes poco cubiertas de agua se han excavado hasta darles la profundidad de $4\frac{1}{2}$ piés.

Siguen las descripciones de algunos puentes de la línea del acueducto, las que no presentando otras particularidades de construccion que las debidas á las circunstancias locales, las omito en obsequio de la brevedad, haciendo mencion solamente de la posicion que debe darse á los tubos de hierro que pasan por el gran puente establecido sobre el rio Harlem.

« Tiene este puente acueducto 1.450 piés de largo y 21 de ancho al través de los parapetos: los paramentos exteriores de estos y de los estribos y de los pilares estan con la inclinacion de $\frac{1}{48}$: la altura de los pilares sobre las aguas mas altas es de 60 piés hasta los arranques de los arcos y de 95 sobre el cimiento mas bajo: los arcos son de medio punto en número de 15: ocho tienen 80 piés de cuerda sostenidos por pilares de 14 piés de ancho en la línea de los arranques; uno hácia el centro de 100 piés, y seis de 50 piés con pilares de 7 de ancho. Los parapetos estan dispuestos de modo que protejan contra las heladas y pueda colocarse entre ellos dos tubos de hierro colado de 4 piés de diámetro cada uno, los cuales deben situarse doce piés mas bajos que el nivel de la línea del acueducto, al que descenderán desde las cajas ó depósitos de entrada y salida colocados á los extremos del puente. El objeto de estos tubos es precaver las filtraciones de los conductos de mampostería y de disminuir la altura de los pilares. Para dar á los tubos la misma capacidad que la del conducto general, se ha aumentado dos piés la pendiente ó desnivel en el tránsito del puente de N. á S. El número de tubos ó sus capacidades pueden aumentarse conforme lo exijan las necesidades de la ciudad.

RECEPTÁCULO Ó DEPÓSITO.

Hechas dos divisiones en este gran depósito, una de ellas, la del N., debia tener 20 piés de profundidad y 30 la del S.; pero las excavaciones no se llevaron adelante en los parajes donde se encontró piedra viva, dado que no era necesario empeñar este gasto para obtener la capacidad requerida; en el estado en que se encuentra contiene el depósito 150 millones de galones imperiales. El depósito se ha formado de bancos de tierra, revestidos interiormente con una capa de arcilla apisonada para hacerlos impermeables: la parte exterior está sostenida por un muro de piedra sentado con mortero hidráulico cuyo paramento tiene $\frac{1}{3}$ de inclinacion: el dorso es de piedra en seco: la parte interior de los bancos ó terraplenes está con la inclinacion de 3 á 2, revestido del talud con piedras sentadas á hueso. Elévanse los terraplenes 4 piés sobre la superficie del agua; su ancho superior es de 18 á 21 piés: exteriormente varía la altura de los terraplenes segun los desniveles del terreno natural, habiendo parte que tiene 38 piés de elevacion sobre la base. Se han construido bóvedas de ladrillo en las que estan colocados tubos ó cañerías de hierro, dispuestos de modo que se comuniquen las dos divisiones del depósito y ademas conduzcan las aguas al depósito distribuidor de los distritos. Todos los tubos tienen grifos ó llaves para recibir á voluntad el agua de una ú otra division del depósito, excepto el que se dirige al depósito distribuidor. Hasta ahora solo hay establecidas dos cañerías de 3 piés de diámetro para conducir las aguas al depósito de reparto; pero se pretende llevar tres á fin de que puedan correr siempre dos cañerías de cada division en el caso de que alguna de estas exigiese repararse. El agua del acueducto entra en cada una de las divisiones del depósito, pasando antes por una caja que tiene su correspondiente juego de compuertas, y comunicándose tambien entre sí dichas cajas por un conducto de mampostería, se puede dirigir el agua á cualquiera de las dos divisiones separadamente ó á ambas á la vez, como mejor convenga. Ulti-

mamente se ha construido un desagüe en el mismo macizo que divide el depósito por el cual sale el agua excedente de la altura prefijada.

DEPÓSITO DISTRIBUIDOR.

Este depósito ocupa la parte dominante de los alrededores de la ciudad, y para mantener el agua con la debida elevacion fue necesario levantar los muros á la altura de $45\frac{1}{2}$ piés por término medio sobre el terreno. Los muros son de sillarejos sentados con mezcla hidráulica, y construidos con huecos para reducir la cantidad de la mampostería y dar mas extension á la base: dichos huecos estan naturalmente formados por un muro exterior y otro interior enlazados cada diez piés por muros trasversales que se elevan hasta 17 piés de la parte superior: á esta altura se unen ó enlazan estos por medio de arcos de ladrillo cuyos senos estan macizados y enrasados con una capa de argamasa de 6 pulgadas de grueso, la cual llega á 10 piés por bajo de la parte superior; desde aquí sigue elevándose solamente el muro exterior. El grueso de este es de 4 piés desde la parte inferior hasta la superior de los arcos de enlace con $\frac{1}{6}$ de inclinacion: el muro interior está construido verticalmente con resaltos que le dan los gruesos de 6, 5 y 4 piés en la parte superior: dista un muro de otro 14 piés á 41 por bajo de su mayor elevacion y 9 piés 9 pulgadas en el paraje donde arrancan los arcos de enlace. Los muros transversales son de 4 piés de grueso en la parte inferior con un resalto á cada lado de 6 pulgadas sobre la línea donde parten los arcos de enlace: cerca de la parte inferior tienen un hueco ó paso de 6 piés de alto y $1\frac{1}{2}$ de ancho para la formacion de un desagüe que recoja las filtraciones, conduciéndolas por cañerías construidas para este efecto.

En los ángulos del depósito y en los centros de sus caras sobresalen grandes pilastras de 40 piés de ancho y 4 de resalto las primeras, y de 60 y 6 las segundas; todas se elevan 4 piés sobre los muros; estan construidas de sillería bien labrada y ademas con una cornisa egipcia, que está en armonía con el estilo general de la obra.

Interiormente y arrimado á los muros se formó un terraplen de tierra, á propósito, revestido de arcilla, de $58\frac{1}{3}$ piés de base, con un declivio de 3 por 2 en los 24 primeros piés de elevacion, y de 1 por 1 en los 16 restantes, lo que hace por la parte superior un ancho de 17 piés; los declivios de los bancos estan revestidos de una gruesa capa de mampostería hidráulica, y sobre ella una hilada de piedra de sillería. El fondo se compone de un lecho de arcilla preparada y apisonada de dos piés de grueso, cubiertos con otros de argamasa de 12 pulgadas.

Este depósito distribuidor está compartido en dos divisiones por un muro de mampostería hidráulica, á cuyo pié se apoya un banco de arcilla apisonada de 18 piés de alto, cubierto su declivio con mampostería de sillarejos: tiene este muro en la base 19 piés de grueso, $6\frac{2}{3}$ en la línea de agua y 4 en la parte superior; en él se construyó un desagüe con un pozo de dos caidas, ambas de 52 piés, desde donde el agua excedente sale al terreno bajo exterior. La profundidad del agua puede ser de 36 piés, y su capacidad de 20 millones de galones imperiales.

LINEA DE INCLINACION DEL ACUEDUCTO.

La inclinacion ó declivio general del acueducto es de $13\frac{1}{4}$ pulgadas por milla. Siguiendo la parte superior del conducto, esta inclinacion ó nivel corresponde con la de la represa Croton; pero á fin de disponer el acueducto en un nivel mas bajo que el depósito de Croton, se deprimió el fondo 2,93 piés con un declivio de 0,59664 por milla en la distancia de cerca de 5 millas donde intercepta el nivel ó inclinacion general. La parte superior del acueducto solo se deprimió 0,583 de pié llevándola de nivel á 2.276, punto en que interceptaba la inclinacion general de la parte superior. Resultó así un exceso de altura á los muros del acueducto, aumentada su capacidad en mas que el equivalente á la disminucion del declivio, y se facilitó tambien sacar el agua del depósito hasta la profundidad de 6 piés, quedando al conducto la capacidad de 35 millones de galones imperiales.

El nivel ó inclinacion desde el rio Harlem al valle de Manhattan es el mismo que el general: el del valle de Manhattan hasta el depósito repartidor en la extension de 2,1727 millas tiene 9 pulgadas por milla. Ya se ha dicho que la caida dada á los tubos del rio Harlem es de 2 piés: entre los depósitos hay 4 piés de caida cuando ambos estan llenos; se cree que con el tiempo se necesite alguna mas para tener la cantidad suficiente de agua. Los tubos llevan grifos de desagüe y de aire en las curvas ó combas de la parte superior.

En Julio de 1842 dió el autor un informe á la junta de comisarios de fuentes, cuyo extracto es como sigue: «Desde que se introdujo el agua en el acueducto, se ha investigado varias veces su velocidad, y sin embargo de no haberse practicado de una manera satisfactoria, por falta de tiempo disponible, se han obtenido suficientes datos para demostrar que la capacidad del acueducto será lo menos un 15 por 100 mayor que la corriente calculada; no creo haberme equivocado al notar que la corriente de agua en el acueducto haya excedido al cálculo, dado que todas mis observaciones hechas sobre las corrientes en los surtidores de los canales me han demostrado que la fórmula adaptada da un resultado menor que el obtenido en la actualidad. La corriente que pasa por los tubos al través del valle de Manhattan, así como la de los provisionales situados sobre el rio Harlem, estan sujetas á circunstancias algo diferentes; lo cual hace sospechar á algunas personas inteligentes que nuestras esperanzas no se realizarán en estos casos: es, pues, oportuno observar que la experiencia tiene probado lo infundado de tales previsiones, puesto que la corriente que fluye por los tubos ó caños ha corroborado con toda exactitud la capacidad anticipada, como comparada con la contenida en el acueducto.

El depósito de Croton (á quien se ha dado el nombre de lago Croton) cubre unos 400 acres, y es capaz de 500 millones de galones imperiales de agua sobre el nivel que pide el acueducto para descargar diariamente 35 millones de galones. La corriente del rio Croton se calcula en 27 millones de galones en 24 horas en las aguas mas bajas, considerando este curso

como el mínimo de la capacidad del rio. Cuando las necesidades de la ciudad exijan un abastecimiento diario de 35 millones de galones, será necesario en la estacion seca, sacar de este depósito 8 millones de galones para cubrir la falta de la corriente natural del rio, cuya cantidad de agua puede extraerse del depósito por espacio de 62 dias, sin auxilio alguno de las lluvias ocasionales.

El abastecimiento que proporciona el Croton en su curso diario, auxiliado de este depósito puede graduarse con toda seguridad en 35 millones de galones, lo muy bastante para las necesidades de la ciudad por mucho tiempo. Si el dia llegase en que sea precisa mayor cantidad, es fácil construir otro depósito mas arriba del rio en donde abundan los medios de realizarlo.»

El costo total del acueducto desde la represa Croton al depósito repartidor inclusive, ascenderá á nueve millones de pesos.

OBRAS HIDRAULICAS PARA SURTIR DE AGUA POTABLE LA CIUDAD DE FILADELFIA.

La poca cantidad de agua y el excesivo costo que comparativamente ocasionaban las máquinas de vapor empleadas para el surtido de la ciudad de Filadelfia, hicieron buscar otros medios mas económicos y de mayores resultados. El que en el dia está en práctica es tan sencillo como económico en su entretenimiento, y las obras que lo constituyen llaman justamente la atencion por lo atrevidas y grandiosas.

La ciudad de Filadelfia se halla asentada en la confluencia E. del gran rio Deleware y su tributario el Schuyl-Kill, las aguas se toman de este en un punto llamado *Vairmont*, distante unas dos millas del centro de la poblacion actual.

A principios de 1819 se dió principio á tan importante empresa, dirigida por el Capitan Ariel Cooley, con quien se celebró una contrata para la construccion de la represa, exclusas, canal, excavaciones y otros trabajos que tocando ya á su término no tuvo la satisfaccion de ver concluidos á causa de su fallecimiento.

Las obras de Jairmount consisten en una represa y canal, un depósito bajo, el edificio que contiene las ruedas hidráulicas y los estanques ó depósitos superiores adonde se elevan las aguas para conducirlas á la ciudad por cañerías de fundicion.

Tenia el rio en el punto elegido para situar la represa 100 piés de ancho y 30 de profundidad máxima, con un fondo de roca cubierto de 11 piés de fango en una cuarta parte de dicha extension: está sujeto á crecientes y menguantes de 6 piés, y expuesto á súbitas y violentas avenidas.

Sobre el fondo de piedra viva se construyó la represa con jaulas ó armaduras de madera de 50 piés de largo y 17 ó 18 de ancho, las cuales se rellenaron de piedras y se sumergieron extendiéndolas á lo largo á favor de la corriente y asegurándolas unas á otras; el lado opuesto á la corriente iba forrado de tablones desde el fondo á la parte superior. Donde habia fango la construccion se hizo con cantos y tierra elevándola 15 piés sobre la anterior, de manera que queda formada una caida ó cascada, cuya parte superior esta embaldosada con sillería del grueso de 3 piés. Entre el dique de la represa y la cascada ó derrame hay un pilar de piedra fundado en la roca que sostiene el extremo del dique protegiéndolo contra los ímpetus del agua ó del hielo. Para atenuar la contraccion de la corriente Mr. Cooley dispuso la represa oblícuamente al curso del rio hasta las entradas del canal, por cuyo medio obtuvo una extensa caida ó derrame que disminuye considerablemente la elevacion del agua sobre la represa en caso de avenidas: el retroceso de las aguas llega hasta unas 6 millas.

El edificio que contiene las ruedas hidráulicas está situado en la ribera del E., la que siendo de peña viva hubo necesidad de excavar paralelamente al rio hasta la anchura de 140 piés para proporcionar el emplazamiento de los edificios y del canal que conduce el agua á las ruedas. El largo de este es de 419 piés: la máxima y mínima excavacion fue de 60 y de 16 piés: solo la pólvora invertida importó doce mil pesos. Tres arcos dirigidos perpendicularmente desde el dique á la orilla del E. dan entrada al canal y hacen parte de la represa: queda pues el canal limitado al E. por el corte hecho en la roca

elevada de 70 á 80 piés y al O. por los edificios de las máquinas hidráulicas; su anchura es de 90 piés, y los arcos dan paso á una corriente de 60 piés de ancho y 6 de profundidad: llevan estos sus compuertas, siendo la del centro construida como las de las esclusas para el paso del canal á la parte superior del rio. Al extremo de S. de los edificios hay una compuerta de desagüe por medio de la que puede dejarse en seco el canal.

La fábrica donde estan establecidas las máquinas hidráulicas presenta una planta de 238 piés de largo y 56 de ancho; la parte del O. está subdividida en cuatro secciones que cada una puede contener dos ruedas ó cilindros; en la mitad del O. se hallan los cuerpos de bombas y canalizos; la cubierta de todo es de bóveda de ladrillo.

Las ruedas ó cilindros hidráulicos son de madera construidas con gran solidez: tienen los ejes de hierro de peso de cinco toneladas; este gran peso de la rueda le da un impulso que contribuye á la regularidad de su movimiento, circunstancia precisa para precaver todo daño que pudieran recibir las bombas trabajando bajo el enorme peso de 7.900 libras, é impeliendo el agua á la altura de 92 piés. Tienen las ruedas 15 piés de grueso y sobre lo mismo de diámetro, y estan movidas por un volúmen de agua de un pié de alto y siete de caida, haciendo doce revoluciones por minuto. Las bombas son impelentes dobles, de 16 pulgadas de diámetro interior: el movimiento del émbolo es horizontal impulsado por una barra cuyo un extremo está unido al émbolo por medio de una articulacion, y por el otro á un punto excéntrico del círculo ó perfiil de la rueda hidráulica, calculada por seis piés de golpe de bomba, pero que no se pone en juego sino con cinco piés. Se alimentan las bombas con el agua de los canalizos que dan movimiento á las ruedas y estan adaptadas á conductos de hierro de 16 pulgadas, que se dirigen por el fondo del mismo canal hasta el pié de la roca, y de aquí sube á los recipientes á una altura de 102 piés sobre el nivel de la corriente del Schuyl-Kill: el mas corto de los conductos tiene 284 piés. Hasta el dia solo hay colocadas seis ruedas, y no todas estan á la vez en movimiento.

El cálculo menor que se ha hecho de la totalidad de galones de agua que fluye rio abajo en la estacion de seca es de 440 millones en 24 horas: la cantidad de agua elevada por las bombas se computa en 530.000 galones diarios: mas si todas las seis bombas estuviesen á la vez en movimiento elevarian mas de 6 millones de galones en las 24 horas, cuya cantidad podria todavia aumentarse hasta 8 y 9 millones, estableciendo las dos ruedas y bombas que faltan segun el proyecto. El consumo de agua diario de la ciudad se calcula en unos 4 millones por término medio de un año.

Los estanques en donde se deposita el agua elevada por las bombas, se hallan á la altura de 102 piés sobre el nivel del rio: 96 sobre la represa y 56 sobre el terreno mas alto de la ciudad. Estan construidos sobre la cima de una loma, cuya parte superior se terraplenó é igualó para asentar el fondo; por consiguiente las paredes de los vasos se elevaron sobre el terreno natural en vez de quedar por debajo; tienen los vasos $12\frac{1}{4}$ piés de profundidad, pero la altura del terraplen hecho sobre la cima de la loma alcanza á 40 piés. Existen cuatro depósitos ocupando un espacio de unas seis ácres, y pueden contener mas de 22 millones de galones, cantidad mas que suficiente para abastecer cinco dias la ciudad. Desde estos depósitos, que se comunican entre sí á voluntad, salen cañerías de hierro de 22 y 20 pulgadas de diámetro, conduciendo el agua á unos 10.000 piés de distancia. = Habana 15 de Marzo de 1847. = El Coronel, Teniente Coronel de Ingenieros. = Juan María Muñoz. = Es copia.

INDICE.

PRIMERA PARTE.

Páginas.

SISTEMA DEFENSIVO. 3
Fronteras. 3
Sistema defensivo. 8
Marina. 8
Fortificaciones. 10
Fronteras inglesas del Canadá. 15
EJÉRCITO AMERICANO. 21
Composicion del ejército regular de los Estados Unidos. . . 25
Cuadro que manifiesta la composicion de los regimientos y compañías. 27
Sueldos, raciones y auxilios asignados á las diferentes clases de Oficiales del ejército. 29
Academia militar. 30
Conclusion. 42

SEGUNDA PARTE.

NOTICIAS SOBRE LOS TRABAJOS PÚBLICOS DE LA UNION NORTE-AMERICANA. 45
PUENTE SUSPENDIDO DE ALAMBRE *para el paso del rio Monongahela, en la ciudad de Pittsburg*. 49
Principales cantidades numéricas del puente. 52
PUENTE ACUEDUCTO SUSPENDIDO DE ALAMBRES *sobre el rio Alleghani, en la ciudad de Pittsburg*. 52
Cantidades numéricas de las principales partes del puente acueducto. 55

Páginas.

ACUEDUCTO DE CROTON Ó NEW-YORK..... 56
Descripcion general..... 57
Accidentes del terreno que atraviesa el acueducto..... 59
Construccion del conducto de mampostería del acueducto. 60
Alcantarillas..... 61
Ventiladores..... 62
Desagües..... 62
Represa de Croton..... 62

EXAMEN

DE LAS

OBSERVACIONES CRITICAS

HECHAS POR VARIAS PERSONAS

SOBRE EL SEGUNDO SISTEMA DE FORTIFICACION

DE HERRERA GARCIA.

Por el mismo autor.



MADRID.

EN LA IMPRENTA NACIONAL.

1850.

EXAMEN

DE LAS OBSERVACIONES CRITICAS

HECHAS POR VARIAS PERSONAS

SOBRE EL SEGUNDO SISTEMA DE FORTIFICACION

DE HERRERA GARCIA.

La notable divergencia de opiniones sobre el valor defensivo de nuestro segundo sistema de fortificacion, que hemos tenido ocasion de observar en varias obras militares, nacionales y extrangeras, publicadas recientemente, nos induce á creer que no se ha examinado aquel sistema con toda la detencion necesaria para poder formar un juicio cabal de sus circunstancias, ni se han analizado sus especiales propiedades con relacion á los nuevos principios de fortificacion y defensa expuestos en nuestro tratado *Teoría analítica de la fortificacion permanente.* Bajo este concepto, y en consideracion á la importancia de tan interesante asunto, creemos conveniente contestar á las observaciones que se nos hacen sobre aquel sistema, exponiendo nuestras humildes razones del modo que lo haremos á continuacion, sin otro objeto que el de fijar mejor las ideas y que las personas versadas en la materia puedan apreciar con facilidad y mayor exactitud el verdadero valor defensivo del sistema de fortificacion de que se trata.

1. Mr. Jaime Fergusson, autor de una obra escrita en inglés titulada *Ensayo sobre un nuevo sistema de fortificacion*, hace mencion del nuestro expresándose en la forma siguiente:

«Otro sistema se ha presentado recientemente, debido al »Sr. Herrera García, oficial español eminente, al cual sería »poco concederle solo la superioridad sobre el sistema abaluar-

»tado, pues no solo es mejor, sino que contiene muchas cosas »nuevas é ingeniosas, aunque, como otras muchas teorías, »adolecen, hay que confesarlo, del modo con que se pone en »práctica. Fundamentalmente la idea es la misma que ha pre»sidido en las fortificaciones de Colonia, Paris, Coblenza y »Lyon, pero mas principalmente en la primera de estas pla»zas, con la diferencia de que lo que en estas se adopta como »un expediente, se halla aquí reducido á sistema y aplicado á »plazas regulares.

2. »La disposicion general del sistema consiste en tres ór»denes concéntricos de torres que rodean el paraje que se ha »de fortificar, algo semejantes á las torres maximilianas en la »idea, aunque de ningun modo en los detalles, siendo ovala»das ó ahuevadas las de las dos filas exteriores, con su extre»midad mas estrecha dirigida á la campaña, estando comple»tamente independientes entre sí las torres de las filas exterio»res y las del interior, aunque cada una se halla cubierta por »un glacis que rodea el conjunto de aquellas obras.

3. »En la fila interior las torres son mas largas en el sen»tido de sus ejes, y se hallan ligadas entre sí por cuarteles »casamatados que forman una cortina, quedando así conver»tida esta fila en un recinto contínuo y atrincheramiento ge»neral; y como ademas tiene su glacis interior y está dispuesta »la defensa tanto para el interior como para el exterior, de »ningun modo se deduce que la plaza debe rendirse aunque »el enemigo penetre en ella. Con los defensores de Zaragoza »este sería en realidad el momento de principiarse el sitio.

4. »Uno de los principales defectos de este sistema es la in»significancia de los fuegos dominantes que dirige á la cam»paña. Las plataformas de las torres son demasiado limitadas »para este objeto, y el fuego del recinto, ó sea de la fila inte»rior, se hallaria en la práctica tan impedido por las obras de »su frente, que sería escasamente mas poderoso que el de un »frente abaluartado aunque el hallarse á cubierto de la enfi»lada lo haria mucho mas eficaz. Sin embargo, no llegaria á »impedir ni el establecimiento de las baterías, ni el avance »hasta la cresta del glacis, y en seguida la contienda se esta-

»blece entre las baterías de brecha y la artillería de las torres »que hace sus disparos desde casamatas, cuyas escarpas estan »al descubierto; y como la ventilacion es por todas partes inefi- »caz y defectuosa, especialmente despues de hallarse arruina- »dos los parapetos, las torres tienen que sucumbir por último. »A pesar de todo, el sitiador tendria que apoderarse á lo me- »nos de diez ó doce obras diferentes é independientes antes de »poner sitio al recinto, y entonces habria de tomar tres ó cua- »tro semifrentes antes de poder penetrar en el interior; y co- »mo todas estas obras se protegen recíprocamente, y ninguna »puede ser de la menor utilidad al sitiador despues de haberse »hecho dueño de ellas, el tiempo y la sangre necesaria para »apoderarse de un conjunto de obras dispuestas con arreglo á »este sistema, es tal, cual no se ha experimentado hasta ahora »en sitio alguno.

5. »Otro defecto, y quizás el mas importante, es que una »plaza, construida de este modo, costaria á lo menos doble »que otra de la misma extension trazada por el sistema aba- »luartado, resultando por otra parte la ventaja á favor de »aquel, de que todas las tropas y almacenes se hallan á cu- »bierto de la bomba en las mismas obras.

6. »En suma, aunque estoy convencido de que este siste- »ma nunca llegará á ponerse en práctica tal como lo ha presen- »tado su autor, por razon de algunos defectos demasiado ób- »vios, se ha prestado en él mucha mas atencion á los verda- »deros principios del arte que en casi todos los demas sistemas »que conozco, y está lleno de ideas nuevas y útiles, que sin »duda alguna se adoptarán en su dia, aunque quizás no en »los términos que se han presentado.»

7. Segun acabamos de ver, Mr. Fergusson cree hallar en el sistema de fortificacion de que se trata tres defectos princi- pales, que son: debilidad en los fuegos dominantes que dirige á la campaña, por ser demasiado limitadas las plataformas de las torres; 2º la ventilacion por todas partes ineficaz y defec- tuosa; y 3º ser de un costo excesivo, á lo menos doble del abaluartado.

8. Vamos á contestar á todas estas objeciones con la bre-

vedad posible, y para ello principiaremos manifestando que, aunque reducida, como hemos considerado conveniente, la extension de las plataformas de las torres y lunetas del sistema en cuestion, tienen sus baterías dominantes todo el espacio suficiente para el servicio del corto número de piezas que deben jugar en ellas sobre cada uno de los puntos exteriores comprendidos en el alcance de las armas; y como la relacion defensiva de aquellas obras está combinada de modo que muchas de ellas pueden tomar parte á la vez en la defensa de cada uno de aquellos puntos, resulta que la concurrencia de tantas baterías, aunque de corto número de piezas, produce enormes masas de fuegos dominantes para oponerse vigorosamente contra la marcha del enemigo, particularmente en los primeros períodos del ataque. Esta ventajosa circunstancia, que Mr. Fergusson califica de defecto, es producida por la exacta observancia de un nuevo principio de fortificacion que hemos establecido (34) (*a*) por el cual el establecimiento y forma de las obras activas deben ser las convenientes, para que, combinadas entre sí, ofrezcan constantemente al sitiado la facultad de desarrollar sus líneas de batalla con arreglo á los principios de la táctica general, y para que la eficaz accion de muchas obras á un mismo tiempo sobre cada uno de los puntos exteriores produzca la doble ventaja de poder diseminar las tropas y medios defensivos, evitando así sus perjudiciales aglomeraciones en una sola obra. Este principio creemos ha debido merecer la aprobacion de Mr. Fergusson, supuesto que nada manifiesta contrario á él, y en tal concepto, parece que no lo tuvo bien presente al examinar el sistema en cuestion y calificar de defectuosa aquella importante circunstancia, que á nuestro modo de ver es de las que mas contribuyen á las grandes ventajas del sistema nuevo considerado en su generalidad; se nos dirá tal vez que su importancia no es de tanta consideracion cuando se trata aisladamente del recinto principal ó cuerpo de la plaza, despues de haberse apoderado el enemigo de las correspondientes obras exterio-

(*a*) Véase *Teoría analítica de la fortificacion permanente.*

res; pero aun entonces las baterías de tres torres y de dos cortinas, cuando menos, que reconcentran sus fuegos dominantes sobre la continuacion de la marcha del ataque, cuyo frente es tambien en esta época muy limitado, no pueden calificarse de insignificantes, ni tampoco de inferiores á los que ofrece en el mismo caso el recinto abaluartado, pues aunque las baterías de este sean individualmente capaces de un número mayor de piezas que las del sistema nuevo, se encuentran sus fuegos para entonces apagados casi del todo, no sucediendo así con los del sistema en cuestion, pues no solo se conservarán vivos por hallarse precavidos de los rebotes, sino que combinados con los de las casamatas de las escarpas y con los de las baterías blindadas de los patios, ofrecerán una resistencia muy vigorosa contra la marcha y trabajos sucesivos del ataque. Pero concediendo si se quiere que estos fuegos sean escasos, los de las lunetas que se encuentran sobre los flancos del ataque y deben combinarse con ellos, robustecen extraordinariamente la defensa en la época de que se trata. Ultimamente, siempre se obtendrá en el nuevo sistema la superioridad sobre el abaluartado de los multiplicados mayores sacrificios que ocasiona al enemigo en su marcha hasta llegar á aquella altura; circunstancia que merece en nuestro humilde concepto alguna mayor y mas especial consideracion.

9. Tampoco concedemos los impedimentos que se suponen en la práctica de los fuegos dominantes del recinto principal por las obras avanzadas que tiene delante, pues á primera vista se observa que las torres descubren completamente por los claros que median entre aquellas obras, todo el terreno exterior de los frentes á que corresponden, y que los reductos de cortina, aunque con fuegos oblícuos, refuerzan tambien los de las torres, dirigiéndolos por aquellos mismos claros.

10. Respecto á la supuesta ineficacia y lo defectuoso de la ventilacion, no convenimos tampoco con el parecer de Mr. Fergusson, porque, aun cuando así fuese, ninguna dificultad se presenta para aumentarla cuanto se quiera, y en tal concepto dejamos á la experiencia la confirmacion acerca de este particular.

11. Para apreciar en su verdadero valor la diferencia de costos entre el sistema abaluartado y el nuevo, habremos de tomar en consideracion los crecidos gastos de las obras accesorias indispensables para el acuartelamiento de las tropas y almacenamiento del material, que en las plazas abaluartadas necesitan construirse separadamente de las obras de defensa, y que en el nuevo sistema estan comprendidos en el costo de ellas. Atendiendo como es justo á esta circunstancia, se verá desde luego que la diferencia de que se trata no es de tanta importancia como se supone: mas si se quiere, prescindiremos tambien por un momento de esta consideracion, y concretándonos al verdadero interés de este asunto, preguntaremos: ¿Qué será mas conveniente y ventajoso para los Estados, poseer un corto número de plazas de guerra proporcionado á los recursos con que cuenta el país, capaces de un gran vigor defensivo y organizadas de modo que sus conquistas lejos de proporcionar utilidad alguna al enemigo, le ofrezcan gastos inmensos y sacrificios incalculables como se consigue por el nuevo sistema, ó tener un número mayor de plazas débiles, como son las abaluartadas, y dispuestas siempre á favorecer al enemigo del mismo modo que al país que las costeó para su defensa? Interin no se nos demuestre la solucion de este problema á favor de las plazas abaluartadas, no creemos pueda calificarse de defecto el mayor costo del sistema nuevo.

12. Ademas, por crecidos que sean los gastos de una fortificacion cualquiera, no concebimos puedan ofrecer obstáculos insuperables para su construccion ni menoscabo alguno á la riqueza del país, pues no saliendo de él las sumas que para ella se expenden, y circulando todo aquel numerario entre sus moradores, lejos de afectar al Estado de un modo calamitoso ó perjudicial, le proporciona un aumento de movimiento y de vida muy favorable para precaverlo tambien de las consecuencias funestas que ocasiona la vagancia y la inercia de la clase artesana cuando escasea el trabajo en que poderla ocupar. Pero en fin, si estas consideraciones no se creen atendibles, habremos de convenir por último (supuesto que Mr. Fergusson reconoce ventajas defensivas en el nuevo sistema muy superio-

res sobre el abaluartado) en que el exceso de gastos no es un defecto, como se supone, sino una propiedad precisa que está en la naturaleza de las cosas y en el órden regular de las producciones de todas las artes, haciéndose mas costosas á proporcion que adquieren mayores perfecciones. Será si se quiere una lamentable desgracia para algunos países que por sus escasos recursos no puedan aprovecharse de las ventajas que ofrece el nuevo sistema, pero los que no estén en este caso encontrarán en él medios mas poderosos y eficaces que los actuales para defenderse de sus enemigos.

13. Hemos contestado á las principales observaciones hechas por Mr. Fergusson sobre el nuevo sistema de fortificacion de que se trata: sentimos no poder hacerlo igualmente respecto á los otros defectos, demasiado óbvios, que dice se observan tambien, pero que sin duda estan fuera de los estrechos límites de nuestros alcances cuando no hemos podido encontrarlos, ni tampoco las dificultades que cree Mr. Fergusson en la práctica del nuevo sistema; dificultades que nunca pueden ser insuperables, en nuestro humilde concepto, á las ciencias que profesan los Ingenieros militares, á quienes exclusivamente confian los gobiernos las construcciones de las plazas fuertes.

14. En una esclarecida obra titulada: *Album del Ejército Español*, publicada en 1846 por el ilustrado Capitan retirado Don José Ferrer, en el capítulo que trata de la historia de la fortificacion, se hace tambien mencion de nuestro segundo sistema expresándose en los términos siguientes:

«No hace muchos meses que el Coronel D. José Herrera »García, hoy Comandante de Ingenieros de la plaza de Cádiz, »ha presentado al exámen de la Junta superior facultativa del »Cuerpo un modelo ó sistema de fortificacion tan completo, »que con dificultad se podrá concebir mejor por mucho que »al efecto se discurra. Nosotros hemos tenido ocasion de verlo »con detenimiento, y no sabemos qué admirar mas en él, si »la precision con que está concluido, sin ninguna clase de »complicaciones engorrosas, ó la seguridad con que estan de»fendidas por las otras, todas y cada una de las partes de que »se compone.

15. »El Coronel Herrera, cuyo nombre indudablemente »trasmitirán los siglos á las mas remotas generaciones, sin »reducirse á los límites de una imitacion escrupulosa y servil, »ha sabido dar al sistema casamatado de Montalembert, un »nuevo impulso por el cual es muy posible que prevalezca, »cuando menos, el tiempo necesario para sostener los cimien»tos de la obra colosal á que sirvió de apoyo. Repitiendo las »torres de defensa establecidas en la extension del polígono »que forma la línea fortificada, y dando desde los flancos y »cortina de este hasta las obras que le siguen un espacioso »campo muy suficiente para comprometer dentro de sus límí»tes un choque formal, consigue no solo extender la línea de »ataque del enemigo, que para obtener un resultado favora»ble sobre cualquier punto necesita apagar los fuegos de to»dos los demas, sino tambien batir á este mismo enemigo por »medio de una infinidad de fuegos cruzados á retaguardia »cuando haya salvado las primeras obras del recinto sin ob»tener ventaja alguna. Ademas, dirigidos oportunamente á los »puntos inmediatos del frente que se ataca, los sitiados tienen »la facilidad de provocar formales acciones dentro del mismo »recinto, las cuales suelen dar por seguro resultado la rendi»cion de los mas osados sitiadores que se atrevieron á saltar »dentro de una plaza, no cansada todavía, ni abandonada á »una débil defensa.

16. »Sin esperar al dictámen de la Junta encargada de »admitir ó desechar el citado modelo, sistema del Coronel Her»rera, nosotros nos lisonjeamos de contarle entre los mejores »en su clase, pues llenando completamente los deseos de su »entendido autor, causará, puesto en práctica, una revolucion »completa en el arte de la guerra, habiendo desde luego con»seguido sobreponer la defensa al ataque, lo cual no habia »sucedido jamas desde los tiempos mas remotos.

17. La opinion que acabamos de manifestar nos confirma en que el sistema de que se trata no ofrece las dificultades que supone Mr. Fergusson sobre el modo de ponerlo en práctica, ni que existe la escasez de fuegos dominantes que considera como principal defecto en aquel sistema, ni que resulte obs-

truccion alguna en los fuegos descubiertos del recinto principal por las obras avanzadas de sus frentes; antes al contrario, el ilustrado Capitan Ferrer, fija muy particularmente su atencion en que aquel sistema no ofrece ninguna clase de complicaciones engorrosas, en la seguridad con que estan defendidas recíprocamente todas y cada una de las partes de que se compone, y en la infinidad de fuegos cruzados que baten al enemigo, particularmente cuando haya salvado las primeras obras del recinto principal sin obtener hasta entonces ventaja alguna. Nosotros, conformes con esta última opinion, creemos que el Capitan Ferrer ha examinado con tanta detencion como inteligencia las propiedades de nuestro segundo sistema de fortificacion, y que ha llegado á comprender el vigoroso partido que de él puede sacarse, si el defensor, penetrado de nuestros designios, procura hacer el conveniente uso de los multiplicados elementos poderosos que le ofrece aquel sistema para su completa defensa.

18. En una traduccion reciente al idioma italiano de nuestra memoria *Teoría analítica de la fortificacion permanente*, publicada por el Teniente del Cuerpo de Ingenieros del ejército napolitano Guiseppe de Ayala y Godoy, observamos despues de un breve preámbulo, las siguientes objeciones del traductor sobre el sistema de fortificacion de que nos ocupamos.

»Este sistema que para los puntos de primer orden lo »presenta el autor desarrollado sobre un polígono de veinte »lados, queriéndolo adaptar á toda clase de terrenos, nos con»duce á considerar el sistema abaluartado. Nótase que rara »vez se eleva una fortificacion en un terreno perfectamente »plano y que, por el contrario, debiendo acomodarse la forti»ficacion á la naturaleza del terreno, resulta que una plaza »fuerte, aunque irregular, respecto á la simetría de sus obras, »puede ofrecer grandísimas ventajas defensivas si en su pro»yecto se han observado bien las reglas del arte, y que es»tando al arbitrio del Ingeniero constructor la disposicion mas »conveniente de sus frentes, eligiendo las trazas mas útiles para »los mas expuestos al ataque, se deduce que el sistema ordi»nario puede adquirir el grado de fuerza que se requiere:

»ademas, se sabe que fortificando por este sistema un polígo-»no compuesto de muchos lados, segun Cormontaigne y otros »Ingenieros, el enemigo, para tomar una de las obras exterio-»res del recinto, será visto de revés desde las obras colaterales »y se encuentra obligado á dar mucho desarrollo á los traba-»jos del asedio; y sí, por hallarse los frentes casi en línea rec-»ta, los ángulos flanqueados de los baluartes resultan muy »abiertos, y los rebellines adyacentes forman un gran reen-»trante delante de aquellos ángulos, las prolongaciones de las »caras de las obras, resultando interceptadas por las obras »contiguas, no pueden ser enfiladas por el rebote, circunstan-»cia altamente favorable á la defensa; y si á todo esto se agre-»ga otro órden de obras exteriores, situadas convenientemente, »como lo estan las lunetas con foso y glacis, de que el autor »hace tanto alarde, podemos considerar los dos sistemas como »aproximados en valor defensivo; y aun no sabria yo si el re-»cinto abaluartado, dispuesto de este modo en los puntos ata-»cables, presentaria una resistencia menor de la que se pre-»tende en el nuevo sistema, aunque no satisfaciere á los prin-»cipios generales tácticos, que el autor ha sabido aplicar con »tanto ingenio. Mas particularmente sobre este último asunto »conviene hacer ver que se ha desatendido otro principio fun-»damental de la guerra, que consiste en atacar al enemigo »con fuerzas superiores en los puntos decisivos: principio del »cual debe aprovecharse en la defensa próxima de las obras, »y que se obtendrá en el recinto abaluartado donde el sitia-»dor, despues de abierta la brecha y obligado á dar el asalto »por un sendero difícil, angosto y desastroso, no puede des-»plegar un gran frente de batalla debiendo presentarse formado »en columna; y el sitiado, por el contrario, aplica el indica-»do principio oponiendo á la columna de ataque que ha de »rechazar la fuerza que cree mas conveniente y la dispone del »modo mas oportuno; y si la guarnicion es aguerrida y está »mandada por un gefe hábil y valiente, arrojará de la brecha »á los asaltantes, como vemos en muchos ejemplos de la his-»toria militar. En tanto que este principio fundamental táctico »parece no puede aplicarse al sistema en exámen por la natu-

»raleza especial de las obras que lo componen, en efecto se »sustituye la defensa industrial á la defensa en masa cuando »llega el momento en que el sitiador procede á apoderarse de »la obra: pero la defensa industrial, si bien es ventajosa como »medio accesorio, no nos parece debe adoptarse exclusivamente »como medio principal de la defensa próxima, porque, efec- »tuándose diseminadamente, sin reunir á los individuos en »cuerpo y distribuidos en las partes constituyentes de las obras »del nuevo sistema, no pueden estar bien vigilados ni sujetos »á la unidad de mando, habiendo de confiarse esta defensa casi »exclusivamente al soldado, cuya inteligencia y voluntad, por »grande que sea, no puede producir un buen resultado no »obrando, como hemos dicho, bajo un solo centro de accion. »Tampoco en esta guerra industrial debe esperarse mucho, en- »tre los otros medios, del uso de los hornillos preparados para »volar las bóvedas, porque reinando gran confusion en aquel »terrible momento, no siempre se hará aquella operacion con »oportunidad, y podrá tambien recibir de ella el defensor al- »gun daño.»

19. Antes de pasar adelante contestaremos brevemente á las objeciones presentadas hasta aqui por el ingeniero napolitano, manifestando: 1º que convenimos con las consideraciones que hace respecto á que una plaza fuerte, aunque irregular en cuanto á la simetría de sus obras, puede obtener muy grandes ventajas defensivas, y que corresponde á la inteligencia del ingeniero constructor el disponer de la manera mas conveniente los frentes de su recinto, eligiendo las trazas mas útiles para los mas expuestos al ataque; pero como estas mismas consideraciones son igualmente aplicables á todos los sistemas de fortificacion que se conocen, no deducimos de ellas ventaja ni propiedad especial á favor del abaluartado sobre los demas. Por otra parte, tampoco consideramos exacta la consecuencia que deduce el ingeniero Ayala, de que el sistema ordinario puede adquirir siempre por los indicados medios el grado de fuerza que se requiere. Lo que deducimos de sus premisas es, que aplicando con el debido conocimiento y exactitud las reglas del arte á las trazas del sistema abaluartado, se conseguirá

el mayor vigor defensivo de que puede ser susceptible en cada caso especial, pero no que aquel vigor defensivo ha de ser siempre el que se requiere para poder contrarestar al ataque, ni tampoco para llegar á igualarse en fuerzas con otro sistema que por su propia naturaleza las tenga mayores; pues es indudable que aplicadas las trazas de este con la misma inteligencia sobre el mismo punto, habrá de acceder siempre al ordinario en todas aquellas ventajas que le son naturales y este no posee. 2º Que aunque es indudable que el valor defensivo del sistema abaluartado obtiene un incremento considerable cuando los ángulos del polígono á que se aplica son tan obtusos como para ello se requiere, tambien lo es que la magnitud de los referidos ángulos no depende generalmente del arbitrio ni de la inteligencia del ingeniero constructor, sino de multitud de circunstancias complicadas que determinan aquel polígono, y por consiguiente la mayor ó menor abertura de sus ángulos. Asi, pues, raras veces se concilian bien aquellas circunstancias para poder conseguir todo el grado de fuerza de que, solo en este caso y en algun otro excepcional, es capaz la fortificacion abaluartada. 3º Que si el ingeniero Ayala cree necesario, como manifiesta, aumentar al sistema abaluartado un otro órden de obras exteriores convenientemente situadas, para poder conseguir una aproximacion en su valor defensivo con el del nuevo, claro es que reconoce en este ventajas muy superiores sobre aquel, aun en el caso mas favorable de concurrir todas las circunstancias que pueden ofrecerle el mayor grado de fuerza; pero entonces el sistema abaluartado se transforma, por este medio, en otro sistema misto que no será ya el ordinario de que se trata, y por consiguiente, cualquiera que sean las propiedades que adquiera por el aumento de obras, no pueden atribuirse á su primitiva naturaleza, sino á al que adquirirá nuevamente en aquel caso. 4º Que aun asi, si la pretendida aproximacion del valor defensivo entre el sistema abaluartado adicionado ya, y el nuevo ha de poder conseguirse, segun considera el ingeniero Ayala, solo en aquellos casos en que el primero se aplique sobre polígonos de gran número de lados, que es justamente el menos frecuente en la

práctica, resultará siempre á favor del nuevo la superioridad de ofrecer en todas ocasiones las ventajas que el abaluartado no puede proporcionar mas que en casos especiales. Ultimamente no estando al arbitrio del ingeniero constructor el poder disponer generalmente el sistema abaluartado de modo que sean muy pocos sus puntos atacables, ni hacer que concurran todas las demas circunstancias necesarias que manifiesta el ingeniero Ayala para alcanzar la pretendida aproximacion de que se trata, creemos que los pocos casos en que pueda tener efecto todo ello deben considerarse como excepciones de regla que no afectan á la naturaleza ni á las propiedades generales del sistema abaluartado ordinario, y bajo este concepto, terminamos aqui esta discusion, considerando suficientemente probada la falta de fundamento en que ha pretendido apoyar el ingeniero Ayala la primera parte de su anterior discurso. El principio fundamental de la guerra que supone desatendido el ingeniero Ayala, en el nuevo sistema en cuestion, no solo se encuentra aplicado, sino que lo está de un modo mucho mas ventajoso que en ningun otro sistema sobre toda la dilatada zona que ocupa la fortificacion de la plaza: en efecto tal ha sido el objeto que nos hemos propuesto satisfacer con la gran capacidad, seguridad y facilidad que presentan los fosos de las obras: el defensor, por estos medios, puede maniobrar con desembarazo y con toda la fuerza necesaria en la forma que mas le convenga, sobre los flancos y espaldas de las columnas de asalto para arrollarlas, saliendo rápidamente al foso en el momento oportuno, por las multiplicadas comunicaciones que ofrecen las obras próximas á la atacada, las plazas de armas de los glacises y las partes de galerías de contra-escarpa que no han podido ser arruinadas en aquella época, cuyas obras han de servirle tambien de apoyo y de asilos seguros en cualquiera caso desgraciado. Ademas, desde que el enemigo se posesiona de las ruinas de las primeras obras del frente atacado pierde su ventajosa posicion envolvente que desde entonces adquiere el sitiado, y encontrándose encerrado en un corto espacio, lleno de escombros y de obstáculos que embarazan sus movimientos, se expone á ser atacado desventajosamente en todas direccio-

nes por la guarnicion de la plaza; y si esta recibe en aquellos oportunos momentos el refuerzo que necesite, y combina sus operaciones con las de un cuerpo de ejército auxiliar, obligará al enemigo indudablemente á levantar el campo ó á ser víctima de su temeraria tenacidad. Por consiguiente, no solo aparece en el nuevo sistema la aplicacion del principio fundamental de la guerra, que consiste en atacar al enemigo con fuerzas superiores en los puntos decisivos, sino que lo está con tal eficacia que por su medio deben esperarse resultados completos que no puede dar el sistema abaluartado por mas vigor é importancia que se quiera suponer á la actual defensa de las brechas, cuyo antiguo valor ha desaparecido con los contínuos adelantos obtenidos en el manejo y uso de la artillería, y con el acierto y profusion con que se emplean hoy los fuegos curvos y los de rebote. Así lo ha comprendido tambien el entendido Capitan Ferrer, pues al manifestar su opinion acerca del nuevo sistema de fortificacion fija muy particularmente su atencion (15) en las poderosas ventajas que ofrece por la aplicacion que en él observa del principio de que se trata.

20. Lo expuesto hasta aquí, y lo manifestado tambien (*) en el diario de las operaciones del ataque y defensa del nuevo sistema de fortificacion, parece suficiente para desvanecer completamente la equivocada idea del Ingeniero Ayala, sobre la imposibilidad absoluta que supone en aquel sistema respecto á las operaciones de defensa activa cuando el enemigo se halla próximo á apoderarse de la obra atacada, no quedando entonces otros recursos que los que ofrece la defensa industrial. Nosotros, no solo disentimos completamente de este parecer, sino que creemos que una de las principales ventajas del mencionado sistema sobre todos los conocidos es debida á su favorable disposicion para facilitar y proteger en todos los períodos del sitio, las rápidas vigorosas maniobras que exige la defensa activa, y para combinar tambien en el último período este poderoso medio con el de la defensa industrial procedente de las aspilleras interiores de los obras y de las hornillos dispues-

(*) Véase la *Teoría analítica de la fortificacion permanente.*

tos para las voladuras sucesivas de los terraplenes, cuyas operaciones, si se ejecutan con inteligencia y oportunidad, no deben producir daño alguno á los defensores, como quiere suponerse aquí.

21. Volviendo á las objeciones presentadas por el Ingeniero Ayala, continúa diciendo: «que el recinto principal del »sistema en exámen, no siendo continuo, manifiesta que el »autor ha creido mas conveniente, como otros Ingenieros, for»marlo de fuertes destacados unidos entre sí de modo que pue»dan aislarse, destruyendo la simple comunicacion que los »une, para obligar así al enemigo, si es necesario, á otros tantos »ataques separados. Este método, aunque ofrezca ventajas, no »carece de defectos, porque tales obras exigen una custodia »mayor de la necesaria para un recinto continuo: ademas, de»biendo cada fuerte contener cuanto necesite indispensable»mente para su defensa, como hombres, artillería, víveres, »municiones &c., todos estos medios se hallarán muy subdivi»didos, y estas obras por su pequeñez no pueden ofrecer tam»poco una larga resistencia. Por el contrario, un recinto con»tinuo, debiéndose considerar como una sola extensa obra, todos »los medios que necesita el sitiado se encuentran reconcen»trados, y puede dirigirse con celeridad al punto conveniente; »y tratándose de un recinto abaluartado, ofrece ademas la »ventaja de poderse construir algunos retrincheramientos en »los baluartes llenos, detrás de la brecha abierta por el enemi»go, á fin de prolongar la defensa.»

22. Limitaremos nuestra contestacion sobre esta objecion, manifestando que el recinto principal del sistema de que se trata no puede considerarse formado de fuertes destacados, como aquí se supone, sino como una extensa obra continua; pues aunque el terraplen está interrumpido por pequeñas cortaduras, estas solo interceptan las comunicaciones por su parte superior, pero de manera alguna interrumpen la continuidad de la obra ni la circulacion por todo el recinto, puesto que una escarpa general continua lo circuye por todas partes, y que las comunicaciones se verifican tambien directamente y sin descontinuidad alguna por la parte interior de él. Bajo este

concepto, la idea que ha formado el Ingeniero Ayala, acerca de este asunto, es tambien equivocada, y su objecion por consiguiente no tiene fundamento alguno. El autor del nuevo sistema, al organizar el cuerpo de la plaza, tuvo bien presentes las ventajas y defectos de los recintos continuos y los de los formados por obras destacadas, y procuró reunir las ventajas especiales de cada uno de aquellos y que desapareciesen al mismo tiempo los defectos que les son peculiares. En cuanto á lo que se dice acerca de las ventajas que puede producir á la defensa la construccion de retrincheramientos detrás de las brechas de los baluartes llenos, fácilmente se concibe, y tambien la experiencia nos lo acredita, que obras tan imperfectas, como generalmente son aquellas, y sometidas á la destructora accion de una lluvia constante de fuegos curvos, apenas pueden considerarse capaces de una débil resistencia, de modo que si se les concede algun valor en el dia, es únicamente por el corto beneficio que pueden prestar al sitiado para el momento crítico de la capitulacion. Es verdad que las torres del nuevo sistema no pueden admitir sobre sus terraplenes aquellos retrincheramientos; pero, ademas de que los consideramos poco menos que inútiles en todas ocasiones, tampoco los necesitan aquellas obras, aunque se les supusiese muy ventajosos respecto á los demas sistemas, en razon á la dificultad absoluta de poder conseguir el enemigo brechas practicables para subir á ellas, y porque aun cuando así no fuera, solo la idea de tener el sitiado preparados sus hornillos para las voladuras del terraplen, bastaria para que el enemigo procurase evitar tan arriesgada empresa, prefiriendo el ataque interior de la obra; en cuyo caso, haciendo uso la defensa de los hornillos de voladuras y de las aspilleras interiores &c. &c., contando tambien los defensores con una retirada segura y con nuevos refugios y asilos para el último caso, se hará aquella defensa mucho mas vigorosa y sangrienta contra el enemigo que la que puede obtener por los débiles insignificantes retrincheramientos de que se trata.

23. Continúan las objeciones del Ingeniero Ayala manifestando «que respecto á las lunetas que constituyen la segunda

»y tercera línea, aunque se consideran como las obras mas »ventajosas para adaptarlas al recinto principal, á fin de au- »mentar la fuerza de uno ó mas frentes, no parece posible »hacerlas entrar en todo y por todo como base de un sistema »de fortificacion, disponiéndolas, como se ha hecho, sobre dos »líneas y por todo el circuito de la plaza, porque, siendo en »este caso bastante considerable su número, hay necesidad de »guarnecer bien todas las comprendidas en el ataque, y de »guardar con mucha vigilancia las restantes, lo mismo que las »galerías generales de contraescarpa de este sistema, por don- »de un enemigo diestro podria sorprender las lunetas, ten- »tando un golpe de mano, arrojándose al foso sin ser visto. »Esto obliga á subdividir excesivamente la guarnicion, y por »buena y arreglada que sea la reparticion de ella, con arre- »glo á la posicion que ocupan las obras respecto al ataque, »no cabe duda que el servicio diario, en tiempo de asedio, »debe fatigar extraordinariamente á la tropa; en cuya épo- »ca, hallándose recargada de trabajos extraordinarios, nece- »sita de mayor descanso para precaver las enfermedades, que »ocasionan disminucion de fuerza y aumento consiguiente de »fatiga.»

24. Para desvanecer esta objecion basta considerar que las lunetas de segunda línea, en el nuevo sistema, equivalen, por su posicion y destino, á las medias-lunas del abaluartado ordinario, así como las de la tercera pueden equipararse tambien á la línea defensiva que forman las organizaciones de las plazas de armas salientes del camino cubierto del mismo sistema. Si en este pueden suprimirse algunas de estas obras, cuando circunstancias especiales permiten hacerlo sin menoscabar la defensa de la plaza, del mismo modo en el nuevo sistema pueden y deben eliminarse las lunetas de segunda ó tercera línea que no se consideren precisas en aquel mismo concepto; por consiguiente, no alcanzamos las razones en que se funda el ingeniero Ayala para suponer que aquellas lunetas han de entrar en todo y por todo como base del sistema en cuestion, y que se han de hallar precisamente establecidas en dos líneas por todo el círculo de la plaza; idea tanto mas extraña cuanto que

el mismo autor del sistema suprime (108) (*) completamente la tercera línea de lunetas, cuando lo aplica á las plazas de segundo órden, y todas ellas, cuando se trata de plazas del tercero, lo cual no podria tener efecto si las lunetas de que se trata entrasen como base fundamental del sistema. Tampoco vemos la necesidad que se supone de haber de recargar á la guarnicion de una plaza fortificada por el nuevo sistema con un servicio excesivamente mayor que el que exige el abaluartado para atender á la vigilancia de las obras no comprendidas en el ataque; y por el contrario creemos, en virtud de las buenas relaciones de defensa recíproca en que se encuentran todas las lunetas, y de la vigorosa resistencia de que es capaz cada una de aquellas líneas, aunque se la suponga entregada solo á sus propias fuerzas, que bastará establecer una prudente vigilancia, únicamente en las lunetas de tercera línea y en las plazas de armas de su glácis, durante los primeros períodos del sitio; siendo así que el sistema abaluartado, tanto por la absoluta falta de defensa recíproca, respecto á la línea exterior que forman las medias-lunas, cuanto por la debilidad de estas obras, considerándolas entregadas á sus propias fuerzas, exige que se establezca aquella vigilancia con mayor número de tropas en toda la extension del camino cubierto, sobre todas las medias-lunas, y tambien sobre los baluartes del recinto, puesto que de sus caras sacan las medias-lunas su defensa próxima. Bajo este concepto consideramos mayor el recargo de aquel servicio en el sistema abaluartado que en el nuevo durante los primeros períodos del sitio, ó hasta que el enemigo haya conseguido bajar al primer foso. Despues de esta época, habrá necesidad de aumentar la vigilancia, estableciéndola tambien sobre las plazas de armas del glácis de la segunda línea del sistema nuevo; pero este aumento no es de consideracion, atendiendo á que la pérdida de las lunetas de tercera línea, que habrán caido en esta época en poder del enemigo, compensa y equilibra la fatiga del nuevo servicio de la guarnicion. La vigilancia, respecto á las galerías generales de con-

(*) Véase la *Teoría analítica de la fortificacion permanente.*

traescarpa, estando confiada á las guardias de las respectivas plazas de armas reentrantes de los glacis no ofrece recargo alguno de servicio. Ademas, la circunstancia de hallarse constantemente acuarteladas las tropas en las mismas obras, de cuyas vigilancias y defensas estan encargadas, hace que aquellos servicios sean mas descansados y menos peligrosos en el sistema nuevo que en el ordinario, pues este no solo carece de aquella importante ventaja, sino que las mas veces niega al soldado hasta el abrigo indispensable en los cortos momentos de su descanso; siendo esta la principal causa de las peligrosas enfermedades y de las multiplicadas bajas que experimentan las guarniciones de las plazas sitiadas.

25. Pasando á la siguiente objecion del Ingeniero Ayala, dice así: «La construccion de todas las obras principales, co»mo torres tajamadas, reductos de cortinas, lunetas y torreo»nes, es tal que se reducen á un monton de ruinas cuando el »enemigo trata de apoderarse de ellas, por efecto de uno de »los principios del autor, por el que la fortificacion adquiere »ventajas positivas cuando se procura que las plazas de guer»ra favorezcan solo al Estado que las construye, dejando al si»tiado la facultad de poderlas destruir en el caso de verse obli»gado á abandonarlas. Esta máxima de destruccion no me pa»rece favorable á los Estados que expenden sus tesoros para »levantar aquellas obras, pues en la presente cuestion hay dos »casos que considerar acerca de la utilidad de su existencia; »es decir, ó que el Estado, despues de una guerra pierda pa»ra siempre el país que le pertenecía; ó que trate de recon»quistarlo. En el primer caso, es evidente que el enemigo irá »ganando sucesivamente terreno sin temor de que las plazas »fuertes, que va dejando atras arruinadas, puedan ser de uti»lidad alguna al adversario, descargándose de la necesidad de »dejar guarnicion en ellas para custodiarlas, y con solo desta»car pequeños cuerpos de observacion, continúa impunemente »su conquista con todas las fuerzas que posee; y cuando ha »llegado á apoderarse del país entero, si cree que las plazas »fuertes cubrian puntos estratégicos, y que por esto les sean »de importancia, procederá á reconstruirlas pronto, emplean-

»do grandes sumas; pero esto será nada en comparacion del »valor de las adquisiciones que acaba de hacer. En el segundo »caso, si el Estado, á que pertenecen las plazas fuertes, llega »durante la guerra á conservar pocas en su poder y puede re- »conquistar el país, aun cuando lo haya perdido, ¿cuántos »remordimientos ofreceria al Gobierno el verlas destruidas por »su misma mano? Y si estas plazas se consideran todavía ne- »cesarias para la posicion que ocupan, ¿no se verá precisado á »gastar en sus reedificaciones otra tanta suma como en su pri- »mera edificacion? Yo concluyo, sin impugnar enteramente la »idea del autor, que las fortificaciones deben favorecer al Es- »tado que las construye, pero no de esta manera. Para ello es »necesario que su construccion fuese tal, que presentase el »mayor grado de resistencia posible; y caidas en poder del »enemigo, sin ser enteramente destruidas, no puedan en todo »y por todo servir completamente como plazas fuertes durante »la campaña, proporcionando á aquel á quien pertenecian la »oportunidad de reconquistarlas y restaurarlas.»

26. Nuestra contestacion acerca de este particular creemos podrá ser breve. Desde luego desechamos la primera hipótesis que presenta el Ingeniero Ayala, porque no consideramos posible, en el estado actual de civilizacion y de equilibrio europeo, el que ocurra, ni un solo caso, en que un Estado, que ha perdido su país por efecto de una guerra, se abandone y se consienta en perderlo para siempre; pero suponiendo que esto fuese posible, aquella fatal resolucion no tendrá lugar, ni podrá ser conocida del enemigo hasta despues de la conquista, y por consiguiente, durante la campaña no podrá prescindir el invasor de arreglar sus movimientos á los preceptos del arte, apoyándolos en líneas de operaciones y de comunicaciones, las cuales, sin el auxilio de las fortalezas, no solo carecerian de la precisa seguridad, sino que obligaria á segregar, para el establecimiento de aquellas líneas muchos cuerpos del ejército, mas numerosos que los que podrian necesitarse para guarnecer las plazas conquistadas, debilitándose mas y mas por este medio, y exponiéndose á ser batido en detall y completamente destrozado.

27. Respecto á la segunda hipótesis, aunque convenimos con las juiciosas reflexiones del ingeniero Ayala, solo deducimos de ellas que la destruccion de las plazas fuertes por mano de sus mismos defensores, ofrece tambien un mal considerable al Estado que habiendo perdido la mayor parte del país por efecto de una guerra, se encuentra en el caso de poderlo reconquistar; pero al considerar que la guerra solo produce males y sacrificio, creemos que, entre las desgracias absolutamente irremediables, deben preferirse aquellas que sean mas fáciles de reparar posteriormente y que ofrezcan medios mas poderosos contra la esclavitud del enemigo; y siendo de esta especie los sacrificios que produce la destruccion de las plazas fuertes por mano de sus mismos defensores, creemos conveniente adoptarlos. Por otra parte la destruccion de que se trata no es una circunstancia precisa para la buena defensa de las plazas fortificadas por el sistema nuevo, pues aunque ofrezca al sitiado la facultad de llevarla hasta el último extremo combinando las operaciones de una vigorosa defensa activa con las de la pasiva, por medio de las demoliciones sucesivas de las obras, puede y debe prescindirse de ellas siempre que convenga á los intereses del Estado en vista de sus recursos, relaciones políticas y demas circunstancias favorables en que pueda encontrarse en los momentos de la defensa, segun lo manifestamos tambien anteriormente en nuestras consideraciones generales (*). Bajo este concepto creemos que el nuevo sistema satisface cumplidamente las condiciones que el ingeniero Ayala considera necesarias para que las demoliciones en cuestion sean favorables á la defensa de los Estados que costean las plazas, y por consiguiente que la introduccion de aquella condicion en la naturaleza de las obras de defensa, segun aparece en el sistema de que se trata, es un adelanto considerable en el arte de fortificar, y que produce gran ventaja á favor del sistema nuevo sobre todos los inventados hasta el dia.

28. Continuando el órden de las objeciones del ingeniero Ayala, se expresa en los términos siguientes:

(*) Véase la *Teoría analítica de la fortificacion permanente.*

«Se observa tambien en todas las obras principales de este »sistema, que siendo enteramente de fábrica y cubiertas con »bóvedas á prueba de bomba, deben ocasionar un gasto rele»vantísimo por la maestría que exigen semejantes construccio»nes, gasto tal vez no proporcionado á las ventajas que cree »el autor sacar de ellas: el paralelo que ha querido hacerse »entre la fábrica de este sistema y el abaluartado, parece exac»to, cuando, para aproximarlos en valor defensivo, se supone »en el último una ciudadela de planta exágona; con todo ello »la fábrica sola del revestimiento y las otras necesarias á las »comunicaciones resultan mas de dobles del necesario para el »ordinario. El parangon puesto entre los dos sistemas no se »cree exacto, porque el nuevo debe la superioridad de defensa »al número y disposicion de las obras que lo componen mas »que á su especial naturaleza, teniendo tres líneas defensivas »con tres fosos, mientras que en el ordinario apenas podemos »considerarle dos líneas con un solo foso; en consecuencia de»beria haberse admitido en este último un número igual de »obras externas, dispuestas de modo que formasen las mismas »tres líneas distintas. Ni aun así parece regular el querer su»poner en el sistema abaluartado ademas de la ciudadela, con»traguardias, tenazones, lunetas &c., con el fin de aumentar »el valor defensivo, como se indica, con objeto siempre de »aproximar entre sí el gasto de las fábricas.

29. »La construccion del nuevo sistema, exigiendo sumas »no poco relevantes, podrá esta circunstancia por sí sola ser »forzosamente un grandísimo obstáculo para su adopcion con »preferencia al ordinario, pues la experiencia nos demuestra »constantemente cuánta repugnancia cuesta á la pluralidad de »los hombres cuando, aun con datos iguales, se trata de hacer »innovaciones en aquello que la pesada mano de los siglos ha »confirmado por largo tiempo.

30. »Y á propósito del valor defensivo, opinando el autor »que para polígonos inferiores á 20 lados ó para puntos de »segundo órden, puede en su sistema suprimirse la tercera lí»nea de obras, no sabremos decir con certeza, si despues de »aquella reduccion obtendria todavía una superioridad de de-

»fensa sobre el abaluartado, y que no le pueda ser decisiva»mente inferior en el polígono menor al dodecágono, ó para »puntos de tercer órden, cuando se suprime la segunda línea »de obras, quedando solamente la primera ó sea únicamente »el recinto.»

31. Despues de lo dicho anteriormente (11) contestando á la objecion de Mr. Fergusson sobre el exceso de costo del nuevo sistema, relativamente al del abaluartado ordinario, ninguna otra cosa nos resta decir ahora sobre este asunto, y bajo este supuesto pasamos desde luego á discutir la objecion, que tambien se nos hace, de que el sistema nuevo debe la superioridad de su defensa al número y disposicion de las obras que lo componen mas que á su especial naturaleza. Nosotros, sin embargo de conceder al Ingeniero Ayala las tres líneas defensivas, que considera en el nuevo sistema, y las dos que solamente cree ver en el segundo, no convenimos en que el número de las obras activas, de que se compone el primero, sea mayor, como dice, que el de las que constituyen el otro, pues basta una sencilla comparacion entre ambos para convencernos de que aquella suposicion es muy gratuita. En efecto, examinando dos plazas regulares, equivalentes en capacidad interior, una fortificada por el sistema nuevo, y otra por el abaluartado, ambos en todo su desarrollo, siendo la primera de veinte frentes, por ejemplo, y la segunda de doce (107) (*); componiéndose cada frente del sistema nuevo de dos lunetas tajamadas y de un frente del recinto principal; resulta para sus veinte lados un total de sesenta obras, al mismo tiempo que, constando cada lado de la segunda plaza de un frente perteneciente al recinto principal, una tenaza, una media-luna, el reducto de esta y de otros dos correspondientes á las plazas de armas reentrantes del camino cubierto, el total de sus obras para los doce lados asciende á setenta y dos, que excede en una quinta parte á la suma de las del sistema nuevo; y como este exceso aumenta á proporcion que son tambien mayores los ángulos de los polígonos equivalentes, á quienes se aplican am-

(*) Véase la *Teoría analítica de la fortificacion.*

bos sistemas, llegando á ser duplo el número de obras abaluartadas del de las tajamadas cuando las aplicaciones se verifican sobre una línea recta, queda demostrado que no solo no es mayor el número de obras activas con que cuenta el sistema en cuestion para su defensa, sino que es muy inferior al del abaluartado, y por consiguiente que la superioridad del primero no se debe al supuesto exceso de sus obras, sino en primer lugar á sus ventajosas disposiciones para batir desembarazada y vigorosamente toda la marcha y trabajos del enemigo, y para protejerse mútuamente en sus respectivas defensas próximas, mientras que las obras de las líneas exteriores del sistema abaluartado se encuentran como embutidas unas en otras embarazándose mútuamente, y sin poder ofender al enemigo mas que en puntos determinados, careciendo de recíproca proteccion en los críticos momentos de sus defensas próximas. Se debe tambien aquella superioridad al abrigo que ofrecen las curvaturas de los parapetos contra los fuegos de rebote del enemigo y á la vigorosa convergencia de proyectiles que aquellas mismas curvaturas proporcionan sobre todos los puntos comprendidos en el alcance de las armas desde distintas baterías diseminadas en muchas obras, que distrayendo constantemente la atencion del enemigo con sus fuegos sucesivos y simultáneos, debilitan tambien considerablemente la accion de los del sitiador. Se debe igualmente á la poderosa accion de los fuegos curvos y de rebote procedentes de las baterías casamatadas, que obran enérgicamente sobre el enemigo en todos los períodos de la defensa, y á la seguridad y facilidad con que se verifican las comunicaciones generales y particulares en el sistema de que se trata, prestándose por este medio muy ventajosamente para las operaciones que exige la defensa ofensiva. Ultimamente se debe tambien aquella superioridad á los importantes abrigos que proporcionan las bóvedas de las obras, á las mayores dificultades que se presentan para poderlas batir en brechas y conseguirlas practicables, y á la imposibilidad de establecerse el enemigo sobre sus terraplenes con objeto de hostilizar á las demas. Estas son en nuestro concepto las circunstancias principales que dan superiori-

dad al nuevo sistema sobre el abaluartado, circunstancias de que carece este, y que se hallan radicadas en la naturaleza y disposicion de las obras del de que se trata; por consiguiente, su gran valor defensivo se encuentra en su misma esencia y no el número de sus obras, como aquí se ha querido suponer. Resulta, pues, de estas consideraciones, que aun suprimiéndole la tercera línea de obras, como se dice, para aplicarlo con la conveniente economía á puntos de segundo órden, subsistirá aquella superioridad defensiva sobre el sistema abaluartado, aunque no en un grado tan elevado, pero sí proporcionado á la menor importancia de los puntos que en aquel concepto ha de cubrir.

32. Siguen las objeciones del Ingeniero Ayala, del modo siguiente:

«Quiérese, en fin, en el capítulo VII, como otros ingenie»ros, y entre ellos Bousmard, que las plazas fuertes no deben »contener poblacion civil. Esta absoluta proscripcion, si bien »puede convenir á las plazas de tercer órden y á algunas del »segundo, no parece deba admitirse para las de primer órden, »por razon de las grandes necesidades que exige una numerosa »guarnicion, necesidades á las cuales no podria satisfacerse sin »trabajo en tiempo de sitio, particularmente en este nuevo »sistema, en que la guarnicion se encuentra muy subdividida »y sobrecargada de fatigas; pero no entendamos por eso que »las poblaciones han de ser grandísimas en las plazas de guer»ra, porque en este caso sucederá cuanto el autor expone; pero »siendo de un número prudente, ofrecerán ciertamente venta»jas que compensan los inconvenientes que él dice, entre los »cuales pone en primer lugar el de deber alimentarla; mientras »que, en el caso en exámen de la absoluta proscripcion, si el »autor cree deben admitirse en la plaza á los vecinos habitan»tes comprometidos, estos entonces serian tan solo peso y no »ventaja á la guarnicion. Por otra parte, observamos que de»biendo ocupar siempre las plazas fuertes puntos estratégicos, »como son los encuentros de muchas comunicaciones princi»pales y las confluencias de rios, en cuyos sitios ó en sus in»mediaciones, se encuentran comunmente las poblaciones, por-

»que la union de muchos caminos en un punto indica indu-»dablemente un centro de movimiento y de comercio que no »puede existir sin poblacion, aquel principio podrá tener efecto »solo en paises privados de industria y en que la esterilidad »del suelo y la posicion geográfica lo constituyen nulo para »toda relacion comercial. Ademas, si se quisiese excluir la po-»blacion para fortificar estos lugares, con ella desaparecerian »aquellas ventajas que ofrecen; ó si se elevan las fortificacio-»nes en los puntos inmediatos, estos sitios no proporcionarian »tan grande importancia. En fin, la historia testifica cuán útiles »fueron las poblaciones en el asedio de Barcelona en 1714, en »el de Dunkerque en 1793, en que la Guardia nacional tomó »gran parte en la defensa; y en la última guerra en los asedios »de Ancona, Génova, Dancico. Pero hallándose esta cuestion »pendiente de pareceres de distintos militares, no entendamos »que la queremos decidir, pues solo tratamos de manifestar »simplemente nuestra opinion sobre ella.»

33. Por contestacion á estas objeciones habremos de manifestar, que al proponer la idea que ahora se discute, tuvimos bien presentes las juiciosas razones que el Ingeniero Ayala expone contra ella, pero ni entonces ni ahora las consideramos de suficiente valor para desistir de aquel parecer. Creemos posible la proscripcion de las poblaciones civiles del interior de las plazas fuertes sin ninguno de los inconvenientes que presenta aquí el Ingeniero Ayala: 1.° porque por grandes que quieran suponerse las necesidades de las guarniciones de las plazas, no lo son tanto que exijan poblaciones enteras para satisfacerlas; por el contrario, la poblacion aumenta aquellas necesidades hasta tal punto, que en tiempo de sitio hace insuficientes cuantos recursos pueden emplearse para satisfacerlas. Las necesidades de las guarniciones deben atenderse por el Gobierno con la precisa oportunidad, dotando á las plazas de todo lo indispensable para las atenciones del personal y material de su defensa; en estas dotaciones debe comprenderse un número de operarios proporcionado á los servicios que han de desempeñar en aquel concepto, y este número de paisanos es el que creemos poder admitir como prudente, respecto al

vecindario civil que ha de permitirse en el interior de las plazas fuertes.

34. En cuanto á la admision de los paisanos comprometidos que soliciten refugiarse en las plazas, no vemos gravámen alguno contra las guarniciones, siempre que se limiten aquellas concesiones á las personas que se presenten con los medios precisos para su subsistencia mientras dure el sitio, ó que en falta de esta circunstancia puedan tomar parte activa en el servicio de la defensa, agregándose para ello á los cuerpos de la guarnicion; y estando fundada nuestra opinion sobre la referida concesion en estos mismos conceptos, no la creemos perjudicial de manera alguna á la buena defensa de la plaza.

35. Tampoco creemos tan necesario, como aquí se supone, el haber de encerrar en el interior de las plazas fuertes los puntos estratégicos ni las poblaciones civiles para ponerlas á cubierto de las tentativas del enemigo; basta para ello, en concepto nuestro, que aquellas fortalezas los dominen y protejan eficazmente, aunque no los contengan en su interior, situándolas con este objeto de modo que resulten los mencionados puntos ó poblaciones comprendidas en las zonas de actividad y defendidas completamente por los fuegos de las plazas destinadas á cubrirlos; de esta manera, necesitando el enemigo apoderarse de las fortalezas antes de posesionarse de ellos, se consigue el objeto deseado como si estuviesen encerrados en sus fortificaciones. Este parecer, aunque contrario al del Ingeniero Ayala, se funda tambien en las mismas consideraciones que aquí nos hace, y que creemos no puedan satisfacerse en todas ocasiones, sino del modo que nosotros proponemos; pues particularmente cuando se trate del caso, quizás mas frecuente en la práctica, en que el punto estratégico y la poblacion correspondiente que recibe vida de él, se encuentren algo separados, no podrá tener aplicacion satisfactoria el parecer del Ingeniero Ayala, á causa del excesivo desarrollo que habria de darse á la fortificacion de la plaza para encerrar en su interior aquellos dos objetos.

Por otra parte el encierro de las poblaciones en el interior de las plazas fuertes ofrece á sus habitantes continuas restric-

ciones que embarazan considerablemente sus trabajos agrícolas y operaciones mercantiles, proporcionándoles ademas, en tiempos de asedio, infinitas privaciones, peligros y padecimientos insoportables, sin que la circunstancia de hallarse envueltos de la fortificacion proporcione mayor seguridad á sus intereses ni á sus personas que la que les ofrece hallándose separadas y en situacion conveniente para defenderlas con eficacia. En el caso á que nos hemos concretado habria de adoptarse como mas favorable nuestra opinion en cuestion, situando la plaza sobre el punto estratégico, si su distancia á la poblacion fuese la conveniente para que quedase esta comprendida en la zona de actividad de aquella, ó de lo contrario, estableciéndola fuera tambien de aquel punto en jaque sobre ambos objetos para someterlos á un mismo tiempo bajo su imperio y accion defensiva. Esto, que en semejante caso nos veríamos obligados á hacer, creemos que puede y debe tener igualmente lugar siempre que se trate de cubrir poblaciones con plazas de guerra, si ha de utilizarse la defensa de los recursos que pueden prestarle las poblaciones y recibir estas los beneficios y proteccion de que son capaces las fortalezas, sin ninguno de los perjuicios que recíprocamente se ofrecen cuando estan encerradas dentro de los recintos fortificados. No negamos por esto que pueden ocurrir casos que obliguen á prescindir de aquellos recíprocos perjuicios y preferir el encierro de la poblacion dentro de la plaza; pero estos casos excepcionales no bastan para anular el principio general que hemos establecido y discutimos aquí.

36. Volviendo á las objeciones del Ingeniero Ayala, continúa del modo siguiente:

»Despues de haber hablado de cuanto pertenece al con»junto del sistema, pasamos á hacerlo con la misma brevedad, »considerando mas de cerca sus partes constituyentes.

»En las torres tajamadas parece que los torreones, vueltos »al interior de la plaza, deben considerarse de ninguna ó de »poquísima utilidad. De ninguna, mientras el enemigo no ha»ga brecha en el cuerpo de la plaza para penetrar, pues que »su situacion, su traza y su relieve no les permiten tomar »parte alguna en la defensa; y de poquísimo provecho serán

»en aquel momento, porque pueden solamente desplegar una »débil accion, aun cuando fueran atacados de frente; y esto »suponiendo que el sitiado se decida á hacer una defensa obs»tinada en las obras que le restan despues que el enemigo, »como decimos, ha hecho brecha y penetrado en la plaza. »Ahora, admitiendo por parte de la tropa la mejor disposi»cion para defenderse en este período del ataque, demasiado »disminuida por el asedio sufrido, podrá tanto menos guar»dar todas las obras que le restan, por estar sus medios defen»sivos en razon inversa de las necesidades que experimenta en »esta época, debiendo defender, no solo la multitud de lunetas »de segunda y tercera línea que se hallan todavía en su po»der, sino tambien casi todo el recinto principal, los alma»cenes, los parques, las provisiones y los depósitos de valor »que hayan podido custodiarse en la plaza; ni todo el mate»rial podria por cierto trasportarse al interior de las obras, »porque esta operacion ofreceria un trabajo inmenso y gran»dísima confusion. Parece que esto no puede tener lugar en »esta última defensa, ó al menos no ofrece resultados positi»vos. No queremos avanzar mas sobre tal propósito un juicio »que solamente la experiencia deberá demostrar. Mas, si como »el autor entiende, puede conseguirse una significante modi»ficacion en este sistema á fin de obtener una disminucion de »gastos, la cual consiste en suprimir los reductos de cortina »y los torreones, y en lugar de estos últimos construir torres »tajamadas de doble cabeza, la una vuelta al exterior como »actualmente, y la otra al interior, resultará tal vez esta últi»ma de poca ó ninguna utilidad por las razones expuestas an»teriormente respecto á los torreones.

37. »Estas obras, mientras tanto formen el recinto princi»pal, se defienden recíprocamente y defienden las colocadas »en primera y segunda línea; la artillería situada en sus ter»raplenes no está bastante garantida de los rebotes, y la colo»cada en los dos órdenes de casamatas, su accion no puede ser »de larga duracion por la naturaleza misma de ellas; pues que »si se conservan casi intactas durante la defensa lejana, por »el contrario, es en la defensa próxima la época de su pronta

»ruina, aunque no hay duda que será algo penoso para el »sitiador el coronar el glácis á causa de la gran abertura de »sus ángulos salientes; mas apenas se haya ejecutado, batirá »en brecha las casamatas que se hallan al frente, y ocasionan»do con su ruina la caida del parapeto superior de tierras que »se halla sobre ellas, dejará descubierta la fábrica de la si»guiente bóveda, la que, batida en brecha, ofrecerá oportunidad »para destruir las casamatas laterales ó al menos hacerlas inha»bitables por medio de la misma contrabatería construida en »el saliente del glácis; y ahora estas casamatas no tendrán »accion en el momento mas esencial de la defensa, cual es el »del paso del foso. Este método, que conduce á destruir las »obras antes de apoderarse de ellas, es sin duda mas largo y »mas dispendioso para el sitiador, pero le será menos mor»tífero comparativamente con la pérdida que sufriría por efec»to de la defensa procedente de las referidas casamatas late»rales que baten aquel paso, y de la no pequeña tambien pro»ducida por el uso de los hornillos colocados en las bóvedas, »haciéndolos jugar en tiempo oportuno, que en aquel caso re»sultarán sin producto; y finalmente, de la que pueden oca»sionar las aspilleras internas, que en verdad no será muy »significante.»

38. Contestamos á todas estas objeciones: primero, que no habiéndose conferido á los torreones de los frentes interiores del cuerpo de la plaza accion alguna ni influencia sobre la defensa exterior, no debe atribuírseles como defecto el que no ofrecen utilidad para aquella época. La acccion de estas obras se reserva exclusivamente para el crítico momento en que el enemigo intentase atacar el recinto principal por sus frentes interiores; entonces no solo son de gran utilidad las mencionadas obras, sino de absoluta necesidad para el flanqueo de los fosos y escarpas de aquellos frentes. Convenimos en que la accion de estos torreones resultará débil si nos concretamos á examinarlos aislados obrando individualmente; pero no es así como ha debido considerarlos el Ingeniero Ayala, pues que debió conocer que, tanto estas obras como todas las que constituyen el sistema en cuestion, estan proyectadas y

calculadas con sujecion al principio de fortificacion y defensa ya citado (8); y dispuestas para obrar á un mismo tiempo sobre el enemigo en el mencionado caso, batiéndolo á la vez por el frente, flanco y retaguardia. Ademas la proteccion de los torreones no está confiada únicamente á ellos, pues aunque se la prestan eficaz y recíprocamente, concurren ademas á su auxilio los fuegos de las grandes baterías de los frentes interiores de los reductos de cortina; y la rigorosa convergencia de tan multiplicados fuegos inapagables no puede considerarse de débil accion, como aquí se supone, sino al contrario de una invencible resistencia, por lo menos mientras no consiga el sitiador arruinar la mitad de la plaza, como así lo manifiesta tambien (4) Mr. Fergusson.

Segundo: Que no pudiendo suponerse al ejército sitiador la gran fuerza ni los excesivos medios necesarios para poder emprender á la vez el ataque general de todas las obras que se conservan en poder del sitiado despues de la primera brecha del cuerpo de la plaza, no puede admitirse tampoco la necesidad, que se supone en el defensor, de haber de atender á un mismo tiempo en aquella época á la defensa general de todas las restantes obras. El ataque, llegado aquel caso, ha de limitarse á abrazar solo las obras que se oponen á su nueva marcha industrial periódica y sucesiva sobre las demas obras; y en tal concepto el sitiado solo necesita proseguir su defensa en el mismo sentido, atendiendo con especialidad á las obras amenazadas de cerca, sin dejar de vigilar las separadas del ataque, para lo cual bastará un reten permanente que pueda acudir sin dilacion al punto que el enemigo tratase de sorprender. El recargo de servicio, en virtud de la mayor vigilancia que exige la defensa de este período, está compensado con el descargo de atenciones que proporciona al sitiado la pérdida de las obras que tiene ya abandonadas al enemigo, y por consiguiente jamás deberán hallarse, como aquí se quiere suponer, los medios defensivos en razon inversa de las necesidades que experimenta la defensa en la época á que nos concretamos.

Tercero: Que hallándose encastrados en el interior de las obras de defensa los edificios destinados á almacenes, parques,

provisiones &c., y distribuidos en ellos sus correspondientes efectos, no hay que temer que las defensas de estos ocasionen recargo al servicio ordinario que exigen las mismas obras por sí solas, ni que ocurran los grandes trasportes del material al interior de las obras en los críticos momentos de presentarse el enemigo en la plaza, como aquí tanto se exagera, pues desde que las obras se ven amenazadas directamente del ataque, deben desocuparse sus edificios de todos aquellos efectos innecesarios para sus individuales defensas, y de este modo, cuando el enemigo se encuentra próximo á penetrar en ellas, nada hay que retirar ni que pueda ocasionar el inmenso trabajo y confusion de que aquí se habla.

Cuarto: Lo manifestado acerca del valor defensivo de los torreones interiores del recinto principal, lo reproducimos en un todo por contestacion á la observacion del Ingeniero Ayala acerca de la utilidad de las cabezas interiores de las torres que proponemos en sustitucion de los torreones con solo el objeto de conseguir mayores economías.

Quinto: Un exámen, algo mas detenido del que el Ingeniero Ayala manifiesta haber hecho sobre la organizacion casamatada de las escarpas de las torres y lunetas del sistema en cuestion, hará ver que la accion de la artillería colocada en aquellas casamatas no será, por efecto de sus ruinas, tan corta y precaria como aquí se dice. Basta para ello observar que los dos órdenes de las bóvedas de que hablamos estan completamente cubiertos de los fuegos lejanos del enemigo por los correspondientes glácis de la contraescarpa de sus fosos, y solo pueden ser ofendidos por las baterías de los coronamientos de aquellos glácis; pero habiendo de construirse estos trabajos sometiéndose á los multiplicados fuegos de las obras atacadas y de las establecidas sobre sus flancos y retaguardia, habrán de presentar obstáculos, que si no del todo invencibles, al menos serán dificilísimos de superar; pero aun suponiendo que el sitiador, despues de tan penosos trabajos y enormes sacrificios, consiga verificar los coronamientos, y que proceda á destruir con su artillería la organizacion casamatada de las escarpas de las obras, veamos cuáles pueden ser sus probables re-

sultados. Para ello habremos de tener presente: primero, que solo la batería que corona el ángulo saliente de la contraescarpa del foso frente á la luneta ó á la torre atacada, es únicamente la que puede batir en brecha su escarpa, porque la grande abertura de aquellos ángulos no permite á las demas baterías accion alguna eficaz contra ella; y como la indicada batería se encuentra sometida á los vivos fuegos de la obra atacada y á los de las colaterales que convergen sobre ella sin poder apagarlos ni aun contrabatirlos, resulta que sus efectos destructores contra la escarpa serán excesivamente lentos é impotentes: segundo, que siendo la latitud de los fosos frente á las cabezas de las lunetas y torres tajamadas solo de 20 á 30 varas, los fuegos de aquella batería no podrán batir las casamatas del órden inferior de la escarpa, porque se hallan situadas mas bajas de lo que pueden deprimirse los tiros de sus piezas; y por consiguiente, solo podrá ejercer su accion contra las bóvedas del órden superior, las cuales en la parte correspondiente á la cabeza de aquellas obras, que es la que puede ser batida directamente, se encuentran macizas de tierras, ofreciendo así una resistencia casi invencible actualmente á la artillería; por consiguiente la pronta ruina, que aquí se supone de las casamatas en cuestion, no podrá conseguirse batiendo á las obras por las escarpas de sus cabezas. Veamos el resultado que nos ofrece el batirlas por las de sus caras. Para este caso se nos presentan rellenas tambien de tierras las bóvedas del órden inferior de las caras de las lunetas y torres tajamadas, y por consiguiente, aunque una parte de su altura puede descubrirse desde la mencionada batería del ángulo saliente del glácis, en virtud de la mayor latitud que tienen aquí los fosos, la gran resistencia que opondrán contra su destruccion á la artillería hará mas posible esta empresa dirigiéndose contra las casamatas del órden superior; pero estas, aunque de menos resistencia, no estan por eso menos precavidas contra los destructores efectos de la artillería. El muro de máscara se presenta muy oblicuamente á los tiros en brecha, y esta circunstancia por sí sola debilita mucho la accion de los proyectiles. Dado el caso de conseguir el enemigo romper aquel

muro y la destruccion de alguna casamata, la misma ruina de su bóveda y la caida de las tierras del trozo del parapeto que sostenia, macizarán su interior y espaldonarán los estribos de la bóveda siguiente, haciéndose de este modo sumamente difícil las demoliciones sucesivas de las demas bóvedas por la accion de la artillería; y esto con tanto mas motivo cuanto á que solo un cortísimo número de piezas de la batería de brecha puede tomar parte en su ejecucion. En fin, concediendo que por medio de las baterías de brecha se consiga destruir completamente la organizacion bovedada de las escarpas de las obras á que nos referimos, quedará aun en las lunetas la parte del terraplen correspondiente á su gola, donde se encuentran establecidas las baterías de sus dos perfiles, capaces de un par de piezas que se reservan para la defensa del paso del foso. Bajo estos conceptos, si no se concede á aquellas casamatas la ventaja, que nosotros le suponemos, de hallarse bien preservadas de los efectos destructores de la artillería enemiga, habremos de convenir en que para conseguir su destruccion habrá de someterse el enemigo por largo tiempo á la accion vigorosa y eficaz de los fuegos de aquellas obras, los cuales no solo no pueden apagarse, sino que ni aun pueden contrabatirse, originándose de aquí al enemigo sacrificios y gastos inmensos. Por consiguiente la accion de las casamatas, aun en el caso de llegar á ser arruinadas, no es ni tan corta ni tan débil como supone el Ingeniero Ayala.

Sexto: Concretándonos ahora á la artillería que obra al descubierto sobre las plataformas de las torres y lunetas tajamadas, que se supone aquí poco garantida de los fuegos á rebote, debemos recordar nuestro tercer principio fundamental (34) (*), observado rigorosamente en el nuevo sistema de fortificacion, en cuya virtud bastan solo dos ó tres piezas de artillería sobre las baterías de las plataformas de las cabezas de aquellas obras para reconcentrar gran cantidad de fuegos contra cada uno de los puntos que el enemigo pueda ocupar en el alcance de las armas. En este concepto, creemos que la gran curvatura

(*) *Teoría analítica de la fortificacion.*

de los parapetos es suficiente preservativo para el tiro á rebote contra tan corto número de piezas, y que de no ser así, sería sumamente fácil cubrirlas, en el momento necesario, con un pequeño blindaje que las protegiese de ellos y de los proyectiles verticales.

Ultimamente, convenimos en que á consecuencia de la supuesta destruccion de las obras por medio de la artillería enemiga desaparece la defensa interna que ofrece el uso de los hornillos de voladuras y de las aspilleras de los muros interiores; pero habremos de observar, que aunque innecesarios estos medios defensivos en aquel caso, por haberse conseguido ya el efecto que de ellos se esperaba, que consiste en privar al enemigo de la posesion de las obras en estado de poder utilizarse de ellas, no por eso aparecen improductivos aquellos medios, como aquí se supone, puesto que á sus influencias se debe en gran parte que el enemigo prefiera la lenta destruccion de la obra mas bien que penetrar en ella sometiéndose á su vigorosa accion en la defensa interna.

39. Continúan las observaciones del Ingeniero Ayala del modo siguiente:

»Para la defensa interior de las obras que examinamos, se »observa que el autor ha establecido en la parte superior de »las galerías generales *A*, *A*, *A*, *A'*, (lámina 4.ª, figura 13 bis »y lámina 5.ª) (*) un corredor *d'*, que tiene su suelo y peque»ño muro exterior aspillerado, con objeto de batir con fusilería »el interior de las galerías y de hacer muy mortífero tanto »su ataque como el de las casamatas colocadas delante de él. »Reflexionando sobre esto, se ve que si se trata de las casama»tas superiores, estas no existen ya en el período de que ha»blamos; y si se quiere hacer referencia á las inferiores, aun »suponiendo que existan todavía, su defensa, si no imposible, »será muy mala: en efecto, teniendo dichas galerías, inclu»sos los correspondientes piés derechos *bbb*, *b'*, nueve varas de »ancho, si de esta dimension se quitan el espesor del pié de»recho, el del pequeño muro externo, y la latitud necesaria

(*) *Teoría analítica de la fortificacion permanente.*

»para el corredor *d'*, (que debe ser la suficiente para que los »soldados colocados en él puedan hacer uso de sus armas con »desembarazo), resulta delante del corredor un pequeño espa»cio, circunstancia que, unida á la elevacion de su pavimento »sobre el de las casamatas, hace que estas no puedan defen»derse bien, aun cuando estuvieran abiertas por la espalda. »No se comprende tampoco por qué se ha cubierto este corre»dor, cuando tiene sobre sí la bóveda de la galería *A*, *A*, *A'*; »seguramente no habrá sido por evitar el humo que proven»ga de las casamatas, pues habiendo penetrado en ellas el ene»migo, no estarán en poder del sitiado, y se trata por lo tan»to de defenderlas desde él: si el corredor estuviera abierto »por la parte superior se le daria pronta salida al humo que »la tal defensa debe producir, y esto se conseguiria aun mu»cho mejor, si tambien estuviese abierto por la espalda.

40. Por contestacion á estas objeciones habremos de manifestar primero, que los corredores de que se trata tienen solo dos objetos, uno es el de batir eficazmente el pavimento de la galería general de que se ha hecho mencion y el pié del muro en que está colocado, en el caso de que el enemigo se presentase en el interior de la obra, por sorpresa ó de otro modo, sin haberla inutilizado antes, destruyendo la organizacion de su escarpa; el otro es el de batir tambien el interior de las casamatas del órden superior de la escarpa, y no las del órden inferior, pues estas estan defendidas eficazmente por las aspilleras del mismo muro que sostiene el corredor, abiertas debajo del pavimento de este; y en tal concepto, la primera objecion que se presenta aquí es gratuita y completamente infundada, tanto mas cuanto que no puede haberse ocultado al Ingeniero Ayala el ventajoso partido que ofrecen las indicadas aspilleras bajas para la defensa interior de las casamatas inferiores. Tampoco se deja de conocer á primera vista la necesidad de precaver á los defensores, establecidos en los corredores de que se trata, de los desastrosos efectos de las granadas de mano, á que se encontrarian expuestos si aquellos fuesen descubiertos, cuyos efectos, en tan estrecho espacio, serian excesivamente mortíferos y por consiguiente irresistibles. Así, pues,

el cierro, de que tambien se hace aquí mencion, lo consideramos indispensable teniendo los precisos ventiladores en su parte superior para la evacuacion de la corta cantidad de humo procedente de los cebos de los fusiles, cuya precaucion es hoy casi innecesaria por el uso del armamento de percusion generalizado ya en casi todos los países.

41. Prosigue el Ingeniero Ayala exponiendo «que para la »defensa interna de las indicadas obras se proponen aspilleras »y hornillos en los muros y piés derechos de todas las bóvedas. »De estos dos medios de defensa el segundo, dice, ofrece te- »mores y no el primero, por las consideraciones que hemos he- »cho hablando del conjunto del sistema, puesto que el enemigo, »habiendo ya penetrado en estas obras, aunque hubiese de so- »portar la pérdida de alguna otra centena de hombres, no tra- »tará de abandonar una victoria que tiene casi alcanzada des- »pues de inmensos sacrificios sufridos; y si las circunstancias »de la guerra lo consintiesen, sería sin duda ventajoso para él »destruir con el cañon aquellas obras antes de apoderarse de »ellas, como he manifestado antes.»

42. Nosotros creemos ver en esta opinion del Sr. Ayala, sobre la poca importancia que supone en las aspilleras de los muros de las obras para sus defensas internas, una consecuencia de los errores en que ha incurrido anteriormente; y en tal concepto tampoco la creemos admisible. Para demostrarlo, nos haremos cargo de esta cuestion bajo sus dos diversos aspectos: Primero, ó el enemigo, habiendo conseguido destruir las organizaciones defensivas de las escarpas é inutilizado por consiguiente la obra, procura penetrar en ella sin mas objeto que el de apoderarse de sus ruinas: Segundo, ó se decide á entrar en la obra, sin haberla destruido, con el fin de desalojar al sitiado y de utilizarse de ella. En el primer caso, deberán encontrarse apagados los fuegos de las obras colaterales, pues de otro modo no podria estacionar en el foso los cuerpos indispensables para apoyar y sostener aquella operacion contra las reacciones ofensivas del sitiado sobre los flancos y retaguardia de las tropas asaltantes; bajo este supuesto se concibe bien que los fuegos de las aspilleras en cuestion no tendrán toda la importancia que

se les atribuye para la defensa interior de la obra, y que habrán de ser ahora menos temibles para el enemigo que las voladuras de los hornillos de las bóvedas; pero no por eso podrán considerarse insignificantes, puesto que aquellos fuegos han de protejer las operaciones de las voladuras sucesivas. En el segundo caso, conservándose las organizaciones casamatadas de las escarpas, se encontrarán vivos los fuegos de artillería de las obras colaterales y se verá el sitiador imposibilitado de estacionar en el foso las fuerzas necesarias para contrarestar las referidas reacciones ofensivas, a causa del excesivo destrozo que les ocasionarian aquellos fuegos, y habria de ejecutarse aquella arriesgada operacion encerrándose las tropas asaltantes en la galería general de la obra atacada, bajo la mortífera accion de los fuegos á quemaropa de las aspilleras de que se trata, sin posibilidad de maniobrar en sentido alguno por lo reducido de aquel espacio y por el impedimento de las cortaduras abiertas en su pavimento, sin poder desplegar fuerzas superiores á las del defensor, y expuestas en fin á ser envueltas y privadas de retirada por las reacciones ofensivas del sitiado. Por consiguiente, no solo inspiran en este caso grandes temores las aspilleras de los muros interiores, sino que ni aun puede concederse posibilidad en la ejecucion de aquella operacion, tan contraria á todos los preceptos del arte, y de resultados tan dudosos y comprometidos para el sitiador. Apoyados en estas razones, y atendiendo tambien á las mayores dificultades y sacrificios que ofrece el juego oportuno y bien meditado de los hornillos, no solo creemos mas ventajosa la lenta destruccion de las obras, segun propone el Ingeniero Ayala, antes de intentar apoderarse de ellas, sino que consideramos imposible el llegar á obtener este resultado por otros medios, siempre que el sitiado se decida á llevar la defensa hasta el extremo de concluir con todos los recursos que le ofrecen las organizaciones interiores de las obras y la combinacion de defensa recíproca que existe entre todas las que constituyen el sistema de que se trata. El momento de proceder el enemigo á apoderarse de una de las obras es justamente aquel en que el sitiado hace aplicaciones ventajosas del prin-

cipio fundamental de la guerra, que anteriormente nos recuerda el Ingeniero Ayala y consiste «en atacar al enemigo con fuerzas superiores en los puntos decisivos.» Aquí se encuentran, como hemos dicho anteriormente (19, 20), aquellos ventajosos puntos que se ocultaron á su exámen, y de aquí la equivocacion que padece tambien ahora, considerando que con solo penetrar el sitiador en una obra tiene alcanzada la victoria ó conseguida del todo, sin mas que el sacrificio de otro centenar de hombres. La obra atacada no se encuentra, como para ello sería necesario, abandonada á sus propias fuerzas; cuenta con refuerzos interiores, si los necesita, y con el auxilio de toda la guarnicion que en columnas diversas puede acudir á protejerla, saliendo de improviso é impetuosamente por diferentes, puntos para tomar de flanco y de revés á las tropas asaltantes con tanta mas facilidad cuanto que ni pueden ser numerosas, por la estrechez del espacio en que se han de establecer para combatir, ni bien sostenidas por cuerpos establecidos en el foso, á causa de la mortífera accion de los fuegos de las obras inmediatas, y por consiguiente habrian de obrar aisladas y sin la proteccion suficiente contra las salidas que intentase el sitiado con el fin de cortarles la retirada y obligarlas á rendirse dentro de la obra misma que suponian tomar. Por todas estas razones repetimos que el único partido, que el enemigo puede esperar de los infinitos sacrificios que le ocasiona el sitio de una plaza fortificada por el sistema en exámen, es el de apoderarse lenta y sucesivamente de la ruina de cada una de sus obras cuando las haya demolido, y esta circunstancia es una de las que mas contribuyen á las grandes ventajas defensivas de aquel sistema sobre todos los conocidos hasta aquí.

43. Pasa el Ingeniero Ayala á manifestar su opinion sobre las comunicaciones y sobre la defensa del foso del recinto principal en el momento de su paso, diciendo:

»Las comunicaciones en general deben considerarse buenas »entre sí y en el interior, por hallarse cubiertas, pero la mul»tiplicacion de subdivisiones de la fábrica, que las obras con»tienen, no ofrecen mucha expedicion á las comunicaciones »internas á pesar de lo ingenioso de su disposicion.

44. »El foso del recinto principal carece de la defensa la»teral cuando se emprende el paso, hallándose destruidas en »esta época las casamatas, segun hemos dicho anteriormente.»

45. Acerca de este último particular creemos tener contestado ya con la demostracion que hicimos (38) sobre las dificultades y sacrificios que ofrece al enemigo la destruccion de las casamatas de las caras de las torres, y aunque se suponga que á fuerza de penalidades y de tiempo consiga completamente aquel resultado, resta aun salvar los nuevos peligros que, en el momento del paso del foso, presentan los fuegos curvos en las baterías blindadas, establecidas provisionalmente en el interior de las torres, cuyos fuegos, combinados con las vigorosas operaciones de las columnas del sitiado sobre los flancos de las asaltantes, harán muy difícil y sangriento aquel paso, compensándose así, hasta cierto punto, la falta de defensa lateral consiguiente á la ruina de la organizacion casamatada de las obras colaterales.

46. Concretándose ahora el Ingeniero Ayala á tratar sobre los cuerpos de guardia de las galerías de contraescarpa, dice así:

»En cuanto á la galería especial *C* (figura 16) (*), esta»blecida en el reentrante de la contraescarpa, débajo del »glácis, paralela é inmediatamente á la galería general de con»traescarpa, llena mal el uso para que se la quiere destinar; »porque uno de sus muros longitudinales, adosándose al ter»reno natural de la campaña, debe ocasionar muchísima hu»medad á aquella galería, como constantemente se experimenta »en iguales casos, sin que los respiraderos superiores, ni nin»guno otro medio sean capaces de evitar aquel inconveniente; »siendo por consecuencia malsano para la tropa que debe alo»jarse en aquel sitio. Aquella galería, teniendo aspilleras abier»tas en su muro interno, no parece que de allí puedan los »soldados ejercer una buena defensa, mayormente si vinieran »perseguidos de cerca por el enemigo, porque hallándose en »locales angostos para combatir, procurarán naturalmente lle-

(*) *Teoría analítica de la fortificacion permanente.*

»gar á un lugar que los pueda proteger mejor, permitiéndo»les reunirse y desplegar en batalla para defenderse con algu»na ventaja; ademas, con el temor, ó al menos la duda, de »ver penetrar consigo en las otras obras al enemigo, que le »sigue de cerca, tratarán tanto menos de hacer una resistencia »vigorosa: pero no se crea que queremos deducir exclusiva»mente de aquí que esta especie de defensa sea del todo inútil, »pero sí que debe contarse poco con ella.»

47. Respecto á la supuesta humedad de las galerías en cuestion, solo diremos que el arte de edificar ofrece hoy suficientes recursos para precaver satisfactoriamente aquel defecto, como son las argamasas betuminosas y otros bien conocidos de los ingenieros; y como por otra parte, la tropa que ha de alojarse en aquellas galerías solo ha de permanecer las 24 horas del servicio de su guardia, no damos importancia alguna á esta objecion, ni la consideramos digna de los honores de una discusion; y así pasamos desde luego á tratar acerca de la poca importancia que se da aquí al valor de la defensa que aquellas galerías ofrecen. Sin duda el Ingeniero Ayala no tuvo en consideracion, al examinar esta cuestion, las dificultades y obstáculos que ofrecen á la rápida marcha del enemigo por el interior de las galerías generales de contraescarpa, en el caso de perseguir á su adversario, las cortaduras abiertas en los pavimentos, defendidas por las aspilleras de los cuerpos de guardia de que se trata y por las de los puentes levadizos que proporcionan el paso de ellas, y que, colocados en posicion vertical, sirven de parapetos. Tampoco parece tuvo presente que los cuerpos de guardia en cuestion no tienen por objeto servir de refugio á las tropas perseguidas, sino que deben encontrarse dotados siempre de las necesarias para la defensa y custodia de aquellas galerías y de las plazas de armas de los glácis, y por consiguiente que estas tropas son las que han de sostener la retirada de las perseguidas. Tambien ha desatendido el Ingeniero Ayala la importante circunstancia de que el interior de las galerías generales de contraescarpa puede ser batido por la artillería de las casamatas de las obras inmediatas y por las plataformas de las obras de las líneas

precedentes; y que los cuerpos de guardia, de que hablamos, contienen en su interior la reparticion de los fuegos de los hornillos que han de volar en caso extremo los tramos de aquellas galerías para sepultar al enemigo en sus ruinas. Así pues, teniendo presentes todos estos datos, desaparecen los temores que aquí se manifiestan, tanto sobre que el enemigo pueda perseguir de cerca á los defensores en el interior de las galerías, y que estos hayan de huir despavoridamente bajo la persecucion, hasta llegar á lugares que les permitan desplegar en batalla para defenderse, cuanto que el enemigo consiga penetrar en las obras al mismo tiempo que se refugia en ellas el defensor. Todos estos recelos, repetimos, desaparecen al considerar que la persecucion activa del enemigo solo puede tener lugar en muy corto espacio, hasta llegar á la primera cortadura, pues, tan luego como la tropa perseguida la salve, se encontrará completamente libre del contrario, quedando este sometido á la mortífera accion de los fuegos de la cortadura y de los de artillería de las lunetas y demas obras principales, cuyos proyectiles, al romper el estribo exterior de la galería de contraescarpa, causarán horrorosos estragos sobre el enemigo encerrado en tan estrecho espacio, y le obligarán bien pronto á emprender la retirada. Estos son los servicios importantes á que están consagrados los cuerpos de guardia, de que ahora nos ocupamos, y no parece debemos dudar de su buena disposicion para poderlos prestar con el correspondiente vigor y eficacia.

48. Continúa el Ingeniero Ayala diciendo: «Observamos »finalmente, respecto á las obras accesorias contenidas en el »glácis del recinto principal, que las partes de las galerías de »comunicacion, que lo atraviesan en los reentrantes para dar »paso á las obras externas, facilitan por sí mismas al sitiador »la bajada al foso.»

49. Al hacernos cargo de esta observacion, contestamos que las galerías de que ahora se trata estan precavidas de los temores que aquí se suponen por medio de cortaduras repetidas, cuerpos de guardia defensivos y hornillos de voladuras, que proporcionan el poder sostener á palmos su defensa interior, y

en último extremo, la completa ruina de la galería antes que el enemigo se aproveche de ella para facilitar, como aquí se dice, su bajada al foso.

50. Prosigue el Ingeniero Ayala manifestando lo siguiente:

«La construccion de las lunetas, siendo en un todo seme»jante á las de las torres tajamadas, aplicamos á ellas cuanto »para las últimas tenemos dicho, observando en su ventaja »que se prestan mútua defensa y defienden las colocadas en »tercera línea, mientras que todas ellas son protegidas por el »recinto principal. Pero todavía debe considerarse que la des»truccion de aquellas obras en la defensa próxima acarreará la »pérdida de algunas piezas de artillería y de una parte de las »provisiones que no podrian trasportarse por la confusion »que necesariamente reina en este período del ataque, y per»manecerán sepultadas bajo las ruinas de las obras.»

51. Teniendo contestado ya sobre este mismo particular (38), solo añadimos ahora que no puede tener lugar la supuesta pérdida de artillería y provisiones, si se retiran estos efectos con la debida oportunidad que antes (38) hemos tambien indicado.

52. «Los fosos de la segunda y tercera líneas, dice el In»geniero Ayala, no carecen de defensa cuando se emprende »el paso, porque estan batidos de las obras que los prece»den; pero son privados de la eficaz defensa lateral proce»dente de las lunetas de la propia línea, por hallarse des»truidas en esta época las casamatas, segun hemos dicho re»petidas veces.»

53. Creemos dejar contestada á esta objecion recordando lo dicho (38) sobre los sacrificios y dificultades que se presentan contra la destruccion de las organizaciones casamatadas de las obras, y lo manifestado tambien acerca de los efectos que pueden producir las salidas del sitiado por el foso contra los flancos de las columnas de asalto en el momento del paso; y en tal concepto solo aumentaremos á lo dicho, que en los fosos de que se trata se reune ademas la ventajosa circunstancia de encontrarse batidos en todas direcciones por los fuegos de las obras de las líneas que preceden, y por consiguiente no care-

cen de la correspondiente defensa vigorosa en aquel crítico momento, como el mismo Ayala ha conocido, aunque las casamatas de las lunetas de su propia línea se encuentren completamente arruinadas.

54. Concluye pues el Ingeniero Ayala sus observaciones sobre el sistema de fortificacion que nos ocupa, diciendo:

«Respecto á las galerías generales de contraescarpa pueden »estas aumentar la defensa de los glácis de primera y segun»da línea con fuegos de revés, solo cuando el enemigo trate »de apoderarse por sorpresa de las lunetas por la parte de la »gola, ó como dice el autor en sus *Consideraciones generales* »puestas al fin de la Memoria, para oponerse con fuegos cu»biertos de fusilería á las correrías del enemigo por el foso; ni »podria ser de otro modo: durante la marcha regular del ata»que no puede tenerse un tal aumento de defensa; pues que »justamente, como dice el mismo autor en su *Diario de ataque »y defensa*, la porcion de la indicada galería, comprendida en »el terreno donde el sitiador adelanta sus aproches, se encuen»tra en su poder en la época de que hablamos, porque de otro »modo se hallaria imposibilitado de efectuar el coronamiento »de cada uno de los glácis. Estos y sus obras accesorias, sien»do por construccion semejantes á las correspondientes del »recinto principal, nos referimos para una y otra á lo dicho »respecto á la primera.

55. »Cuanto anteriormente hemos dicho, tanto sobre el »conjunto del sistema, como en particular de cada obra que »lo compone, es cuanto nos parece debe merecer la atencion »de los que profesamos este ramo especial de la ciencia militar; »no obstante, manifestamos nuestro debido testimonio al Sr. de »Herrera García con justos elogios por la manera como ha tra»tado los varios artículos de su memoria y cada uno de ellos »de un modo verdaderamente ingenioso, y esperamos que con»sidere él estas nuestras observaciones á su nuevo sistema tan »solo como humilde parecer y no como absolutas verdades, »que aun cuando tales fuesen, juzgamos deben estar siempre »tanto su país, como todos, reconocidos á aquel que trata con »incesantes estudios hacer progresar las ciencias y las artes,

»aprovechando para ello el poco tiempo que le queda de des-»canso y que otros malgastan vanamente.»

56. Contestando á estas últimas observaciones, debemos manifestar; que si concretamos el exámen de las galerías generales de contraescarpa únicamente á los efectos de los fuegos de sus aspilleras, desde luego nos conformaríamos con el antecedente parecer del Ingeniero Ayala; pero debiendo comprenderse en aquel exámen todas las circunstancias ventajosas que ofrecen aquellas obras á la defensa general de la plaza, consideramos no deben omitirse las que presentan bajo el concepto de galerías de envoltura para el caso de una defensa subterránea en la época anterior á la en que el enemigo puede conseguir arruinar la parte de ellas comprendida por el ataque, ni las que pueden obtenerse de sus restos, despues de la indicada ruina, proporcionando localidades seguras donde el sitiado reune y ordena sus tropas para esperar el momento oportuno de salir al foso contra las columnas de asalto, sirviéndole tambien de amparo y de refugio en cualquiera caso desfavorable ó desgraciado, y asegurándole no solo comunicaciones cubiertas con todas las obras que conserva en su poder, sino tambien la facultad de continuar amenazando constantemente con vigorosas reacciones ofensivas los flancos y retaguardia del enemigo; con lo que conseguirá distraer, cuando menos, su atencion, y aumentar considerablemente sus fatigas y trabajos á consecuencia de la mayor vigilancia á que se le obliga.

57. Respecto á lo que se dice acerca de los glácis y sus obras accesorias de segunda y tercera línea, nos referimos en todo á las contestaciones dadas ya (47 y 49) sobre el mismo particular respecto á las obras de igual naturaleza correspondientes al recinto principal; y así terminamos aquí esta discusion tributando nuestro sincero reconocimiento á los ilustrados Señores que nos han favorecido fijando su atencion de un modo tan detenido como benévolo sobre nuestro humilde tratado *Teoría analítica de la fortificacion;* y esperamos que sus luminosas observaciones, acompañadas de las humildes contestaciones que sobre ellas presentamos, sirvan eficazmente para venir en conocimiento del verdadero valor defensivo del sistema

en cuestion; pues siendo numerosas las circunstancias defensivas que se encuentran combinadas en su organizacion, y existiendo íntimas relaciones entre todas, creemos posible que, por inadvertencia de alguna de ellas, se cometan errores que no pueden tener lugar en presencia de las discusiones que anteceden. Esta consideracion, y la de dar un público testimonio del respeto y aprecio con que hemos acogido las juiciosas observaciones á que hemos tenido el honor de contestar, han sido los principales agentes que nos han movido á hacerlo con algun detenimiento é interés, sin pretension alguna de que nuestras pobres razones puedan hacer balanza con los pareceres expuestos, en que se demuestra patentemente la laudable laboriosidad, afanoso estudio y distinguidos méritos facultativos que adornan á las respetables personas que los han emitido.

MEMORIA

SOBRE UN PUENTE

QUE PUEDE ACOMPAÑAR LOS MOVIMIENTOS DE LAS TROPAS,

DEL MODO QUE LO EJECUTA LA ARTILLERIA DE MONTAÑA,

por el Teniente Coronel, Comandante de Ingenieros,

DON JOAQUIN TERRER.



MADRID.

—

EN LA IMPRENTA NACIONAL.

1850.

MEMORIA

SOBRE UN PUENTE QUE PUEDE ACOMPAÑAR LOS MOVIMIENTOS DE LAS TROPAS, DEL MODO QUE LO EJECUTA LA ARTILLERIA DE MONTAÑA.

La disposicion topográfica de España da desde luego á conocer que en todas las guerras que tengan lugar en su territorio hará un papel importante la guerra de montaña. Esta circunstancia está probada en cuasi todas las que han ocurrido hasta el dia. En las guerras extrangeras sucederá siempre que no pudiendo esta nacion levantar y sostener ejércitos tan numerosos como los que naturalmente ha de reunir el enemigo para invadir el país, nuestro ejército habrá de limitarse generalmente á defender las plazas y puntos fortificados, ocupando ademas nuestras extensas cordilleras en que con ventaja podrá defenderse de un enemigo superior, y tomar la iniciativa en ocasiones oportunas. Si la guerra fuese desgraciadamente civil, el gobierno constituido, que naturalmente contará con mas medios que sus contrarios, tendrá que mandar sus fuerzas á la montaña, que será siempre el abrigo de los disidentes.

Se ve por lo tanto la necesidad que hay de pensar en disponer los pertrechos que exigen el buen éxito de las operaciones, de modo que se adapten á la clase de servicio que han de prestar.

El ramo de puentes, siendo actualmente uno de los encargos cometidos al Cuerpo de Ingenieros militares, reclama ser considerado con atencion especial para que este servicio sea llenado tan cumplidamente, cuanto lo pide el trascendente lugar que estan llamados á ocupar en las maniobras de guerra.

Diversos han sido los debates ocurridos entre militares sobre si en la formacion de un puente militar debe tomarse como puntos de apoyo ó base, objetos flotantes ú objetos fijos.

M. de Birago ha discurrido felizmente de un modo ingenioso, el combinar un equipaje de puentes con ambas clases de objetos, tratando así de satisfacer las buenas razones que se han aducido en favor de cada una de aquellas opiniones; y por último, el Gobierno español dispuso se construyese un equipaje bajo las bases del sistema austriaco mencionado, del cual se estan ejecutando los preliminares.

Sin embargo de lo digna de alabanza que sea esta disposicion, y del deseo que todo buen patricio debe tener de ver concluido este elemento pasivo de la defensa de nuestro país, sería aun de desear que como complemento suyo, se verificase algun puente que pudiera tener uso en la guerra de montaña. El de Birago, indicado arriba, facilita el paso de rios para un cuerpo de ejército con sus equipajes, artillería de campaña y de batir, y toda clase de objetos; mas esta misma resistencia que necesita para cumplir con este objeto, le hace inaplicable para la guerra de montaña. Es de necesidad acudir á llenar este vacío; de ello nos da un ejemplo el Cuerpo de Artillería, en que despues de provistos de su artillería de batalla ó rodada y con trenes de batir, se han dedicado á perfeccionar sus baterías de á lomo que tan principal lugar ocupa en sus aprestos y que tanto ha justificado la experiencia.

Es urgente por lo tanto que el Cuerpo de Ingenieros, cuando por la naturaleza del terreno en que han de maniobrar las tropas, no pueda seguir con los carros de puentes que se han de construir, no deje desamparadas las brigadas ó divisiones del ejército de aquel medio de cruzar los rios, tanto mas necesario, cuanto que los torrentes y vertientes se hallan con tanta frecuencia en las cordilleras, que en tiempo de invierno apenas hay marcha en que no ocurra la habilitacion de un paso; y en otras ocasiones no se hacen jornadas que serian convenientes, por no tener medios de salvar los obstáculos que se ofrecerian.

Atendiendo á que los rios que se encuentran en nuestras montañas, marchan frecuentemente encajonados, son poco profundos, y que los principales inconvenientes que ofrecen á su paso provienen de su mucha velocidad, y desigualdad en

el fondo de su cauce, parece excusado el tomar como base el que la clase de puentes de que se trata, hayan de establecerse sobre objetos flotantes, cuando estos ademas necesitan un cuidadoso entretenimiento, que está en contradiccion con la actividad que exige la guerra de montaña. Acudiendo á los apoyos fijos se tiene la ventaja de facilitar su colocacion sobre dicha clase de fondos, al propio tiempo que obstruyendo muy poco la corriente de las aguas, se dará estabilidad al puente, en los casos en que los flotantes serian indudablemente arrastrados. Estas razones y otras no menos claras, hacen preferir desde luego los citados apoyos fijos.

Entre los varios medios de satisfacer á esta idea, se prestan á ella los caballetes como el medio mas expedito y veloz. Y entre las diversas formas de caballetes que se han discurrido, la de Mr. de Birago merece entera aceptacion por su sencillez y facilidad en las maniobras.

Decidido este punto esencial para llegar al término propuesto, deben combinarse las circunstancias; de que este puente pueda seguir los movimientos de una division sin embarazar su marcha, en cualquiera clase de terreno; que pueda servir para el paso de la infantería, caballería y artillería de montaña; que sea sencillo para reducir á poco su entretenimiento, y que la maniobra de echarlo y replegarlo ocupe el menor tiempo posible.

Bajo estas condiciones está determinado el adjunto proyecto de puente; que satisfaciendo á proporcionar el paso de una division, con los aprestos que de ordinario le acompañan en la antedicha clase de guerra; necesita menos medios de trasporte que una batería de á lomo; y puede considerarse como la dotacion que acompaña á la compañía del Regimiento de Ingenieros, que por lo regular forma parte de esta division.

DESCRIPCION DEL PUENTE.

La longitud del Puente será de 50 piés y el ancho de su via de 7 piés; tendrá 4 caballetes y cinco tramos de pavimento; habrá una mitad mas del número de piés que nece-

sitan los caballetes, con el fin de poderlos armar de varias alturas.

Caballete. Se compondrá de una mesilla de 10 piés de longitud total y 7 piés en su cuerpo; el escuadreo de este será de 5 por 7 pulgadas: á sus extremos habrá una caja con cincho de hierro en la parte exterior, por la cual entrará el pié del caballete; de la cabeza de este bajará una cadena que sostenga la mesilla. Los piés estarán errados en su punta, se ajustarán á la mesilla por medio de cuñas, y habrá 4 zapatas para los casos de terreno fangoso.

Pavimento. Se compondrá de cuatro viguetas por tramo de 11½ piés longitud; sus extremos estarán armados de una garra que sirva á enlazar las mesillas de los caballetes entre sí, y con dos durmientes que se fijen en el terreno, valiéndose de piquetes. El escuadreo de estas viguetas será de 3 por 4 pulgadas, y sobre ellas se establecerán los tablones del piso que serán de 7 piés longitud, 1 pié de latitud y 1½ pulgadas grueso. En sus extremos tendrán un rebajo que facilite ligarlos á las viguetas. Se llevará un fiador de 80 piés y 4 amarras para los casos en que convenga sujetar el puente contra la corriente.

EFECTOS QUE COMPONDRÁN EL PUENTE.

4 Mesillas de caballete.
4 Piés de caballete del núm. 1º
4 Id. del núm. 2º
4 Id. del núm. 3º
4 Zapatas.
8 Cuñas.
8 Cadenas.
20 Viguetas.
50 Tablones.
2 Durmientes.
8 Piquetes grandes.
4 Piquetes pequeños.
10 Cuerdas delgadas.
2 Mazos.

1 Fiador.
4 Amarras.
2 Palancas.
3 Rodillos.
2 Travesaños.
4 Cuerdas de $\frac{1}{2}$ pulgada.
1 Caja con herramienta de carpintería.

La lámina que acompaña da á conocer la forma de estos objetos y sus dimensiones.

ACÉMILAS PARA SU CONDUCCION.	Número.
Para 4 mesillas	2
Para 2 durmientes. 12 piquetes	1
Para 12 piés de caballete	4
Para 20 viguetas	5
Para 50 tablones	8
Para 2 palancas. 2 travesaños. 3 rodillos.	2
TOTAL	22

El cordaje y demas efectos menudos se dispondrán en las cargas que llevan menos peso.

Se deberá hacer un ligero armazon de madera, que puesto sobre los aparejos ordinarios de las acémilas, facilite formar buena carga con los efectos antedichos.

OBSERVACIONES.

La cantidad total á que ascenderá la construccion de este puente será de 5,000 rs. Ensayado este pensamiento y corregido en lo que se creyese conveniente, en virtud de las pruebas que tanto con respecto á su resistencia, como á su ma-

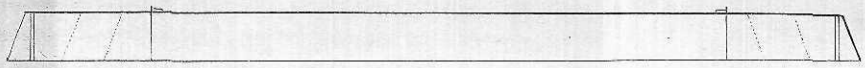
niobra diese á conocer la experiencia. Se fijarian definitivamente sus dimensiones y circunstancias, adoptando un modelo determinado; se deberia extender una instruccion que reglamentase su manejo bajo las mas sencillas bases. Y podria servir de este modo para la instruccion de las compañías de Ingenieros que, sea dicho de paso, la naturaleza de estos medios permite enseñar dicho ejercicio en tierra lo mismo que sobre agua.

La magnitud del expresado puente debe tomarse como unidad, y es claro que ningun inconveniente ofrecerá en circunstancias dadas el reunir varias unidades.

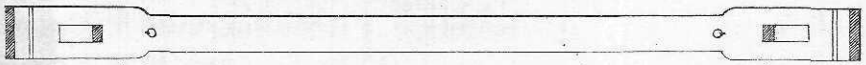
Como las divisiones del ejército de operaciones se organizan por lo general en los puntos ó plazas inmediatas al teatro de la guerra, convendria dotar sucesivamente de un puente de esta clase á los parques de Ingenieros de Badajoz, San Sebastian, Búrgos, Pamplona, Zaragoza, Barcelona, Valencia y Guadalajara. De este modo, sin embarazar de ordinario con su conduccion á las compañías de Zapadores, estarian dispuestos á entregarse de ellos cuando hubiere de salir una division de operaciones para maniobrar en la montaña.

El total gasto de este sistema, organizado de la manera indicada, ascenderia á 40,000 rs., y puede, en mi concepto, asegurarse que serviria de garantía al Cuerpo de Ingenieros para el mejor desempeño en esta parte de su servicio, y daria á los Generales, Gefes de divisiones mas libertad en los movimientos de las tropas que mandasen.

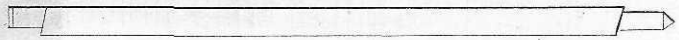
Guadalajara 18 de Enero de 1849. = Joaquin Terrer.



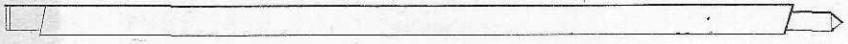
Mesilla de caballete

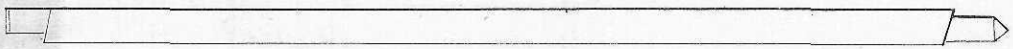


Pie de caballete n.º 1.º

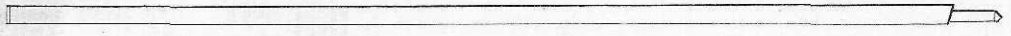


Pie n.º 2.º

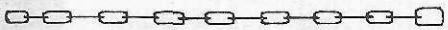




Pie n.º 3.º



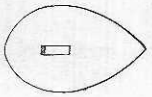
Cadena de suspension.

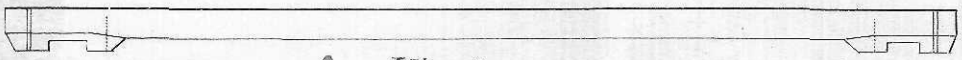


Cuña



Zapata

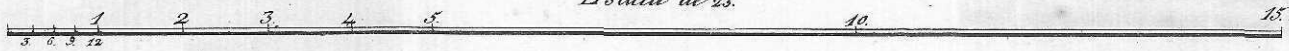


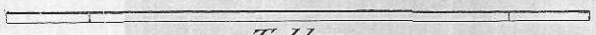


Vigueta



Escala de $\frac{1}{25}$.

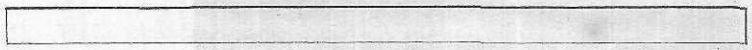




Tablon.



Durmiente cuadrado.



Piqueta grande.



La palanca es igual á la vigueta pero de doble longitud envisagrada en el centro.
El rodillo es de 5 pies longitud y 6 pulgadas diametro.
El travesaño de 5 pies longitud y 2 pulgadas por 3 de escuadreo.

SOBRE EL SISTEMA MODERNO

DE FORTIFICACION

ADOPTADO EN PRUSIA Y ALEMANIA,

traducido del aleman al inglés

POR EL CORONEL DE INGENIEROS STAVELEY,

Y AL CASTELLANO POR EL CORONEL GRADUADO, SEGUNDO COMANDANTE DE INFANTERÍA Y CAPITAN DE INGENIEROS,

DON PEDRO ANDRES BURRIEL.



MADRID.

—

EN LA IMPRENTA NACIONAL.

1850.

SOBRE EL SISTEMA MODERNO

DE FORTIFICACION

ADOPTADO EN PRUSIA Y ALEMANIA.

OBSERVACIONES PRELIMINARES DEL TRADUCTOR INGLES.

El nuevo sistema de fortificacion que se está poniendo en práctica en toda la Alemania, merece llamar nuestra atencion. (*Véase la lámina.*)

Las causas que dieron orígen á este sistema pueden enunciarse brevemente como sigue:

1.ª La ineficacia en los varios sistemas empleados, tanto por Vauban y Cormontaigne, como por Bousmard y otros, para poder hacer una defensa obstinada despues del establecimiento de la tercera paralela.

2.ª La falta de comunicaciones expeditas para las tropas, tanto dentro de las obras como para salidas &c.

3.ª La ineficacia de los fuegos flanqueantes de las diferentes obras que constituyen el antiguo sistema.

Convencido Vauban por experiencia de que las defensas abaluartadas que el mismo habia construido no eran capaces de oponer suficiente resistencia á un ataque regular y de que en el último período del sitio hasta aceleraban el progreso del sitiador por lo estrechada que se veia la guarnicion, se dedicó durante el último período de su vida á procurar dar mayor resistencia á sus fortificaciones, creyendo conseguir su objeto *aislando los baluartes*, uniéndolos por medio de un atrincheramiento y proyectando tambien flancos cubiertos.

Bousmard trató de impedir ó de hacer mas difícil la enfilada de las caras y flancos de los baluartes, dándoles una ligera curvatura, y tambien guarneció los flancos de la trenza con abrigos acasamatados para artillería, á fin de fortalecer y asegurar el flanqueo del foso principal.

Estos y otros recursos se han propuesto sucesivamente por varios maestros de la ciencia, pero siempre han sido tan complicados y costosos, que rara vez, ó quizás nunca, se han llegado á poner en práctica, por muy buenos que hayan parecido en teoría.

Segun el sistema que dejó establecido Vauban para el ataque de las plazas, los trabajos (en circunstancias ordinarias) se llevan adelante irremisiblemente desde el establecimiento de la primera, segunda y tercera paralela, hasta el de las baterías de brecha y contrabaterías; sigue despues el paso del foso, luego el asalto, y como consecuencia la rendicion de la fortaleza. Segun el nuevo sistema prusiano ó aleman esto no podrá ya suceder; el ataque se llevará adelante como hasta ahora hasta la tercera paralela ó sea hasta el pié del glácis, pero aquí comenzará la resistencia palmo á palmo, y tan tenaz, que únicamente cesará con la rendicion del último reducto.

Antes de entrar en los detalles de construccion del sistema aleman, diremos en breves palabras cuáles son las principales variaciones que lo distinguen de los sistemas antiguos y generalmente admitidos:

1.ª El aumento en la extension de los frentes, ó sea la mayor longitud de los lados del polígono, que viene á ser de 550 á 650 varas, y la sencillez del trazado que por sí sola contribuye á disminuir el gasto.

2.ª La mayor facilidad para los movimientos de tropas que proporcionan las obras del nuevo sistema, como se ve en la lámina adjunta.

3ª La diferencia que se observa en el sistema de flanqueo; este se obtiene generalmente con *caponeras*, las cuales, situadas en los centros de los frentes, dominan los fosos en toda su extension con su órden inferior de fuegos y el terraplen del camino cubierto, así como las crestas del glácis por medio del órden superior, con la incalculable ventaja de que sus principales medios defensivos se encuentran intactos é ilesos hasta el último período del sitio, que es cuando tienen que ponerse en juego todos los esfuerzos posibles por parte de la guarnicion.

Grandes y poderosos *reductos* constituyen el acompañamiento inseparable del nuevo sistema en todas sus combinaciones. Su forma es variada y depende mucho de la naturaleza de las obras. En fuertes pequeños ú obras avanzadas y aisladas, ocupan la retaguardia, ó sea su gola, no solo como cuarteles defensivos que dominan su espacio interior y terraplenes, sino tambien como caballeros, para observar la campaña y dominar eficazmente las inmediaciones de la obra; algunas veces, como sucede en los frentes de fortificacion que rodean una gran poblacion, hacen el oficio de caponeras flanqueando las caras como se vé en la figura 5.ª, y en otras ocasiones se hallan colocados precisamente en las golas, como cuarteles á prueba y aun como caballeros, proporcionando así un abrigo seguro contra los fuegos directos y curvos á las tropas de servicio en los frentes de ataque, conservándolas ilesas y prontas á obrar activamente durante los últimos períodos de la defensa.

Por esta breve descripcion se viene ya en conocimiento de que el nuevo sistema no está sujeto á reglas invariables, sino que se adapta al terreno y circunstancias, y por lo tanto ningun plano aislado de una fortificacion podrá dar idea clara y exacta del conjunto del sistema.

Tambien debemos notar que hay una diferencia considerable entre el sistema prusiano y el austriaco, hallándose el primero empleado en la parte norte y occidental de Alemania, y el segundo en los estados meridionales.

Debe tenerse entendido que las dimensiones de los detalles de las obras se han conservado tales como las establecieron Vauban y Cormontaigne, pues como estos autores las fijaron fundadas en las reglas invariables de la naturaleza y en la ciencia de la artillería, solo pueden sufrir alteraciones por grandes adelantos de esta última, en cuanto al alcance y calibre de las piezas y de la fusilería; y en esto se funda, como puede observarse, la extension que en el nuevo sistema se da á los frentes, pues á la artillería de las caponeras se la deja de cada lado un alcance de punto en blanco de 300 varas para metralla y racimos.

Hasta aquí llegan nuestras observaciones preliminares al

artículo que nos ocupa, á saber: «Descripcion del nuevo sistema de fortificacion aleman » el cual creemos no puede darse mejor á conocer que poniendo á continuacion la traduccion de aquellos trozos de la obra publicada en Berlin en Marzo de 1844 por el mayor general Brize, inspector de las fortificaciones, que arrojan mas luz sobre el asunto, sin entrar en los detalles que no nos permitiria la extension de este artículo. = J. K. Staveley.

«El espíritu de la táctica moderna se ha aplicado durante cierto tiempo al arte de la fortificacion, y su objeto ha sido el de construir fortalezas compuestas de obras aisladas é independientes, capaces de una gran resistencia, pero ligadas entre sí segun las circunstancias, por medio de líneas intermedias, resultando una red de obras dispuestas expresamente para la defensa palmo á palmo del terreno, la cual se ha de prolongar mientras pueda sostenerse el último reducto de la última obra.

»Si esto pudiera realizarse completamente se obtendria el bello ideal de una fortificacion y se conseguiria el de la defensa, tal como la de Zaragoza de casa en casa y de pared en pared, como se ha visto allí que puede practicarse.

»Escogida la posicion que debe fortificarse, segun los principios de la estrategia, el ingeniero debe escoger aquellos puntos que, segun la configuracion del terreno, deban considerarse como los mas influyentes y mejor adaptados para el logro de los diferentes objetos militares, así como aquellos que deban necesariamente conservarse ú ocuparse.

»Estos puntos deben convertirse en las llaves ó cardinales de la posicion. En ellos deben construirse cuarteles defensivos acasamatados, en forma de *torres circulares* ó *castillos angulares*, aislados, segun la extension del terreno que desde ellos deba dominarse; deben hacerse, segun las circunstancias, de dos ó tres pisos, y en su parte superior, protegida por medio de un parapeto, una plataforma para artillería, que á manera de caballero, vigilará y dominará el terreno inmediato.

»De esta manera se consigue tener fuertes puestos, que proporcionan una seguridad absoluta contra empresas atrevidas y obligan al enemigo, que tenga miras sobre ellos, á emprender un ataque regular.

»La experiencia de Zaragoza y Dantzik ha demostrado por una parte cuán corta é ineficaz es la resistencia de tales obras, si sus murallas ó paredes se hallan expuestas al tiro directo de piezas de grueso calibre, y por otra, qué defensa tan prolongada y eficaz pueden proporcionar, si se ponen á cubierto del fuego exterior; se hace necesario por tanto cubrir nuestras torres y cuarteles defensivos cuanto sea posible, de modo que no puedan ser injuriados por los tiros directos de la artillería enemiga, para lo cual deben rodearse á cierta distancia de murallas y terraplenes.

»Si el ataque con artillería fuese practicable por todos lados, entonces las torres deben tambien cubrirse en todo su circuito; pero si varias de estas obras ocupan reunidas una porcion que tenga á su retaguardia una obra principal desahogada é independiente, entonces la construccion de las líneas protectoras solo es necesaria en aquellas partes hácia las cuales puede avanzar el enemigo con trincheras y baterías.

»Las golas de aquellas obras, teniendo á su retaguardia la obra principal, deberán cerrarse únicamente con un muro que las ponga al abrigo de un golpe de mano, y de este modo se conseguirá que, desde esta última, pueda demolerse aquel y barrer el interior de la obra, en el caso de que el enemigo se hubiese apoderado de ella. Los cuarteles defensivos, protegidos del fuego exterior hasta la altura del cordon por la muralla antedicha, forman el *reducto* de la obra, y su altura se arregla de modo que desde su piso inferior se pueda batir con fusilería el espacio interior de la obra, y que desde el superior, dispuesto para artillería, se domine el terraplen y se pueda contrabatir con ventaja el alojamiento que sobre él trate de establecer el enemigo; ademas se podrá hacer fuego por encima de la muralla sobre el terreno de los ataques con piezas colocadas sobre las casamatas que dominen la campaña, como desde un caballero.

»Por otra parte, las casamatas para artillería se hallan dispuestas de modo que puede hacerse fuego con obuses contra los trabajos de ataque inmediatos al borde del foso.

»La línea de recinto que rodea al reducto se dispone de suerte que no solo barra el terreno de su frente sino que flanquee el de las obras inmediatas.

»Las escarpas son generalmente de mampostería, y en las partes muy expuestas se construyen en descarga.

»El foso se flanquea por medio de baterías ocultas dependientes de la misma obra, y colocadas, ya en las *caponeras* de foso ó bien debajo de las contraescarpas. Estas forman parte integrante del sistema, y en las plazas de armas salientes del camino cubierto se colocan tambien *blockhaus*.

»Este es en general el tipo de nuestras obras destacadas como se ve en la lámina. No puede ponerse en duda la completa seguridad que ofrecen contra un asalto por sorpresa ó escalada, y como último recurso tienen en su interior el *reducto* á prueba de bomba.

»Los anchos intervalos entre los fuertes aislados, el campo dilatado que encierran, y la cooperacion de la artillería de las obras para proteger los movimientos ofensivos y las retiradas, favorecen extraordinariamente las salidas de los grandes ó pequeños destacamentos á la vista del enemigo, y por otra parte las reacciones ofensivas de una guarnicion numerosa contra los progresos de un ataque en regla, hallarán en un campo tan bien preparado un apoyo enérgico y una defensa de flanco muy eficaz.

»La defensa palmo á palmo del terreno podrá hacerse muy duradera con este medio de fortificar, lo cual nunca podria conseguirse con el sistema antiguo. Ciertamente que la corta extension de las líneas de terraplen, no puede proporcionar á las obras aisladas los medios de oponer á la artillería enemiga un número igual de piezas, pues estas podrian ser tan numerosas que redujesen el combate á un cañoneo de poca duracion; pero esto debe siempre evitarse en la defensa de las fortalezas á menos que pueda seguramente contarse con una superioridad grande, y será preferible hacer una prudente aplicacion de la

artillería, procurando conservar alguna intacta debajo de las blindas ó traveses formados con maderos y tierra á fin de hacer uso de ella, precisamente en el momento en que por medio de unas cuantas descargas rapidas, puedan contener la marcha de las cabezas de zapa, impedir la construccion de una batería ó aprovecharse de cualquiera falta que cometa el enemigo; y aunque el empleo de las piezas colocadas sobre las murallas se limite á circunstancias determinadas, sin embargo, la artillería en general, por medio de sus morteros y obuses, desde sus *numerosas* y *cubiertas posiciones*, podrá desplegar una actividad, tanto mas cierta y continuada, cuanto su situacion no puede ser injuriada materialmente por el fuego directo ó curvo del enemigo.

Ademas, debe tenerse en cuenta que para el ataque regular de *cada obra aislada*, tiene el enemigo que poner en juego todos los procedimientos consiguientes al sitio de una plaza, despues de los cuales las tropas que hayan dado el asalto se encuentran detenidas por el *reducto*, que tienen por consiguiente que reducir por medio de la artillería ó de la mina.

»Todas estas operaciones pesadas y sangrientas, habrá que repetirlas tantas veces cuantas sean las obras aisladas cuya rendicion sea necesario conseguir por razon del mútuo apoyo que se prestan.

»Tomemos como ejemplo una posicion fortificada como la que se representa en la figura 1ª, y se verá que todas las cuatro obras cuyo mútuo apoyo y fuertes defensas de flancos no pueden destruirse ni contrabatirse desde las baterías de las paralelas, tendrán que ser tomadas unas despues de otras, y que el enemigo no se podrá considerar dueño del terreno ó del camino que conduce al puente, mientras no haya tomado el reducto de la cuarta y última obra.

Ahora, si comparamos este nuevo sistema de fortificacion con el antiguo abaluartado, y consideramos la resistencia que pueden oponer, así como la cantidad de materiales que se necesitan para la construccion y armamento de uno y otro, obtendremos un resultado semejante al que á continuacion exponemos.

Si se supone que la distancia que separa unas de otras las obras destacadas es de 700 á 800 pasos, la muralla abaluartada que se necesitaria para rodear y proteger la extension de terreno que hemos tomado por ejemplo, tendria un desarrollo de siete frentes de 260 á 400 varas de largo exterior, y el gasto de su construccion no podria ser menor de 1.800,000 rix dollars (26.700,000 reales vellon), suponiendo escarpas revestidas de la altura ordinaria, así como revellines y camino cubierto sobre la contraescarpa con los edificios meramente precisos en el interior de la obra, para almacenes de efectos y de víveres.

La construccion de cuatro obras independientes cuyos espacios defensivos cubiertos proporcionasen al mismo tiempo abrigos á prueba para las tropas, municiones, efectos y víveres, no costaria, segun ha demostrado la experiencia, arriba de 1.500,000 rix dollars (21.800,000 reales vellon.)

La fortificacion, segun el sistema abaluartado, exigiria, atendido su desarrollo, una guarnicion de 3,000 hombres á lo menos, con 120 á 130 piezas de artilleria, así como municiones y víveres en proporcion, mientras que los cuatro fuertes independientes podrian defenderse bien con 1,500 hombres y 80 á 90 piezas. Aquella tendria que rendirse en cuanto, practicado el alojamiento sobre el glácis y abierta la brecha, se diese por ella el asalto, *no habiendo tomado parte en la contienda la mayor parte de sus obras*, pero los cuatro últimos no pueden considerarse rendidos mientras no se haya repetido cuatro veces la pesada operacion de la toma de las obras que rodean cada reducto y luego el sitio de cada uno de estos, es decir, hasta que no se hayan destruido todos los elementos de defensa; á lo cual debe añadirse, que (con mucho menos gasto de dinero y materiales para la construccion, armamento y defensa) pueden proporcionar una resistencia tres ó cuatro veces mayor que la del recinto abaluartado, sin tomar en cuenta las incalculables ventajas que sobre este último tienen aquellos, por los abrigos á prueba que contienen para los hombres y artillería en los parages donde hacen falta, economizando así y pudiendo sacarse mayor partido de las tropas y materiales de

defensa proporcionando descanso á las que no estan en activo servicio, pero teniéndolas siempre á la mano como una reserva; y por fin, aumentando la fuerza moral de la guarnicion con la confianza del gran valor intrinseco de las defensas. Todas estas circunstancias no pueden menos de producir buen efecto en el ánimo de las tropas; ademas, en obras independientes de esta especie no se necesita relevar la guarnicion diariamente; su defensa debe encomendarse á un destacamento permanente para cada una, y en la cual se alojaria, arreglaria su servicio y se acostumbraria á mirarlo como su propia casa, cuya defensa podria tomar como punto de honor uniendo los hombres su existencia al último monton de ruinas.

Las obras no atacadas deben prestar á las acometidas todo el apoyo posible con su artillería y movimiento ofensivo, oponiéndose al progreso de los ataques por medio de frecuentes salidas y conservando la comunicacion con la guarnicion atacada para atender á las necesidades que pueda tener.

Ninguna obra deberá abandonarse hasta que se hayan apurado todos los medios de defensa. Por tanto, si reasumimos el contenido de las observaciones anteriores, obtendremos las siguientes máximas que nosotros (los prusianos) observamos para la organizacion de nuestras fortalezas compuestas de *obras aisladas*.

Cada obra destacada y expuesta á un ataque regular se halla provista de baterías cubiertas y descubiertas, para los diferentes calibres, en parajes adecuados. Los fosos se flanquean por obras cubiertas, á fin de que los defensores de servicio se hallen constantemente al abrigo de un ataque brusco, de las granadas de mano y de la intemperie. Estas obras flanqueantes, en atencion al aislamiento del fuerte, se comunican con este; y tambien con su reducto, si fuese posible, por medio de comunicaciones cubiertas; pero el flanqueo de los fosos no deberá jamás confiarse á ninguna de las obras aisladas colaterales.

« Las mamposterías y las baterías cubiertas nunca han de estar expuestas al fuego directo de las paralelas.

« Cada obra debe tener un abrigo á prueba para la fuerza

que no esté de servicio. Este paraje, así como el almacen de víveres, se pone en comunicacion con el reducto principal que existe en el interior de la obra, y debe estar á cubierto del fuego exterior.

El reducto se coloca en la gola del fuerte, si circunstancias particulares no lo impidiesen, á fin de proporcionarse de este modo mayor espacio á su frente, de asegurar mejor la misma gola y las puertas, de facilitar á las obras de retaguardia el exámen del estado del reducto durante su ataque para poder auxiliarlo convenientemente; y finalmente con el objeto de permitir que aquellas piezas cubiertas del reducto que dirigen sus fuegos por fuera de la muralla de gola, tomen de revés ó de flanco los alojamientos del enemigo sobre el glácis de las obras colaterales. Esto se observa en la figura 1ª

»Por medio de esta cooperacion de los reductos, se aumenta considerablemente la fuerza relativa de las obras aisladas, dispuestas con mútua dependencia las unas de las otras, de modo que la toma de todas ellas es una necesidad para el sitiador, cualquiera que sea el sacrificio de tiempo y de gente que tenga que soportar.

»El camino cubierto con sus bloc-khaus y glacis contraminado forman una primera línea que solo puede ocuparse por medio de la zapa y de la mina.

»El recinto, con sus defensas flanqueantes á cubierto en el foso, forma detras de aquella una segunda línea de mucha mas resistencia, no pudiendo efectuarse el paso del foso sin construir antes las contrabaterías y baterías de brecha.

»El reducto, en el interior de la obra, como si fuera *un caballero central y dominante*, constituye finalmente la porcion mas fuerte del conjunto, y en general habria que tomarlo por la mina, con tal que la naturaleza del terreno lo permita.

»Segun lo que llevamos dicho, podemos establecer como resultado final que se ha llegado á conseguir uno de los principales objetos de la fortificacion, á saber: que todos los medios de accion de cada una de las partes del conjunto del sistema, ya sean de las murallas de recinto ó bien del reducto ó caponeras, ya obren de frente ó de flanco, se hallan completamen-

te desarrollados durante los progresos del ataque, y de tal modo que ninguno obra de un modo pasajero é ineficaz, ni cae ninguna porcion ilesa en poder del enemigo.

»El fuerte Alejandro, en Coblenza, situado entre la orilla derecha del Mosela y la izquierda del Rhin, se ha construido siguiendo la misma idea que sugirió el plan de fortificacion representado en la figura 2.ª compuesto de obras aisladas é independientes. Este fuerte domina el paso del sólido puente sobre el Mosela, teniendo á su espalda como base el frente de la ciudad que mira á este rio; y á su derecha el frente occidental ó sea el del Rhin, de la fortaleza de Ehrenbreitstein; ambos frentes dominan el interior de esta gran cabeza de puente, la cual, por razon de la configuracion de su trazado y por muy sencillo que parezca, es capaz de una gran resistencia, ademas de tener los abrigos necesarios y la capacidad suficiente para los movimientos de las tropas. Sobre todo, la independencia de la parte principal de la fortificacion y los sistemas de reducto y atrincheramiento *empleados por primera vez en Coblenza* resaltan clara y distintamente, y se han empleado desde entonces por nosotros (los prusianos) no solo en las fortificaciones nuevas de Colonia Possen y Thorn, sino tambien para cercar y aun mejorar otros puntos fortificados como Saar-Louis, Julich, Wesel, Minden, Erfurt, Spandau, Custrin, Glogau y otros.

»Tambien en otras naciones va prevaleciendo el sistema de obras independientes, como por ejemplo, en las nuevas obras exteriores de Maguncia, en la cabeza de puente de Ingolstadt, en Gemersheim, en las torres del campo atrincherado de Lintz y en otras muchas fortificaciones recientemente proyectadas en Austria: con respecto á estas últimas, parece que el principio general adoptado es que una torre sólida ó un reducto á prueba, de forma variada, se ponga á cubierto del fuego directo del enemigo, por medio de una obra de tierra construida á su frente, pero que sobre los costados no se extienda mas que lo preciso para no impedir que los fuegos del reducto presten su eficaz apoyo á las obras adyacentes. Véase figura 3.ª

Las grandes ciudades se hallan generalmente á orillas de

los rios, arterias y líneas defensivas del interior del país sobre las cuales se apoya ordinariamente su defensa estratégica; casi siempre estan situadas en donde los principales caminos reales las atraviesan. Ellas constituyen el punto de reunion del comercio y prosperidad de las provincias, encierran el dinero y los recursos con los que se ha de sostener la guerra, y se hace por tanto tan necesario conservarlas para utilizarse de ellas, como indispensable el impedir que caigan en poder del enemigo.

Por estas razones ha sido siempre entre *nosotros* asunto de mucha trascendencia la fortificacion de las grandes ciudades, y con referencia al pasado y al presente podemos referirnos á Magdeburgo, Erfurt, Stettins, Dantzik, Colonia, Coblenza, Posen y Konigsberg.

La fortificacion de semejantes grandes ciudades presenta sin embargo en general grandes dificultades, no solo atendida la configuracion del terreno en las inmediaciones de las orillas del rio, sino tambien por razon del considerable gasto que ocasionan por la gran extension de los recintos; y por tanto se ha tratado de investigar á menudo si sería ventajoso (vistas las diversas ventajas que ofrece el empleo de obras aisladas independientes, tanto con relacion á la larga resistencia que pueden oponer, como á la facilidad con que se prestan á los movimientos de las tropas), si sería ventajoso, decimos, abandonar en las nuevas fortificaciones los recintos continuos en las grandes plazas de guerra y poblaciones, reemplazándolas con una cadena de fuertes obras destacadas, colocadas suficientemente próximas las unas de las otras para impedir, por medio del mútuo apoyo que se presten y de sus fuegos cruzados, el que el enemigo se introduzca por sus intervalos.

Esto último bastará en teoría, pero la práctica lo condenará decididamente.

Las torres maximilianas de Lintz tienen por único objeto la formacion de un campo atrincherado que proporcionará á un ejército derrotado en el alto Danubio, una posicion segura sobre ambas orillas del rio, y lo pondrá en estado, segun las circunstancias, de volver á tomar la ofensiva si el enemigo

continuare avanzando. Tambien sirven para proteger la línea de operaciones.

Lintz no puede de ningun modo considerarse como una fortaleza, á pesar de que, *circunstancias imprevistas pudieran* llegar á exigir que la poblacion, con las torres que la rodean, se confiara durante cierto tiempo, á una guarnicion de algunos millares de hombres para impedir que un punto tan importante cayese en poder del enemigo sin oponer gran resistencia. Segun parece, si llegase este caso, se tiene pensado cerrar los intervalos entre las torres con fortificaciones de campaña y empalizadas, sujetando este recinto improvisado al flanqueo de las torres. Pero ¿será acaso la guarnicion suficientemente numerosa para completar esta operacion en tiempo oportuno y con la solidez requerida? ¿No se podrá entonces hacer el justísimo cargo, de que durante la paz y cuando no faltarian tiempo ni recursos, se habia perdido la ocasion de constituir la posicion en una sólida base por medio de una fortificacion de otra especie? ¿Y acaso estas obras construidas de prisa llegarán á poder asegurar la poblacion y sus almacenes contra una brusca acometida nocturna por una fuerza quizás diez veces mayor que la de la guarnicion?

Aun en el caso de que esta fuese menor, siempre sería una empresa dificil el defender durante mucho tiempo una fortificacion compuesta únicamente de obras aisladas; el sitiador siempre puede disponer de fuerzas suficientes para asegurar los relevos y descanso, mientras que los defensores han de estar alerta continuamente.

Por estas y otras razones aparece *imperativo* el rodear las partes interiores de una posicion fortificada (el centro del conjunto) de un recinto continuo, el cual es ademas indispensable para ponerlas á cubierto de los fuegos directos del enemigo.

Resulta pues, que fuera del recinto (en las grandes poblaciones) deben construirse obras destacadas ó fuertes lunetas, á la distancia de 500 á 800 pasos, segun la configuracion del terreno, á fin de que dominen todos los accidentes del terreno exterior y alejen el ataque á una distancia del re-

cinto principal por lo menos doble de la distancia que separaría las dos paralelas y tambien para prestar un apoyo poderoso á una guarnicion decidida, que en lugar de permanecer pasiva, debe aprovechar las oportunidades de hacer salidas ventajosas.

Este refuerzo exterior debe aplicarse especialmente á aquellos frentes mas accesibles, y deberá prestarse la mayor atencion á aquellas obras que, flanqueando el terreno probable de los ataques, se hallan aseguradas por obstáculos naturales de un ataque directo por la zapa.

Si el interior de estas obras estuviese provisto de reductos á prueba colocados en la gola, dispuestos para defensas flanqueantes, como hemos indicado anteriormente, y que no pueden ser destruidos por el enemigo, entonces los frentes anteriormente accesibles pueden por este solo medio hacerse inatacables.

El objeto del recinto continuo central es mas bien defensivo, así como es ofensivo el de obras avanzadas, de modo que combinando los dos, pueden verse realizados todos los intereses, tanto los relativos á la defensa intrínseca, como los que lo sean á las grandes operaciones del ejército de socorro.

La figura 5ª representa, aunque en pequeña escala, la fortificacion de una gran *plaza de armas*, rodeada de fuertes destacados y lunetas, y es algo semejante al sistema empleado en la de Colonia.

El terreno es llano é igualmente accesible por todas partes, de modo que la colocacion de obras avanzadas se ha hecho de una manera bastante regular. Por cualquier lado que se ataque la plaza, la toma sucesiva de la mayor parte de las obras destacadas, es indispensable antes de que el sitiador pueda avanzar hácia el recinto principal; esto se entiende con tal que en un ataque dirigido contra el lado superior ó inferior de aquella parte de la fortaleza inmediata al rio (á fin de evitar el ponerse al alcance de las obras de la orilla derecha), prefiere el enemigo atacar los frentes centrales, en cuyo caso tendria que apoderarse de las obras destacadas (*las sombreadas*), unas despues de otras, á fin de impedir que sus ataques

fuesen envueltos y enfilados. Aun entonces las lunetas que quedan á la fortaleza proporcionarian á la fortificacion un aumento de resistencia inusitado por la mayor extension del frente de ataque, auxiliando poderosamente á las salidas dirigidas contra ambas alas de los trabajos de sitio.

Si en la defensa de Kolberg una sencilla obra exterior de poca extension pudo detener el ataque durante algunas semanas, ¿cuánto mas no podremos esperar de la enérgica resistencia de un campo de combate tan bien preparado como el que acabamos de examinar, en el cual solo como un preliminar del ataque de la parte mas fuerte de la plaza hay que llevar á cabo siete sitios independientes bajo todas sus fases y durante los cuales debe haberse consumido por los sitiadores una gran parte de su material, en términos quizas de no estar muy distante la probabilidad de tener que suspender sus ataques? De todos modos el del recinto principal solo podria efectuarse con fuerzas reducidas y con gran pérdida de confianza, lo cual constituye una ventaja evidente para el sitiado.

Esta consideracion ha conducido en seguida á tratar la cuestion de si sería suficiente protejer el terreno interior de la posicion fortificada, es decir, la poblacion y sus establecimientos militares, únicamente contra un golpe de mano, cercándola con un simple muro aspillerado flanqueado por pequeñas caponeras, y entregando así la verdadera fuerza de la resistencia á la red de obras destacadas, aumentando cuanto fuese posible sus medios de defensa y empleando todos los recursos que no se aplicasen al recinto interior por la sencillez de su construccion. Este método debe ciertamente desecharse, pues aunque pueda darse á las obras avanzadas una resistencia absoluta algo mayor, aumentando su extension y el número de sus baterías cubiertas, haciendo mayor la altura de sus murallas y proporcionándoles los medios de desarrollar mayores fuerzas, sin embargo, en resúmen no se llegará á poder obtener un resultado mas favorable que el que puede esperarse de la otra construccion y disposicion de las obras, aun sin aumentar su fortaleza del modo que se ha manifestado; pues la contraescarpa, el recinto con sus defensas flanqueantes y el reducto

siempre tendrán que ser tomados *progresivamente* por medio de la zapa, de la artillería y de las minas.

Por consiguiente al reforzar las obras exteriores destacadas á expensas del recinto principal de retaguardia, no se obtendrian por una parte todas las ventajas que deben esperarse, y por otra podria producir el inconveniente de que despues de la toma de algunos fuertes, la sencilla muralla destinada únicamente para la defensa contra un golpe de mano, podria ser batida en brecha por la artillería gruesa en muy pocos dias y el sitio perderia de duracion doble tiempo del que pudiera haberse ganado reforzando las obras destacadas.

Tácticamente tampoco podria admitirse la idea, como por ejemplo, si un ejército sobre la defensiva hubiese de emplear la mayor parte de sus fuerzas en ocupar y defender los pueblos, casas de campo y vallados que se encontrasen al frente de su posicion y no conserva sino una pequeña reserva en el centro que no fuese suficiente para defenderlo en el caso de que, perdido uno de los pueblos, el enemigo avanzare con fuerzas superiores para apoderarse de la posicion.

Por tanto la posicion principal debe siempre tener la fuerza suficiente para resistir un sitio con ventaja, aun despues que se hayan destruido las obras avanzadas. *Así la defensa irá ganando en energía á proporcion qae vaya disminuyendo la del sitiador.*

Resulta, pues, que el recinto principal debe ser la parte mas fuerte, á menos que circunstancias particulares relativas á la configuracion del terreno, hagan necesaria una excepcion.

Ahora surge la cuestion de cómo se hará aplicacion del principio de la independencia de las diferentes partes al tratado de *recintos principales continuos* Esto se conseguirá ocupando los puntos mas importantes del terreno que ha de servir para el asiento del recinto de la posicion principal con *fuertes obras independientes ligadas entre sí por medio de líneas sencillas*, debiendo estas últimas ser flanqueadas poderosamente por los reductos de aquellas ó por baterías cubiertas colocadas en obras destacadas.

La figura 4ª representa un fuerte construido recientemente que demuestra bien lo que acaba de exponerse. El reducto principal y acasamatado, que consta de grandes cuarteles defensivos y almacenes, domina completamente el espacio interior de la obra por medio de sus baterías, tanto cubiertas como al descubierto; se halla en disposicion de batir todas las diferentes partes del recinto que tiene á su frente, y mantiene una comunicacion segura é inmediata con las maniobras de agua para las inundaciones y con las obras destacadas, formando así un conjunto compacto que el enemigo tiene que sitiar en regla irremisiblemente si quiere hacerse dueño absoluto de la posicion.

El camino que tiene que seguir el ataque contra el reducto es á lo largo del recinto que existe á su frente.

Las partes principales de que consta este último son los siete reductos acasamatados que constituyen los puntos cardinales de la posicion, y como tales dominan las líneas de comunicacion inmediatas, flanqueándolas por dentro y por fuera.

Una fortificacion construida de este modo tiene la inmensa ventaja de que puede oponer resistencia á un enemigo numeroso con fuerzas muy inferiores, reconcentradas en las obras destacadas. La posicion que ocupan los *reductos* relativamente á las dos caras rectas del fuerte contiguas al *reducto principal* es tal, que pueden prestar á este último un apoyo muy poderoso con sus fuegos flanqueantes, y bien puede suponerse que mas de la mitad de la fortificacion exterior, con sus reductos y flancos, tendria que ser arruinada antes que pueda verificarse el coronamiento del glácis del reducto principal.

»La porcion de recinto indicado en la figura 2ª se halla organizada segun los mismos principios. Los reductos principales con sus contraguardias al frente, formando como un baluarte, son las obras destacadas que ocupan los puntos principales á la distancia de 700 á 800 pasos unas de otras, y ligadas entre sí por medio de un atrincheramiento.

Este es el tipo de la fortificacion, tal como se aplicará en

el trazado de los recintos proyectados para algunas grandes *plazas de guerra*, y tal como se está ya poniendo en práctica en algunas de estas, bien que solo en los frentes de ataque reconocidos. Cuando se trata de esta clase de fortificacion poligoral, se da al frente una extension de unas 620 varas próximamente, de modo que la línea de defensa, en atencion á que el flanqueo de las de conexion procede de los reductos que ocupan el centro, nunca pasaría de unos 350 pasos, sirviendo por tanto asi para la metralla como para la fusilería. Con siete frentes de esta especie puede encerrarse el mismo espacio que comprenderia el dodecágono abaluartado de 372 pasos de lado únicamente, con lo que se consigue (aparte de la desventaja que tiene este último de no proporcionar suficiente flanqueo á sus caras) el importante resultado, de que el heptágono de grandes frentes, solo exige 28 defensas de flanco (incluyendo las necesarias para el de los fosos de las contraguardias de los reductos), mientras que el dodecágono con sus baluartes necesita 48 (inclusos los rebellines), y suponiendo que cada una de aquellas solo consta de dos piezas de artillería, resulta una economía de 40 piezas con sus sirvientes.

En el heptágono de grandes frentes puede evitarse este gasto ó bien aplicarse á reforzar los flancos sencillos.

El reducto situado en el centro del frente, ligado con seguras comunicaciones á las dos caponeras del foso de su contraguardia, contiene todas las defensas flanqueantes del frente; enfila, domina y bate todas las obras, tanto interior como exteriormente, y proporciona ademas abrigos propios para tropa y almacenes, constituyendo asi un fuerte reducto separado ó ciudadela en cada frente.

En atencion á la situacion profunda de las baterías flanqueantes, no queda parage alguno del foso sin ser visto.

Las tropas de cualquier armas, pueden marchar á lo largo de cada frente por dos distintos caminos, los cuales conducen al foso principal por las dos puertas colocadas con toda seguridad en *a* y *b*, á derecha é izquierda del reducto, y desde aquel á las plazas de armas entrantes del camino cubierto para desde ellas salir al glácis por las surtidas.

Ocho columnas pueden por tanto desembocar á un mismo tiempo de los cuatro frentes coraterales (no tomando en cuenta las grandes puertas que tal vez existan), pudiéndose ejecutar cualquiera combinacion, ya para operaciones de alguna importancia, ó bien para aumentar el rigor de la defensa.

Tambien se suelen colocar caballeros, ó bien cuarteles defensivos inmediatos á la parte interior de cada frente, como sucede en Ingolstadt, en los cuales encuentran un abrigo seguro las tropas empleadas en la defensa de los frentes atacados.

Ademas, conviene observar que las líneas de conexion del cuerpo de plaza que estan construidas del modo mas sencillo posible, se hallan completamente al abrigo de la enfilada, y que por poco que se ensanchen, se obtendrá suficiente espacio para los movimientos de la artillería de un punto á otro durante los diferentes períodos del sitio.

Las caras de las contraguardias pueden ponerse á cubierto del tiro á rebote por medio de *traveses huecos*, situados en los vértices ó salientes de estas obras en direccion de sus capitales, como en *H*. Estos traveses huecos estan embutidos en la mampostería y enteramente cubiertos del fuego exterior; no sobresalen de la línea de fuego de la obra, sino por un parapeto de cuatro piés de altura, de modo que vistos desde afuera tienen el mismo aspecto que un través ordinario. Su bóveda (casamata ó galería), que se halla debajo del terraplen, ofrece un abrigo seguro para la tropa; y su parte superior, que se encuentra encima del mismo, puede artillarse con obuses de grueso calibre ó con piezas de á 24 cortas, las cuales hallándose completamente resguardadas, pueden hacer fuego á derecha é izquierda por encima del parapeto, sobre el terreno de los ataques. En cuanto estos llegan á su último período y partiendo de la tercera paralela, entran en el glácis de la contraguardia con el objeto de establecer las baterías de brecha y contrabaterías, y en cuanto las del sitiador cesan de poder emplear toda su actividad por razon de la avanzada posicion de las paralelas y aproches, ha llegado el caso de que las baterías de la fortaleza vuelvan otra vez al combate con gran su-

perioridad, puesto que 10 ó 12 piezas pueden principiar ahora su fuego, casi de improviso, desde las posiciones cubiertas de cada una de las tres ó cuatro obras principales que descubren los trabajos de sitio. La situacion de estas piezas es segun la direccion de la línea H. R., parte de ellas á cubierto en los traveses huecos de los salientes de las contraguardias y las demas en los dos pisos del reducto que estan dispuestos para artillería, y de los cuales, el superior tiene la dominacion suficiente para batir con fuegos directos el glácis de los salientes adyacentes, como lo indican las líneas de tiro señaladas en la figura.

Los alojamientos del enemigo sobre la cresta del glácis se hallarán por consiguiente expuestos á un fuego de flanco y de revés desde una posicion muy difícil de contrabatir por estar completamente guarecida por el muro de la contraguardia. Pero si á pesar de estas dificultades llegase el sitiador á poder construir contrabaterías y se propusiese, despreciando el fuego de flanco y de revés que no puede apagar, destruir las defensas flanqueantes del frente, se encontraria en la necesidad de tener que luchar contra un doble número de piezas, de las cuales la mitad estan situadas en las posiciones cubiertas de las caponeras de los fosos y de los flancos acasamatados. Es por tanto casi imposible que pueda conseguir su objeto empleando solo la artillería; mejor lo conseguiria por medio de la mina, aplicándola al ángulo saliente del muro de la contraguardia, para proporcionarse un alojamiento sobre la brecha producida; pero este procedimiento es igualmente lento y podria tambien ser contrarestado por una guarnicion bien preparada. Pero supongamos que lo haya conseguido: entonces desde esta base reducida (en la cual las ruinas del *través hueco* apenas permitirian la construccion de un pequeño atrincheramiento, expuesto ademas constantemente á ser destruido por las contraminas) habria que dirigir el ataque contra la parte mas sólida del frente, á saber: contra el reducto mismo provisto de fuegos mas numerosos, y contra la parte del recinto de la plaza contigua á aquel, y que aun deberá estar intacta.

»Por fin, si despues de todo esto tuviese que rendirse el reducto, el enemigo únicamente se habria apoderado de esta obra aislada. Resulta, pues, que en este sistema de fortificacion es materialmente imposible terminar el sitio de un solo golpe (como puede conseguirse en el sistema abaluartado).

»La guarnicion puede conservar todas las demas obras aisladas cuyos reductos son capaces cada uno de hacer una defensa aislada, manteniéndose en comunicacion íntima y segura unas con otras, y podrá prolongar la defensa hasta el último extremo por medio de estas pequeñas ciudadelas que dominan todas las calles y partes de la poblacion mas inmediatas.

»Tales son los principios generales que caracterizan *nuestras* nuevas fortificaciones y tales las causas que determinan su trazado. Vauban y Sorwigai sugirieron la idea, Rimpler la comprendió mejor, Montalembert la definió, y por fin la experiencia de la guerra ha venido á confirmar que se ha logrado lo que se deseaba.

»El objeto de la nueva fortificacion se dirige principalmente á remediar los defectos evidentes del sistema abaluartado, lo cual se ha conseguido construyendo obras independientes y aisladas, asi como baterías á cubierto, que no pueden ser destruidas desde el exterior, disponiendo abrigos á prueba para las tropas dentro de las mismas obras y en aquellas posiciones donde lo exige la defensa; y por fin, situando convenientemente cierto número de obras avanzadas y destacadas, y estableciendo comunicaciones seguras y fáciles para los movimientos de las tropas.

»Estos han sido los principios que nos han guiado en la construccion de las obras de fortificacion recientemente levantadas, pero sin embargo puede decirse que no observamos ningun *sistema determinado ó fijo.*

»Un número incalculable de plazas se han construido hasta el dia sistemáticamente con el mismo *trazado* y *perfil* y provistas de las mismas obras exteriores, sin tener en cuenta si algunas porciones de su recinto eran ó no accesibles y sin examinar si podian ó no estar expuestas á un ataque en regla.

¡Cuánta economía no se habria conseguido ó cómo podrian haberse fortalecido las demas partes sin mayores gastos, si se hubieran únicamente asegurado contra un golpe de mano los frentes inaccesibles, aplicando los recursos economizados á los frentes de ataque ó á las obras destacadas!=Brize, Mayor General é Inspector de Ingenieros prusiano.=Berlin, 1844.

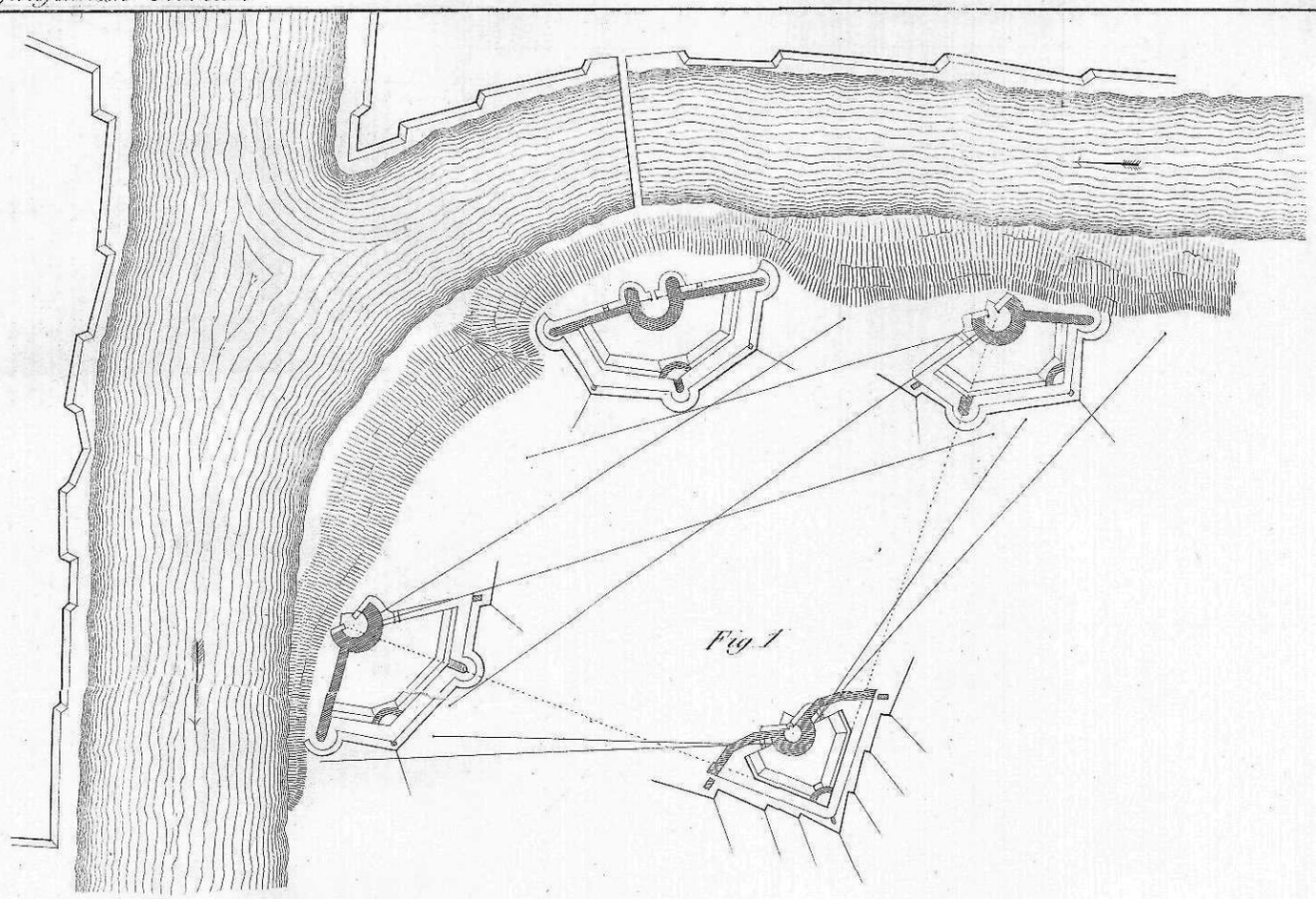
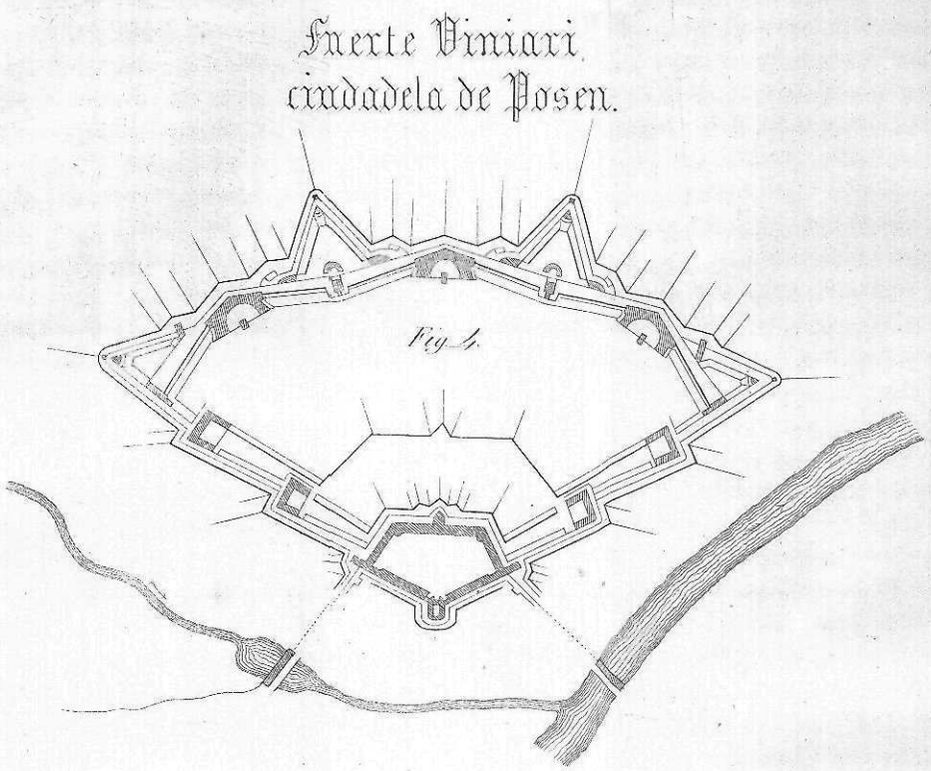
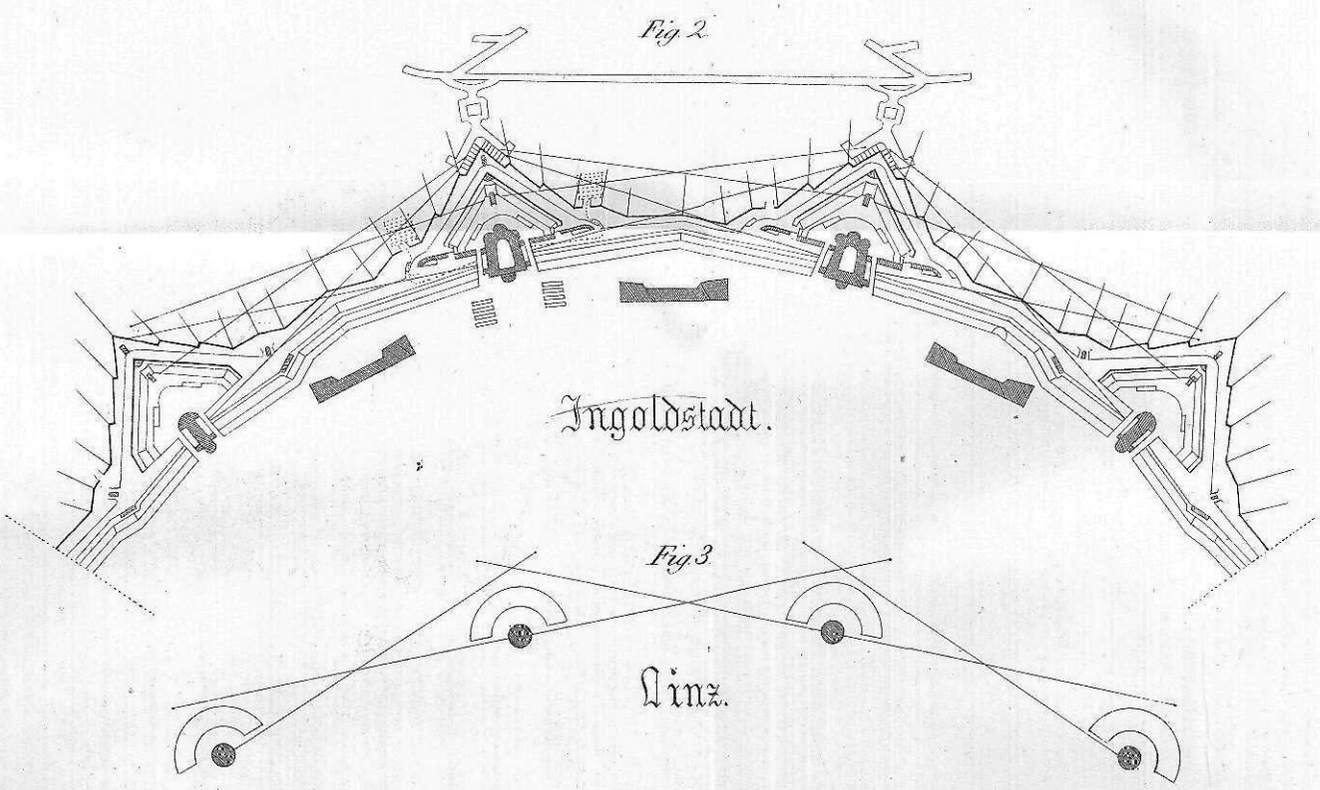
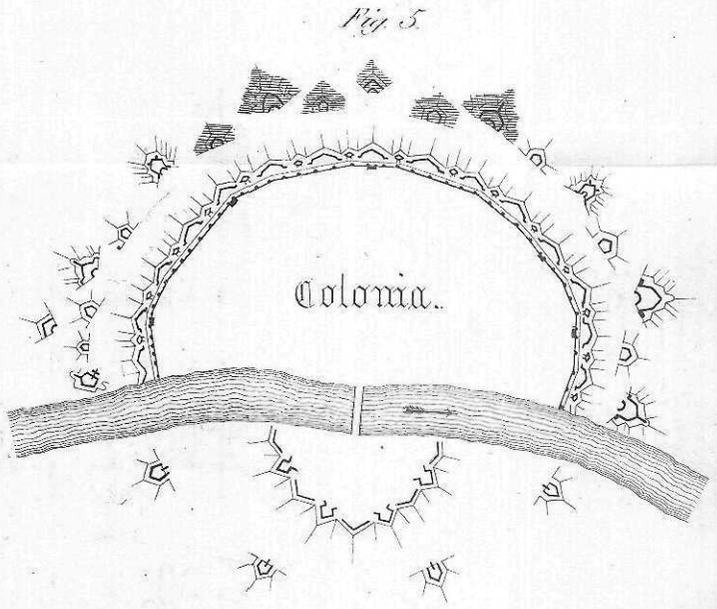


Fig 1


Fuerte Viniari
ciudadela de Posen.
Fig 4.


Fig 2.
Ingoldstadt.
Fig 3.
Linz.


Fig 5.
Colonia.

CUERPO DE INGENIEROS.

PROGRESO

DEL MUSEO, GABINETES TECNOLOGICO Y GIMNASTICO,

BIBLIOTECA, DEPOSITO TOPOGRAFICO,

NEGOCIADO DE CORRESPONDENCIA EXTRANGERA

Y SORTEO

DE LIBROS, MAPAS É INSTRUMENTOS

desde 1º de Agosto de 1849 á igual fecha de 1850;

con el Resúmen de los años anteriores desde 1.º de Agosto de 1843.

MADRID.

EN LA IMPRENTA NACIONAL.

1850.

MUSEO.

MODELOS, MÁQUINAS Y OTROS EFECTOS

CON QUE SE HA ENRIQUECIDO DESDE 1º DE AGOSTO DE 1849 Á IGUAL FECHA DE 1850.

Modelos.

PROCEDENCIAS.

DE ARMADURAS DE EDIFICIOS.

De la cúpula del mercado de granos de París; claro 140 piés, 8 pulgadas.....
De un picadero construido en Metz; claro 71 piés, 8 pulgadas.....
De la que cubre la grada construida en Rochefort; claro 70 piés, 2 pulgadas.....
De la empleada para cubrir los altos hornos de fundicion de la Rosiere; claro 44 piés.
De la empleada en las fábricas de Ramilly-Sur-Andelle; claro 49 piés.....
De la que cubre el teatro de la Opera en Berlin; claro 118 piés, 6 pulgadas.....
De la que cubre el Seminario de Amberes; claro 155 piés, 6 pulgadas.....
De la construida en Strasburgo sobre una iglesia antigua; claro 93 piés, 4 pulgadas.
De la del teatro de Palma; claro 67 piés....
De las armaduras inglesas por el sistema de maderos curvos; claro 42 piés.....
De la plaza de San Sebastian.....
De la plaza de Santoña.....

} Construidas en el establecimiento.

De dos torres de costa y un reducto construido en las Islas Filipinas.....

} Regalados por el Sr. Director de aquellas islas.

GABINETE TECNOLOGICO.

252 Ejemplares de los materiales de construccion de la Isla de Cuba.....
140 Id. id. id. de la Isla de Puerto-Rico.....

} Remitidos por los Directores de aquellas islas.

Otros efectos.

	PROCEDENCIA.
Bote de tela engomada construido en los Estados Unidos.	Regalados por el Comandante D. Juan Manuel Lombera.
Tres trozos de los tubos que se emplean en el acueducto de Saratoga Spring (New-York) y grifo con filtro para purificar el agua.	

RESÚMEN *del número de objetos en que consiste el progreso del Museo desde* 1º *de Agosto de* 1843 *á igual fecha de* 1850.

	Desde 1843 á 1849.	Desde 1849 á 1850.	TOTAL.
Modelos de fortificacion.	9	3	12
Modelos de construccion.	39	10	49
Modelos topográficos.	20	2	22
Máquinas.	49	»	49
Otros efectos.	41	4	45
Gabinete tecnológico.	1250	390	1640
Gabinete gimnástico.	146	»	146
TOTAL.	1554	409	1963

BIBLIOTECA.

OBRAS IMPRESAS, MANUSCRITAS, MAPAS, ESTAMPAS

Y OTROS EFECTOS CON QUE SE HA ENRIQUECIDO DESDE 1º DE AGOSTO DE 1849 Á IGUAL FECHA DE 1850, Y RESUMEN DE LOS AÑOS ANTERIORES DESDE 1º DE AGOSTO DE 1843.

IMPRESOS COMPRADOS.

Ciencias matemáticas.

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
Morin.	Lecciones de mecánica práctica para uso de los que asisten al curso del Conservatorio de artes y oficios, y de los sargentos y obreros de artillería. París, 1846.....	2
Testú.	Topografía y geodesia elemental. Manual para uso de los Oficiales del ejército, teoría, fórmulas y ejemplos numéricos. Distribucion de los cálculos en los estados del depósito de la Guerra. Tablas para facilitar los cálculos. Modelos de topografía distribuidos á los Oficiales destinados al servicio de la carta de Francia. Suplemento sobre los reconocimientos militares. París, 1849.....	1
Mollet.	Gnomónica gráfica, ó método simple y fácil para trazar los cuadrantes solares sobre toda clase de superficies, sin usar mas que la regla y el compás; seguida de la gnomónica analítica ó solucion algebráica del siguiente problema general: *Determinar la interseccion de los círculos horarios con una superficie dada.* París, 1837.....	1
Gomez Santa Maria.	Geometría analítica, ó aplicacion del análisis á la geometría. Madrid, 1846..	1

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
Porro.	La tacheometría ó arte de levantar los planos y hacer las nivelaciones con una economía considerable de tiempo. Turin, 1850.....	1
	Anuario para el año de 1850, publicado por la Oficina de longitudes, seguido de una noticia histórica de Gaspar Monge, por Mr. Arago. París, 1849.	1

Construcciones.—Bellas artes.—Artes mecánicas.

D'Hurcourt.	Del alumbrado de gas. Desarrollos sobre la composicion de los gases para el alumbrado; la construccion de los hogares y chimeneas; la colocacion de los tubos; los fenómenos de la luz &c. París, 1845.....	1
Caveda.	Ensayo histórico sobre los diversos géneros de arquitectura empleados en España desde la dominacion romana hasta nuestros dias. Madrid, 1849.....	1
	Boletin oficial de caminos, canales y puertos. Tomo de 1843. Madrid, 1843.....	1
Chevalier.	Historia y descripcion de las vias de comunicacion de los Estados Unidos y de los trabajos empleados en su construccion. París, 1840.	4
Espinosa.	Observaciones sobre las cales y cementos de la provincia de Vizcaya, é instruccion para el conocimiento y empleo de las cales, cementos, morteros y hormigones. Toledo, 1849.....	1
Millington.	Elementos de arquitectura, traducidos del inglés por el Excmo. Sr. D. Mariano Carrillo de Albornoz. Madrid, 1848.....	2
Garcia Carrasco.	Caminos de hierro. Nociones sencillas al alcance de todos de cuanto esencialmente constituye estos medios de comunicacion, precedidas de una rápida ojeada sobre el sistema general de comunicaciones de España. Madrid, 1849.....	1

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
Fornes y Gurrea.	Observaciones sobre la práctica del arte de edificar. Valencia, 1841.....	1
	Geografía. — Corografía. — Estadística.	
Rudtorffer.	Geografía militar de Italia. París, 1849.	1
Madoz.	Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España y sus posesiones de Ultramar. Madrid, 1845 á 1850.....	16
Coello.	Atlas de España y sus posesiones de Ultramar. Madrid, 1848.....	8
	Marina. — Navegacion.	
Mendoza.	Tratado de navegacion. Madrid, 1847....	2
	Viajes.	
Barthelemy.	Viaje de Anacarsis á la Grecia. Traducido del francés. Madrid, 1847.....	5
	Arte é Historia militar.—Biografías de militares.	
	Manual para uso de los Oficiales de Artillería. París, 1844.....	1
Bonafon.	Higiene militar, ó policía de sanidad de los ejércitos. Madrid, 1849.....	1
Petitgrand.	Memorial militar francés-aleman. Contiene: 1.º Los términos militares mas indispensables. 2º Diálogos militares relativos al servicio de los Oficiales de Estado mayor y de las demas armas en campaña. 3º Modelos de correspondencia epistolar. Y 4º Tablas estadísticas y comparativas de monedas, pesos y medidas de todos los Estados de Alemania. París, 1845.....	1
	Diario de las Armas especiales, tomos V y VI de la tercera série. París, 1849.....	2
	El Estandarte. Periódico de cuestiones, materias é intereses militares. Madrid, 1845.....	1

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
	Boletin oficial del Ejército. Madrid, 1849.....	1
	Album militar, ó coleccion de dibujos de los uniformes del ejército español en 1847. París, 1847..	1
	Guia de Forasteros de España para los años de 1848, 1849 y 1850.....	3
Bardin.	Diccionario del ejército de tierra, ó investigaciones militares sobre el arte y las costumbres militares de los antiguos y modernos. París, 1841.....	11
Panot.	Escuela del tiro en Saint Omer. Curso sobre las armas de fuego portátiles. París, 1850.	
Fergusson.	Ensayo sobre un nuevo sistema de fortificacion propuesto. Lóndres, 1849.....	1
Herrera Gargia.	Teoría analítica de la fortificacion permanente; primera traduccion hecha del español al italiano por José de Ayala y Godoy, primer Teniente de Ingenieros agregado al Estado mayor del ejército napolitano. Nápoles, 1848. ..	2
Bacardi.	Nuevo Colon, ó sea tratado del derecho militar de España. Barcelona, 1848.....	3
La Llave.	Vocabulario francés-español de términos de Artillería y de los oficios y artes militares y civiles que tienen relacion con ella. Segovia, 1848.....	1
Roguet.	De las líneas de circunvalacion y contravalacion. París, 1832.....	1
Brettes.	Memoria sobre un proyecto de cronógrafo electro-magnético y su uso en las experiencias de Artillería. París, 1849.....	1
Mareschal.	Memoria sobre un nuevo modo de construir los almacenes de pólvora. París, 1849....	1
Thiroux.	Reflexiones y estudios sobre las bocas de fuego de sitio, plaza y costa. París, 1849.....	1
Maurice.	Memorial del Ingeniero militar, ó análisis abreviado de los trazados de fortificacion perma-	

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
	nente de los principales Ingenieros desde Vauban hasta nuestros dias. París, 1849.....	2
	Espectador militar francés. Tomo 47. París, 1849...	1
Lewis.	Manual de las ciencias militares. Tomo 1º Lóndres, 1846.....	1
Pictet.	Noticia sobre el ensayo de las propiedades y la táctica de los cohetes á la congreve. París, 1848.	1
Schwink.	Elementos del arte de fortificar. París, 1847.....	2
Le Louterell.	Ensayo de conferencias sobre el uso de las maniobras de la Infantería al frente del enemigo, redactada para instruccion de los Oficiales. París, 1848.....	1
Splingard.	Noticia sobre una espoleta de Shrapnel. París, 1849.....	1
Anónimo.	Manual de administracion militar, redactado con presencia de lo dispuesto en Ordenanzas, reglamentos, Reales decretos, órdenes vigentes &c. Madrid, 1849.....	1
	Diario de las ciencias militares. Tomos XI y XII de la 4.ª série. París, 1849.....	1
	Revista militar española. Tomos IV y V. Madrid, 1849.	2
Corsini.	Vocabulario militar que comprende las definiciones elementales del arte de la guerra, y la tecnología especial de las diversas armas que lo constituyen, de la táctica peculiar á cada una, de la sublime, de la estrategia, de la logística y de la fortificacion, castrametacion y equitacion para el uso de los militares de todas armas. Madrid, 1849.....	1
Moretti.	Diccionario militar español–francés. Madrid, 1828.....	1
Maldonado.	Historia política y militar de la guerra de la independencia de España contra Napoleon Bonaparte, desde 1808 á 1814. Madrid, 1833...	3

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
Foy.	Historia de la guerra de la Península en tiempo de Napoleon, precedida de un cuadro político y militar de las potencias beligerantes. París, 1827.	5
Savary.	(Duque de Rovigo). Memorias del Duque de Rovigo para la historia del Emperador Napoleon. París, 1829.	8
Lafay.	Manual de Artillería naval: impreso con autorizacion del Ministro de Marina y de las Colonias. París, 1850.	1
Caccia.	De las virtudes militares y del mérito de la carrera de las armas en tiempo de paz. París, 1846.	1
Schramm.	Album de maniobras de Infantería. París, 1850.	1
Favé.	Historia y táctica de las tres armas, y mas particularmente de la artillería de campaña. París; 1845.	2
	Curso abreviado de artificios. Contiene la confeccion, recepcion, conservacion y destruccion de las municiones y artificios de guerra, y notas sobre los fuegos de espectáculo. París, 1850.	2
Jones.	Memoria sobre las líneas de Torres-Vedras, construidas para cubrir á Lisboa en 1810: sirve de continuacion al Diario de los sitios puestos por los aliados en España. París, 1832.	1
Príncipe.	Guerra de la Independencia. Narracion histórica de los acontecimientos de aquella época, precedida del relato crítico de los sucesos de mas bulto ocurridos durante al reinado de Cárlos IV, seguida del de la época de 1814 á 1820, de la constitucional de 1820 á 1823, y de la continuacion del reinado de Fernando VII hasta la muerte de este Monarca, y terminada con un cuadro ó exámen comparativo de los reinados de Cárlos IV y Fernando VII. Madrid, 1844.	3

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
VILLARROYA.	Real Maestrazgo de Montesa. Tratado de todos los derechos, bienes y pertenencias del patrimonio y Maestrazgo de la Real y militar Orden de Santa María de Montesa y San Jorge de Alfama. Valencia, 1787.....	2
LONDONDERRY. (MARQUES DE).	Historia de la guerra de la Península (años de 1808 y siguientes), traduducida del inglés al francés. París, 1828.....	2
VEDEE.	Resúmen de las operaciones militares en España durante los meses de Junio y Julio de 1808, antes de la capitulacion del General Dupont en Bailen y Andújar. París, 1823.....	2
MAURICE.	Memorias sobre la fortificacion atenazada y poligonal y abaluartada. Contiene un análisis crítico de la historia de la fortificacion permanente por Zastrow. París, 1850..... ...	2
NEY.	Memorias del Mariscal Ney, Duque de Elchingen, Príncipe de la Moskowa; publicadas por su familia. París , 1833.....	2
DUMAS.	Resúmen de los sucesos militares, ó ensayos históricos sobre las campañas desde 1799 hasta 1814, con cartas y planos. París, 1817.....	27
RICHARDOT.	Las baterías á pié montadas puestas en estado de rivalizar ventajosamente con las baterías ligeras. París, 1846.....	1
CHERTIER.	Nuevas investigaciones sobre los fuegos artificiales, que trata: 1º De los ingredientes que entran en las mezclas que tienen fuerza de impulsion, y de los productos químicos que componen las luces de colores: 2º De los medios de purificar estas diversas sustancias y de obtenerlas: 3º Del modo de confeccionar los fuegos artificiales de todas clases: 4º De una série de mas de 150 recetas para producir fuegos de colores de todos los matices. París, 1843.....	1

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
Drieu.	Nociones generales sobre el paso y defensa de los rios, ú ojeada sobre el estado actual del arte del Pontonero en Francia. Contiene esta obra un exámen crítico del nuevo equipaje de puentes austriacos. París, 1846.	1
Anónimo.	Obras de Napoleon Bonaparte. París, 1822.	5
Koch.	Memorias de Massena, redactadas segun los documentos que dejó él mismo y los de los depósitos de la guerra y de las fortificaciones. París, 1848.	5
Southey.	Historia de la guerra de la Península en tiempo de Napoleon, traducida del inglés por Lardier. París, 1828.	2
Dupont.	Observaciones sobre la historia de Francia, escrita por el abate de Montgaillard. París, 1827.	1
Feliu de la Peña.	Fundamentos de un nuevo código militar. Barcelona, 1850.	1
	Recopilacion de las Reales órdenes y circulares de interés general para la Guardia civil, tomo 4.º Madrid, 1849.	1
Anónimo.	Resúmen de los acontecimientos militares, ó ensayo histórico sobre la guerra presente (la de la revolucion de Francia), con mapas y planos. París, 1800.	2
Anónimo.	Historia de todas las órdenes de caballería é insignias de honor. Barcelona, 1848.	2
Marin y Mendoza.	Historia de la milicia española desde las primeras noticias que se tienen por ciertas hasta los tiempos presentes, ilustrada con láminas. Madrid, 1776.	1
Prescott.	Historia de la conquista de Méjico, con una reseña preliminar de la civilizacion antigua mejicana y la vida del conquistador Hernan Cortés, traducida del inglés por Beratarrechea. Madrid, 1847.	4

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
ROCQUANCOURT.	Curso completo de arte é historia militar para uso de los alumnos de la Escuela Real especial militar. París, 1840.....	4
COLBURNS.	Archivo del servicio unido naval y militar, tomo 3º. Lóndres, 1849.....	1
DUPONT.	Carta sobre la España en 1808 á Mr. el Conde D***. París, 1823.....	1
STE. MAURICE CABANY.	Estudio histórico sobre la capitulacion de Bailen, que contiene documentos auténticos é inéditos y la narracion detallada de la campaña de 1808 en Andalucía, y precedida de una noticia biográfica del General Conde Dupont. París, 1846.....	1
	Historia.—Biografías de personajes no militares.	
THIERS.	Historia del Consulado y del Imperio de Napoleon, traducida del francés y anotada por el Sr. D. Antonio Alcalá Galiano. Madrid, 1845...	9
Anónimo.	Historia periodística, parlamentaria y ministerial completa y detallada del Excmo. Sr. Don Luis José Sartorius, primer Conde de San Luis. Madrid, 1850.....	1
	Legislacion política y civil.	
RIQUELME.	Elementos de derecho público internacional, con explicaciones de todas las reglas que segun los tratados, estipulaciones, leyes vigentes y costumbres, constituyen el derecho internacional español. Madrid, 1849.....	2
	Ciencias naturales y filosóficas.	
VILLAOZ.	Método simplificado de llevar los libros de cuentas, por el cual se pueden balancear en pocas horas el diario y libro mayor, cada fin de trimestre ó el dia que se quiera. Vitoria, 1847..	2

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
GONZALEZ.	Memoria sobre las aguas minero-medicinales del Molar, en la provincia de Madrid. Madrid, 1841.....	1
OLIVAN.	Manual de Agricultura; obra premiada en concurso general y designada para texto obligatorio en las escuelas del reino. Madrid, 1849....	1

Literatura.—Gramáticas.—Diccionarios.

VALDERRAMA.	El granadero Luis. Madrid, 1850.....	1

Instituciones militares extrangeras.

MERÁT.	Proyecto de organizacion de la reserva en Francia, combinada con la movilizacion de la Guardia nacional. París, 1849.....	1
RICHARDOT.	Reemplazo del ejército y de su reserva, referido al principio de igualdad ante la ley. París, 1849.....	1
PAYXHANS.	Constitucion militar de la Francia, ó estudio sobre las modificaciones que deben hacerse en el sistema de nuestras fuerzas de mar y tierra, tanto para verificar los progresos que son necesarios como para disminuir los gastos sin que se menoscabe el poder nacional. París, 1849.....	1

IMPRESOS REGALADOS POR VARIAS PERSONAS Ó CORPORACIONES.

Ciencias matemáticas.

Resúmen de las actas de la Academia de Ciencias de Madrid en el año académico de 1848 á 1849. Madrid, 1849. (Por la Academia de Ciencias de Madrid.).....		1

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
Osorio, Albear y Arroquia.	Coleccion de signos convencionales para la representacion de los objetos en los planos y cartas, aprobada para uso del cuerpo de Ingenieros por Real órden de 30 de Setiembre de 1847. Madrid, 1849. (Por la Direccion general de Ingenieros.).....	1
Osorio.	Instruccion para el dibujo geográfico-topográfico de fortificacion y de edificios militares, redactada segun las bases establecidas en Francia con algunas modificaciones. Guadalajara, 1846. (Por la Academia de Ingenieros.).....	1
Clavijo.	Tratado de gnomónica (litografiado) para uso de los alumnos de la Academia de Ingenieros. Guadalajara, 1841. (Por idem.).....	2
Prado (D. Manuel).	Lecciones de cálculo diferencial, litografiadas para uso de los alumnos de la Academia de Ingenieros. Madrid, 1841. (Por idem.).....	1
Clavijo.	Lecciones sobre nivelacion topográfica, litografiadas para uso de los alumnos de la Academia. Guadalajara, 1841. (Por idem.).....	2
Clavijo.	Nociones generales de topografía, litografiadas para uso de los alumnos de la Academia de Ingenieros. Guadalajara, 1841. (Por idem.).....	2
Prado (D. Camilo).	Extracto del curso de mecánica aplicada á las máquinas, litografiado para uso de los alumnos de la Academia de Ingenieros. Guadalajara, 1848. (Por idem.).....	1
Prado (D. Manuel).	Método de las tangentes, litografiado para uso de los alumnos de la Academia de Ingenieros. Guadalajara, 1841. (Por idem.).....	1
Prado (D. Manuel).	Lecciones de trigonometría esférica y de geometría analítica, litografiadas para la enseñanza de los alumnos de la Academia de Ingenieros. Guadalajara, 1847. (Por idem.).....	1

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.

AVILA. Aplicacion del álgebra á la regla de tres, á la de compañía &c. Barcelona. (Por D. Ignacio de Ordovas.).... 1

DIAZ DE HERRERA. Proyecto de correccion cristiano-astrónomo-española para el Calendario romano, que ofreció á su nacion el autor en el año 1813. Madrid, 1821. (Por idem)..... 1

Construcciones.—Bellas artes.—Artes mecánicas.

PIÉLAGO. Extracto de una instruccion sobre el empleo de las argamasas betuminosas para la construccion de las capas sobre las casamatas de los fuertes que rodean á París. Madrid, 1849. (Por la redaccion del Memorial de Ingenieros.)..... 1

GARCÉS DE MARCILLA. Memoria sobre cales, morteros y yeso. Madrid, 1849. (Por idem.)..... 1

NIETO. Memoria sobre el sistema que debiera seguirse en la construccion de los puentes de madera, y modo de emplearla en ellos preservada de la putrefaccion. Salamanca, 1849. (Por el Excmo. Señor Ingeniero general.)..... 1

PIÉLAGO. Descripcion de las cocinas económicas, litografiado en la Academia de Ingenieros. Guadalajara, 1845. (Por la Academia de Ingenieros.)... 1

VERDÚ. Lecciones sobre los para-rayos, litografiadas para uso de los alumnos de la Academia de Ingenieros. Guadalajara, 1844. (Por idem.)..... 1

VIETA. Reflexiones físico-geológicas sobre fuentes ascendentes, dadas á luz con motivo del pozo taladrado que mandó abrir la Real Junta de Comercio del principado de Cataluña. Barcelona, 1835. (Por D. Ignacio Ordovas.)..... 1

VARELA. Arte de escribir con la mano izquierda acomodado al uso de la derecha. Madrid, 1844. (Por idem.)..... 1

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.

Geografía.

Boletin de la Sociedad geográfica de Francia: tomos XI y XII de la tercera série. París, 1849. (Por la Sociedad geográfica de Francia.)..... 2

Marina. — Navegacion.

MARTINEZ. Diccionario marino inglés-español y español-inglés para uso del colegio naval. Madrid, 1849. (Por el autor, Gefe de Escuadra de la marina española.)..... 2

Instruccion y reglamento adicional al título VI, tratado VI de las ordenanzas generales de la Armada sobre el método que ha de observarse para la manutencion de los Generales, Comandantes y Oficiales embarcados de dotacion ó de trasporte en los bajeles de guerra, y gratificaciones que se les asignan. Madrid, 1797. (Por D. Ignacio Ordovás.)..... 1

Arte ó historia militar. — Biografía de militares.

DOMINGUEZ. Album del artillero. Coleccion de planos del carruaje de plaza, costa, sitio, batalla y montaña, construido de órden del Excmo. Sr. Director general de Artillería. Madrid, 1848. (Por el Excmo. Sr. Director general de Artillería.).... 1

CABALLI. Memoria sobre los cañones que se cargan por la culata, los cañones rayados, y sobre su aplicacion á la defensa de las plazas y costas. París, 1849. (Por el Excmo. Sr. D. Manuel Beltran de Lis, Enviado extraordinario y Ministro plenipotenciario de España en Turin.)..... 2

BARALT. Causa formada al Brigadier D. Eduardo Fernandez de San Roman, publicada con un apéndice de documentos que en ella se citan. Madrid, 1849. (Por la redaccion de la *Revista militar*.)..... 2

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
	Ejercicio del cañon y obús montados en cureña de plaza y costa del nuevo modelo. Madrid, 1849. (Por la redaccion del *Memorial de Artillería.*)...	1
FERNANDEZ MARTINEZ.	Reseña sobre el Ejército que en virtud de órden del Excmo. Sr. General Subinspector del tercer departamento de Artillería ha redactado el autor, médico-cirujano de la Brigada montada del mismo Departamento. Sevilla, 1849. (Por el Excmo. Sr. Director general de Artillería.).....	1
	Memorial de Artillería español. Tomos IV y V. Madrid, 1848 y 1849. (Por la redaccion de este periódico.).....	2
	Idem. Tomos I al V. Madrid. (Por idem.).....	5
	Hoyos. Informe dado por el Brigadier de la Real Armada D. Francisco de Hoyos, sobre la vida militar, política y marinera del Excmo. Sr. D. Juan Joaquin Moreno, Capitan General honorario de la Real Armada. Madrid, 1849. (Por D. Leonardo de Santiago, Coronel del Cuerpo de Estado mayor.).....	2
	Revista militar de Lisboa. Tomo I. Lisboa, 1849. (Por la redaccion.).....	1
	Breve descripcion del sitio de Roma por las tropas francesas en el año de 1849. Madrid, 1849. (Por la redaccion del *Memorial de Ingenieros.*).....	1
	Estudios de edificios militares (Almacenes de pólvora). Madrid, 1849. (Por idem.).....	1
BURRIEL.	Memoria descriptiva de las fortificaciones de la plaza de Lyon. Madrid, 1849. (Por idem.).	1
	Idea de los trabajos hechos en los años de 1847 y 1848 para dotar al regimiento de Ingenieros del tren que conviene á su servicio. Madrid, 1849. (Por idem.)..	1
	Miscelánea de 1849 del *Memorial de Ingenieros* español. Madrid, 1849. (Por idem.).....	1

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
	Memorial de Ingenieros español. Tomo IV. Madrid, 1849. (Por la redaccion del *Memorial de Ingenieros.*)..	1
	Descripcion de los trabajos de escuela práctica y ejercicios generales verificados en el establecimiento central del arma de Ingenieros en Guadalajara el año de 1849. Madrid, 1850. (Por idem.).....	1
	Reglamento provisional para la seccion de Zapadores jóvenes del regimiento de Ingenieros, aprobado por Real órden de 19 de Octubre de 1849. Madrid, 1849. (Por idem.).....	1
	Progreso del museo, gabinete tecnológico y gimnástico, biblioteca, depósito topográfico y sorteo de libros, mapas é instrumentos desde 1º de Agosto de 1848 á igual fecha de 1849, con el resúmen de los años anteriores desde 1º de Agosto de 1843. Madrid, 1849. (Por idem.).....	1
	Gaceta militar alemana, periódico militar publicado por una sociedad de Oficiales y empleados militares alemanes. Primer tomo, desde Julio de 1848 á Junio de 1849, ambos inclusive. Berlin, 1849. (Por el Excmo. Sr. Ingeniero general.).....	1
	Relacion sucinta de los hechos heróicos mas notables ocurridos en la ciudad de Jaen, sacrificios que hicieron sus leales vecinos, y persecuciones que sufrieron durante la dominacion del Gobierno intruso, en prueba del amor y fidelidad que conservaron constantemente al augusto Soberano el Señor D. Fernando VII, dada por el Ayuntamiento de dicha capital y varias personas que se expresan, con arreglo á lo prevenido en la Real órden comunicada al efecto con fecha de 21 de Julio de 1815. Jaen, 1816. (Por el Sr. Marqués de Acapulco.).....	1
	Martinez del Romero. Catálogo de la Real Armería, mandado formar por S. M., siendo director gene-	

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
	ral de Reales Caballerizas, Armería y Yeguada el Excmo. Sr. D. José María Marchessi. Madrid, 1849. (Por el autor.)....	1
Ordovás.	Biografía del Sr. D. Francisco Romo y Gamboa. Madrid, 1849. (Por idem.).....	1
	Real órden de 9 de Junio de 1810 creando el cuerpo de Estado Mayor general, y apuntaciones del General Blake sobre su establecimiento. Cádiz, 1810. (Por D. Ignacio de Ordovás.)....	1
	Reglamento de 23 de Marzo de 1801 para la organizacion y servicio del cuerpo de Estado Mayor. Madrid, 1801. (Por idem.).....	1
	Reglamento de 30 de Abril de 1815 para la organizacion del cuerpo de Estado Mayor general. Madrid, 1815. (Por idem.)....	1
	Real decreto de 9 de Enero de 1838 sobre la organizacion del cuerpo de Estado Mayor del ejército, é instruccion en que se señalan las funciones que debe desempeñar dicho cuerpo. Madrid, 1838. (Por idem.)....	1
	Coleccion de papeles varios relativos al Estado Mayor de los ejércitos en España. Contiene la Real órden de organizacion de dicho cuerpo de 9 de Junio de 1810, y un extracto de las sesiones de las Córtes de Cádiz en que se debatieron las ventajas é inconvenientes del mismo cuerpo: 1813. (Por idem.).....	1
	Cartas de un Oficial retirado ó avisos al Estado Mayor. Contiene preceptos para el servicio de dicho cuerpo: 1813. (Por idem.)....	1
Piñuela.	Reflexiones sobre la elaboracion y surtido de pólvoras y salitres en el Reino. Madrid, 1820. (Por idem.).....	1
	Memoria sobre la dotacion, composicion, organizacion y arreglo del cuerpo nacional de Artillería	

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.

y de sus auxiliares, así en paz como en guerra, tanto para campaña como para las plazas de la Península, presentada por la Junta superior facultativa del mismo cuerpo. Madrid, 1810. (Por D. Ignacio de Ordovás.)..... 1

Idea general sobre la organizacion militar, de la que se deducen las bases para establecer la mas conveniente al arma de artillería. Presentadas por la Junta superior facultativa del cuerpo al Excelentísimo señor Director general del mismo en cumplimiento de las Reales órdenes de 1º y 5 de Marzo de 1832. Madrid, 1833. (Por idem.)..... 1

Memoria presentada al Gobierno por la Junta auxiliar de milicias nombrada por S. M. para extender el proyecto de reformas convenientes en ellas. Madrid, 1820. (Por idem.)..... 1

Alvarez Guerra. Indicaciones político-militares del estado de la nacion española, dirigidas á la Oficialidad de los ejércitos nacionales, y dedicadas al soberano Congreso de Córtes. Madrid, 1814. (Por idem.)..... 1

Ferrer. Contestacion á un papel que circula impreso bajo el título de «Dictámen que dió el Excelentísimo Sr. D. Baldomero Espartero, Comandante general de las provincias Vascongadas, al Excelentísimo Sr. General en gefe de los ejércitos de operaciones y de reserva» en cumplimiento de la órden que se le comunicó al efecto, sobre la causa instruida contra el batallon franco de voluntarios de Guipúzcoa, con motivo de los robos, profanaciones de iglesias, sacrilegios, heridas y otros atentados en varios pueblos. Madrid, 1836. (Por idem.)..... 1

Ordenanza de 27 de Octubre de 1800, en que S. M. establece las reglas que inviolablemente deben

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.

observarse para el reemplazo del ejército. Madrid, 1800. (Por D. Ignacio de Ordovás.)..... 1

Real instruccion de 21 de Enero de 1819 ó reglamento adicional de la ordenanza de reemplazos de 27 de Octubre de 1800. Madrid, 1819. (Por idem.) 1

Memoria sobre la planta y organizacion que pudiera darse en concepto de la Junta consultiva del Ministerio de la Guerra al cuerpo directivo de la misma. Madrid, 1821. (Por idem.)..... 1

RODRIGUEZ. Representacion dirigida al Congreso nacional de las Españas. San Fernando, 1822. (Por idem.)..... 1

FORBES. Memoria sobre un nuevo fortin y nuevo sistema para recintos de la fortificacion pasajera. Por Ugo Forbes, oficial de Ingenieros retirado. Florencia, 1849. (Por el autor.)..... 1

Historia.—Biografías de personajes no militares.

DÁVILA. Reseña histórica de la Universidad de Salamanca. Salamanca, 1849. (Por el Excmo. Sr. Ingeniero general.)..... 1

LASAGRA. Historia física, política y natural de la Isla de Cuba. Tomos 1 á 6, 9 y 10. Paris, 1842. (Por el Ministerio de Hacienda.)..... 8

Legislacion política y civil.

PINAZO. Discurso pronunciado en el acto de apertura de la Real Audiencia Pretorial de la Habana el dia 2 de Enero de 1850. Habana, 1850. (Por el Excmo. Sr. D. Mariano Carrillo de Albornoz.) 1

MARTINEZ DE LA ROSA. Exposicion leida en las Córtes generales del Reino por el Secretario del Despacho de Estado en cumplimiento de lo prevenido en el Estatuto Real. Contiene varios tratados con naciones extrangeras, y entre ellos el

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
	llamado de la Cuádruple Alianza celebrado en Lóndres el dia 22 de Abril de 1834. Madrid, 1834. (Por D. Ignacio de Ordovás.).....	1
Calatrava.	Memoria leida á las Córtes generales de la nacion española por el Secretario del Despacho de Estado en la sesion pública de 25 de Octbre de 1836. Madrid, 1836. (Por idem.).....	1
	Tratado entre S. M. la Reina de España y S. M. el Rey del reino unido de la Gran Bretaña é Irlanda para la abolicion del tráfico de esclavos, concluido y firmado en Madrid en 28 de Junio de 1835. Madrid, 1835. (Por idem.).....	1
	Tratado definitivo de paz concluido entre S. M. el Rey nuestro Señor y el Rey de la Gran Bretaña, firmado en Versailles á 3 de Setiembre de 1783, con sus artículos preliminares. Madrid, 1783. (Por idem.).....	1
	Convenio firmado en San Lorenzo el Real á 27 de Noviembre de 1782 en nombre del Rey nuestro Señor y del Rey de Cerdeña, por el cual se habilita á los súbditos de ambos Monarcas para sucederse mútuamente en todo género de bienes y derechos, con la ratificacion del Rey en que va inserto. Madrid, 1783. (Por idem.).....	1
	Artículos de paz y comercio ajustados con la Puerta Otomana en Constantinopla á 14 de Setiembre de 1782. Madrid, 1783. (Por idem.).....	1
	Tratado de paz y amistad ajustado entre S. M. Católica y el Bey y Regencia de Argel en 14 de Julio de 1786. Madrid, 1786. (Por idem.).....	1
	Tratado de paz y amistad ajustada entre S. M. Católica y el Bey y Regencia de Trípoli en 10 de Setiembre de 1784. Madrid, 1784. (Por idem.)..	1
	Tratado de accesion entre S. M. Católica y la República de Valais á la capitulacion de los cinco	

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.

regimientos suizos para el Valesano de Courten, actualmente vacante, celebrado en Berna el 22 de Setiembre de 1805. Madrid, 1805. (Por D. Ignacio de Ordovás.)..... 1

Capitulacion entre S. M. el Rey de España de una parte, y la Dieta de la Confederacion helvética de la otra, para los cinco regimientos suizos que sirven á S. M., concluido en Berna en 2 de Agosto de 1804. Madrid, 1805. (Por idem.)..... 1

Ordenanzas generales de montes de 22 de Diciembre de 1833. Madrid, 1833. (Por idem.)..... 1

Ciencias naturales y filosóficas.

Derosne y Cail. De la elaboracion del azúcar en las colonias, y de los nuevos aparatos destinados á mejorarla, precedida de una noticia de los resultados ventajosos obtenidos con estos aparatos, no tan solo en Europa, sino asimismo en la isla de Borbon y en la de Cuba. Segunda edicion, corregida y aumentada con un apéndice que comprende la extraccion de los azúcares con las mieles, y la comparacion de los diversos sistemas de aparatos que pueden emplearse en las colonias; traducido al castellano y aumentada con una memoria presentada al Instituto de Francia sobre el análisis de la caña de la tierra de la Habana. Habana, 1844. (Por el Exemo. Sr. D. Mariano Carrillo de Albornoz, Director Subinspector de Ingenieros de Cuba.)..... 2

Allent y Compañia. Catálogo descriptivo de instrumentos de agricultura y horticultura y de semillas para el campo y las huertas, con breves indicaciones sobre el modo de arar, plantar, sembrar y cultivar. Varias reglas para el uso del guano, cal, yeso y otras clases de abono. Algu-

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.

nas advertencias para la plantacion y cultivo de los árboles frutales, con una descripcion de las mejores castas de animales domésticos, y el tiempo y modo á propósito para trasportarlos por mar y tierra. Nueva York, 1849. (Por el Excmo. Señor D. Mariano Carrillo de Albrnoz, Director Subinspector de Ingenieros de Cuba.)..... 1

Aranceles de las Aduanas de España de 5 de Octubre de 1849. Madrid, 1849. (Por el Excmo. Sr. Ingeniero general.)..... 1

Literatura.—Gramáticas.— Diccionarios.

Casey. Diccionario de la pronunciacion crítica de la lengua inglesa, adoptado para uso de los españoles sin necesidad de lo que se llama falsamente pronunciacion figurada. Barcelona, 1849. (Por el Excmo. Sr. Capitan general de ejército Marqués del Duero.)..... 1

Church. Gramática y vocabulario del idioma de los naturales de Nueva Zelanda. Lóndres, 1810. (Por D. Ignacio de Ordovás.)..... 1

Instituciones militares extrangeras.

O-Ryan. Memoria sobre la organizacion de la escuela teórico-práctica regimental de Ingenieros de Montpeller. Comparacion de los manuales españoles de Zapador y Minador con los franceses. Manual del Pontonero. Descripcion de varios hornos de pan y fogatas pedreras. Madrid, 1849. (Por la redaccion del *Memorial de Ingenieros.*)..... 1

Anómino. Consideraciones militares y patrióticas sobre la proyectada reforma de gran número de nuestras plazas de guerra, ó exámen razonado de los motivos verdaderos ó supuestos alegados por Mr. de P..... para disminuir el número de nues-

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.

tras fortalezas y la fuerza de la mayor parte de las que propone que se conserven. París. (Por D. Ignacio de Ordovás.)..... 1

MANUSCRITOS REGALADOS.

Ciencias matemáticas.

TARAMAS. Informe dado por el Ingeniero D. Miguel Taramas sobre una instancia de D. Rodrigo Gimenez del Palomar, en que pretende hacer ver á S. M. que ha corregido la irracionalidad de la diagonal del cuadrado respecto de su lado, y que ha descubierto la cuadratura del círculo. Barcelona, 1787. (Por D. Ignacio de Ordovás.)..... 1

Arte é historia militar.—Biografías de militares.

ORDOVÁS. Manual ó prontuario militar de campaña, compuesto por el Teniente de infantería é Ingeniero extraordinario de los Reales ejércitos Don Juan José de Ordovás. (Autógrafo), 1793. (Por D. Ignacio de Ordovás.)..... 1

IDEM. Tratado del régimen que debe observar el Ingeniero encargado de la direccion de una obra, con todas las noticias y reflexiones que mas conducen al intento, por D. Juan José de Ordovás. (Autógrafo). (Por idem.)..... 1

IDEM. Manual para los Oficiales de Estado mayor del servicio de campaña, por D. Juan José Ordovás. (Autógrafo). (Por idem.)..... 1

IDEM. Plan de un depósito de la guerra y proyecto de reglamento para el archivo del mismo, por D. Juan José de Ordovás. (Por idem.)..... 1

DUASO. Discurso sobre el modo de organizar el Vicariato general del ejército. Madrid, 1815. (Por idem.)..... 1

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
Belidor.	Teoría de la ciencia de las minas, traducida por D. Juan José de Ordovás. (Por D. Ignacio de Ordovás.)	1
Anónimo.	Modo de ejecutar diversas operaciones de la guerra. (Por idem.)	1
Montalambert.	Explicacion de su sistema de fortificacion, traducido del francés. (Por idem.)	1
Ordovás.	Proyecto de organizacion de un cuerpo de gastadores y minadores para el servicio de las plazas y campaña al cargo del Real cuerpo de Ingenieros, por D. Juan José Ordovás. Madrid, 1801. (Por idem.)	1
Idem.	Plan de reforma para el cuerpo de Zapadores existente en 1814, compuesto de seis batallones cubiertos por Oficiales de infantería, por D. Ignacio de Ordovás. Coruña, 1814. (Por idem.)	1
	Proyecto de reglamento para un colegio de caballeros Cadetes del Real cuerpo de Ingenieros. (Por idem.)	1
Ordovás.	Proyecto de un establecimiento de academias militares para instruccion de la juventud. (Por idem.)	1
	Decreto de las Córtes de 1814 y exposicion de la Regencia sobre el modo de constituir los colegios militares. Madrid, 1814. (Por idem.)	1
	Relacion circunstanciada de la campaña de Rusia por Napoleon en 1813, traducida del francés por Don Juan José de Ordovás. (Por idem.)	1
	Diario de las marchas y relaciones históricas de la primera division de dragones montados que operó en Alemania en 1805: 1805. (Por idem.)	1
	Cróquis y explicacion de las operaciones de los ejércitos francés y anglo-prusiano los dias 15, 16, 17 y 18 de Julio de 1815, terminadas por la batalla de Waterloo. (Por idem.)	1

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
	Relacion por mayor del abandono de la plaza y fuertes de Toulon. (Por D. Ignacio de Ordovás.)....	1
	Instituciones militares extrangeras.	
	Constitucion y fuerza del ejército francés en 1804. (Por idem.).....	1

RESÚMEN *del aumento que ha tenido la Biblioteca del Museo de Ingenieros desde* 1.º *de Agosto de* 1843 *á igual fecha de* 1850.

	Desde 1843 á 1849.	Desde 1849 á 1850.	TOTAL.
Obras impresas (volúmenes).....	1342	323	1665
Manuscritos (idem).....	128	19	147
Mapas, estampas y planos.....	88	»	88
Medallas.....	1	»	1
TOTALES.....	1559	342	1901

DEPOSITO GENERAL TOPOGRAFICO.

AUMENTO QUE HA TENIDO DICHO DEPÓSITO DESDE 1.º DE AGOSTO DE 1849 Á IGUAL FECHA DE 1850.

ATLAS, MAPAS Y PLANOS.

Ejemplares.	*Europa en general.*	Número de hojas.
1	Carta de Europa con el trazado de todos sus ferro-carriles, principales canales y caminos &c., aumentada con un mapa indicador de las comunicaciones entre Europa, la India y la China. Publicada en 1849 por el	

Ejemplares.		Número de hojas.
	establecimiento geográfico de Bruselas de Ph. Vander Maellen. Lámina grabada. Don del mismo.....	4
	Cuatro hojas (números 12, 13, 16 y 17) de la carta de Europa por Scheda. Procedentes de las suscripciones del Depósito: grabadas en Viena.....	4
	Cuatro hojas, inclusa la de portada, de la carta de Europa central por Woerl. Procedentes de las citadas suscripciones: grabadas en Freiburgo en Bringau.....	4
	Baden.	
	Cuatro hojas (números X, 7; XI, 6; XI, 7; XII, 5) de la carta del Gran Ducado de Baden, levantada por el cuerpo de Estado Mayor del mismo país. Procedentes de las citadas suscripciones: grabadas en Carlsruhe.....	4
	Baviera.	
	Tres hojas (números 26, 57, 101) de la carta topográfica de Baviera, levantada por el cuerpo de Estado Mayor de dicho reino. Procedentes de las citadas suscripciones: láminas grabadas en Munich.....	3
	Cerdeña.	
	Hoja tercera de la carta de los Estados del Rey de Cerdeña en Tierra Firme, levantada por el cuerpo de Estado Mayor sardo. Obsequio del General Saluces al Excmo. Sr. Ingeniero General, y de este al Depósito: lámina grabada en Turin.....	1

Ejemplares.	*Brasil.*	Número de hojas.
1	Plano de la Isla y Puerto de Sta. Catalina en la costa del Brasil, extractada por D. Manuel Cristóbal del Canto en 1776. Estan puestos de mano los rumbos de las escuadras enemigas española y portuguesa, y otras operaciones militares que tuvieron lugar en la conquista de la Isla en 1777: lámina grabada.....	1
1	Mapa de una porcion del reino de Francia y Saboya, con la del rio Var que los divide. Antivo á 18 de Junio de 1742. D. Francisco Ricaud.....	1
1	Plano del órden de batalla que formaba el ejército de S. M. bajo las órdenes del Serenísimo Infante D. Felipe, 1742.....	1
1	Plano de la marcha de las tropas españolas y francesas á las órdenes de S. A. R. el Serenísimo Sr. Infante D. Felipe, para atacar á las del Rey de Cerdeña que estaban atrincheradas el 4 de Octubre de 1743. Año de 1743.	1
1	Guerra de Italia: año de 1744: mes de Abril: batalla de Montalban.....	1
1	Plano de los retrincheramientos de Montalban cerca de Niza.....	1
1	Plano del castillo de Demont: sus ataques principiados la noche del 9 al 10 de Agosto de 1744 por el ejército de S. A. R. el señor Infante D. Felipe.....	1
1	Plan de batalla del ejército de las dos Coronas del mando de S. A. R. el Infante Don Felipe, en el campo sobre Cuneo (Cuni): Setiembre de 1744.....	1
1	Batalla de Cuneo el 30 de Setiembre de 1744 entre el ejército sardo y el galo-hispano, ganada por este último.....	1

Ejemplares.		Número de hojas.
1	Plano de los ataques de Cuneo en 1744.....	1
1	Plano ideal del retrincheramiento de los enemigos entre Ecsiles y Fenestrelles, atacado por las tropas francesas el 19 de Julio de 1747.....	1
1	Plano de la situacion de los enemigos en las montañas delante de Menton y en la de Castel Dapio sobre Vintimiglia, y de los ataques de las tropas del Rey y las francesas el 20 de Octubre de 1747.....	1
	Los últimos 12 planos han sido don del Coronel D. Ignacio Ordovás, antiguo Oficial de Ingenieros.	
	España. (Península y Ultramar.)	
1	Mapa de Andalucía con las nuevas divisiones, formado por A. H. Dufour, geógrafo: 1845. Procedente de compra: lámina grabada...	1
1	Cróquis del territorio de Guiangan y Silipan, y Mayoyas, en la isla de Luzon. Por el Capitan de Ingenieros D. Francisco Ortiz: 1848.	1
1	Plano de la plaza de Cavite y sus inmediaciones hasta la distancia de 11,400 piés. Por el Comandante de Ingenieros D. José Cortés en 1848.....	1
1	Plano de Guadalajara y sus contornos hasta la distancia de 300 varas para la inteligencia de los ejercicios generales y simulacros ejecutados por el cuerpo de Ingenieros en 1845. Procedente de la litografía de la Direccion general.....	5
1	Plano del puerto y villa de Guetaria. Don del Coronel, Capitan de Ingenieros, Don Luis Gautier: lámina grabada.....	1
1	Plano del relieve del suelo de Madrid, por los Ingenieros de caminos, canales y puertos	

Ejemplares.		Número de hojas.
	D. Juan Rafo y D. Juan de Ribera: 1848. Don de los mismos. Lámina grabada.....	1
1	Plano de la ciudad y plaza de Manila y del terreno de sus inmediaciones hasta la distancia de 6,000 varas. Por el Comandante Capitan del cuerpo, D. Javier Ortiz: 1846, 1848.....	1
1	Plano de la ciudad de Toledo, con los edificios militares á cargo del cuerpo de Ingenieros. Por el Teniente Coronel D. Fernando Guillamas, Comandante del cuerpo: 1847.....	1
1	Plano de una parte del cuartel de S. Marcial en Madrid. Por el segundo Comandante D. Manuel Portillo, Capitan del cuerpo...	1
1	Planos, perfil y elevacion del cuartel de San Francisco de Santander. Por el Teniente de Ingenieros D. Joaquin Lallave: 1848...	3
1	Planos y perfiles del ex-convento de San Buenaventura de Sevilla. Por D. Juan Manuel Caballero: 1847.....	2
1	Planos, perfil y vista del castillo de la Aljafería, extramuros de Zaragoza. Por el Teniente del cuerpo D. Manuel Vilademunt: 1848.....	4
1	Planos, perfil y vista del cuartel de infantería de Capuchinos en Zaragoza. Por el Capitan del cuerpo D. Andrés Brull y el Capitan Teniente del mismo D. Manuel Vilademunt en 1848.....	4
1	Planos, perfil y elevacion del cuartel de caballería del Portillo en Zaragoza. Por el Capitan D. Manuel Vilademunt, Teniente del cuerpo: 1848.....	3
1	Planos, perfil y vista del cuartel de infantería de Santa Engracia en Zaragoza, por el Ca-	

Ejemplares.		Número de hojas.
	pitan D. Manuel Vilademunt, Teniente del cuerpo: 1848.....	3
1	Planos, perfil y vista del ex-convento de trinitarios de Zaragoza. Por el Comandante D. Andrés Brull, Capitan del cuerpo, y el Capitan D. Manuel Vilademunt, Teniente del mismo: 1848.....	3
1	Planos, perfil y vista del cuartel de la Victoria en Zaragoza. Por el Maestro mayor Don Joaquin Gironza: 1848.....	4
1	Planos, perfil y vista del parque, maestranza y almacenes de Ingenieros en Zaragoza. Por el Teniente del Cuerpo D. Manuel Vilademunt.....	3
1	Planos, perfil y vista del Hospital militar de San Ildefonso en Zaragoza. Por el Maestro mayor de fortificacion D. Joaquin Gironza: 1848.....	4
1	Proyecto de una cárcel en Búrgos. Por el arquitecto D. Juan Redecilla: 1848.....	4
1	Proyecto de un cuartel de infantería en la ciudad de Pamplona. Por D. Francisco Espinosa: 1849.....	3
1	Plano del cuartel de San Francisco de la plaza de Logroño, y proyecto para su mejora. Por D. Ladislao Velasco: 1849.....	2
1	Plano de la bahía de Jagua. Por D. Juan Alvarez Sotomayor: 1849.....	1
1	Plano del castillo de Nuestra Señora de los Angeles de Jagua. Por D. Juan Alvarez Sotomayor: 1849.....	1
1	Proyecto de la rehabilitacion del fuerte de la Picuriña en Badajoz. Por D. Fernando Montero de Espinosa: 1849.....	1
1	Plano del cerro y fortificacion del castillo de Búrgos, dicho de la Blanca, con un pro-	

Ejemplares.		Número de hojas.
	yecto de fortificacion permanente. Por el expresado D. Fernando Montero de Espinosa: 1849.....	1
1	Plano del castillo de Gibralfaro de Málaga. por D. Vicente Beleña: 1849.....	1
	Los 7 últimos planos pertenecen á las Memorias anuales que por ordenanza deben presentar los Capitanes y Tenientes.	
1	Orden de batalla del ejército español en la expedicion de la reconquista de Oran.....	1
1	Orden de batalla del ejército del Rey, mandado por el Capitan General Duque de Grillon, y de las tropas auxiliares de S. M. Cristianísima en el campo de Buena-Vista debajo de Gibraltar el año de 1782.....	1
1	Orden de batalla del ejército español de Cataluña en el año de 1793.....	1
1	Plano de la posicion que ocuparon los franceses el 26 de Mayo de 1785, y movimiento de nuestras tropas para impedirles el paso del rio Fluvia.....	1
1	Plano de la posicion del ejército francés el 13 de Junio de 1795 en las alturas de Pontos y Armadas, en la cual fueron atacados y derrotados en la mañana siguiente por las tropas españolas.....	1
1	Plano de la posicion del enemigo el 14 de Junio de 1795, y ataques de nuestras tropas en las inmediaciones de Torruella de Fluvia.....	1
1	Plano del ataque del campo y plaza de Puigcerdá, por el Mariscal de Campo Don Gregorio de la Cuesta el 26 de Julio de 1795.....	1
1	Cróquis de los ataques de las Mesas de Ibor el 17 de Marzo de 1809.....	1

Ejemplares.		Número de hojas.
1	Plano de la batalla de Chiclana el 5 de Marzo de 1811: lámina grabada.....	3
1	Cróquis de la marcha del ejército, anterior á la batalla de Talavera.....	4
1	Plano del simulacro de una batalla en Badajoz en 1801.....	4
1	Una carta física de España.....	1
1	Bosquejo de una carta de los rios de la Península.....	1
1	Atlas político y militar del reino de Murcia, por el Capitan de infantería é Ingeniero ordinario D. Juan José Ordovás: 1799. Una portada, 12 hojas de explicacion y 20 láminas.....	20
1	Mapa de una parte de los reinos de Granada y Murcia.....	1
1	Varios planos de obras y una tabla de distribucion de aguas, referente todo al proyecto de regadío en el reino de Murcia, por D. Francisco Boizot.....	16
1	Mapa de los canales de navegacion y riego para los reinos de Castilla y Leon, por el Oficial de Ingenieros D. Ignacio de Ordovás.....	1
63	Cróquis itinerarios de varias provincias, formados durante la guerra de la Independencia.....	63
1	Cróquis adjunto á la memoria militar sobre un reconocimiento hecho desde Carmona á Utrera.....	1
12	Cuadro histórico de las plazas y puntos fuertes de España: comprende 12 cróquis.....	12
1	Plano de la montaña de Santa Engracia en las inmediaciones de la villa de Pancorbo, y proyecto de aumento de defensas de esta.	1
1	Plano del puerto de Cartagena.....	1

Ejemplares.		Número de hojas.
1	Plano de la plaza de Melilla y sus contornos, por D. Antonio Capa.....	1
1	Vista del Peñon de la Gomera.....	1
1	Cróquis de la villa de Alcalá de Guadaira y sus contornos: 11 de Junio de 1808.....	1
1	Plano del castillo de Monjuich de Barcelona.	1
1	Variaciones que se proponen para los frentes de la Magdalena y Taconera de la plaza de Pamplona, por el Mariscal de Campo Don Juan Ordovás.....	1
1	Plano y perfil de la muralla Real del Sur de la plaza de Cádiz: 1789.....	1
1	Plano y perfil del pantano de Alicante.....	2
1	Plano, vista y perfil de la iglesia de la Ciudadela de Barcelona.....	3
1	Planos, vistas y perfiles de las obras ejecutadas en el puerto de Bonanza: láminas litografiadas.....	7
1	Planos y perfiles de los diques y gradas de construccion del arsenal de Cartagena.....	4
1	Plano y proyecto para reedificar la fuente Vieja de la ciudad de Cartagena, por el Oficial de Ingenieros D. Sebastian Feringau: 1730.	1
1	Planta del anfiteatro de Italia.....	1
1	Plano de la iglesia catedral que se propone en la plaza de Lérida.....	1
1	Planos y perfiles del proyecto para el Palacio Real de Madrid, aprobados por S. M. en Octubre de 1742, copiados por el arquitecto D. Juan Bautista Saqueti.....	5
1	Plano del cuartel y pabellones que se erigen en la villa de Reus.....	3
1	Planos, perfil y elevacion del almacen de pólvora de Villafeliche.....	2

Los 38 planos anteriores han sido don del Coronel D. Ignacio Ordovás.

Ejemplares.	*Estados romanos.*	Número de hojas.
1	Orden de batalla del ejército de S. M. C. y de las tropas auxiliares del Rey de las Dos Sicilias en Viterbo en Marzo de 1745.....	1
1	Plano de una porcion de terreno inmediato á la ciudad de Pésaro.....	1
	Los dos planos anteriores han sido don del expresado Coronel Ordovás.	
	Francia.	
1	Orden de batalla del ejército convenido de España y Francia en Provenza en el año de 1747.	1
1	Plano de las cercanías de Tolon.....	1
	Goatemala.	
1	Cróquis relativos á un plan de defensa de la plaza de Puerto Cabello.....	2
	Inglaterra (Posesiones de).	
1	Planta general de la ciudad, capital y puerto de Malta.....	1
1	Relacion de la ciudadela y batería á flor de agua que defiende la ciudad del Cabo y parte de su bahía.....	1
	Los 5 últimos planos han sido don del citado Coronel D. Ignacio Ordovás.	
	Méjico.	
1	Mapa de las aguas que van á parar á la laguna de Tezcuco, y de la extension que esta y la de Chalio tenian, sacado del que delineó D. Cárlos de Sigüenza: 1748.....	1
	Don del referido Coronel Ordovás.	
	Portugal.	
1	Mapa del país vinatero del alto Duero, por Forrester.....	1

Ejemplares.		Número de hojas.
1	Nueva carta militar del reino de Portugal, formada en 1808.....	1
6	Cróquis itinerarios de Portugal.....	6
1	Plano de la plaza de Almeida en 1762.....	1
1	Plano de la plaza y castillo de Marbaon: 1762.	1
1	Plano del castillo y cercanías de Onquella...	1
1	Plano de la plaza de Campo-Mayor en Portugal, sitiada y tomada por el Teniente General D. Francisco Javier de Negrete el 7 de Junio de 1808.....	1
10	Cróquis de varias plazas de Portugal formados durante la guerra de 1801.....	10

Prusia.

13	Trece hojas (números 46, 56, 57, 58, 82, 134, 136, 137, 150, 152, 166, 167, 168) de la carta topográfica de los Estados prusianos, levantada por el cuerpo de Estado mayor de dicho país. Procedentes de las suscripciones del Depósito: láminas grabadas en Berlin.....	13
	Once hojas (números 34, 36, 40, 41, 42, 43, 46, 47, 48, 50, 56) de la carta topográfica de las provincias Westfalia y del Rhin, levantada por dicho cuerpo de Estado mayor. Procedentes de las citadas suscripciones: láminas grabadas en Berlin.....	11
1	Plano de un bloqueo de Straalsund por tropas dinamarquesas y prusianas.....	1

Rusia.

1	Plano, perfiles y elevaciones de la sala de ejercicios de invierno en Moscou.....	5
	Estos dos últimos planos han sido don del Coronel Ordoyás.	

Ejemplares.	*Wurtemberg.*	Número de hojas.
9	Nueve hojas (II, 5; VI, 1; VI, 2; VI, 3; VII, 1; VII, 2; VII, 3; IX, 2; IX, 3) de la carta del Reino de Wurtemberg, publicada por la Real oficina estadístico-topográfica de aquel país. Procedentes de las suscripciones del Depósito: láminas grabadas en Stuttgard.	9
	Asuntos varios.	
1	Proyecto de un cuartel para un regimiento de Ingenieros. Por el Capitan del Cuerpo D. Juan Azpiroz: 1849.....	3
1	Proyecto de un oratorio para una casa particular, por el arquitecto D. Juan Redecilla.	1
1	Diseño del puente de Trajano sobre el Danubio, segun la descripcion de Dion Casia..	1
1	Diseño para un cuartel de infantería: lámina grabada.....	1
1	Borradores de unos estudios de minas militares.	3
1	Planos, vistas y perfiles de templos.....	9
1	Plano y perfil de un molino de pólvora.....	1
1	Plano, perfil y elevacion de una torre atalaya.	1
1	Plano, perfil y elevacion de un martinete para clavar estacas.....	1
1	Diseño de una bomba para incendios: 1768.	1
1	Planos, vistas y perfiles de una cocina económica.....	1
1	Planos, vistas y perfiles de un horno trasportable.....	1
	Los 10 últimos documentos han sido don del ya referido Coronel Ordovás.	

MANUSCRITOS.

Ejemplares.		Volúmenes.
1	Diario de las operaciones del ejército del Rey en la guerra de Portugal del año de 1762.	1

Ejemplares.		Volúmenes.
1	Borradores concernientes á la averiguacion del verdadero sitio donde se dió la batalla de Munda entre los ejércitos de César y Pompeyo, por D. Juan Fernandez Franco.	1
1	Gobierno político del reino de Santa Fé.....	1
1	Vocabulario para un telégrafo.....	1
1	Ojeada militar sobre la parte de la Península española correspondiente á la Capitanía general de Castilla la Vieja. Memoria escrita por el Mariscal de Campo D. Antonio Remon Zarco del Valle..... Don del autor, actual Ingeniero general.	1
1	Memoria descriptiva de la provincia de Nueva Vizcaya y detallada de los países de Quiangan, Filipan y Moyayas, por el Capitan del Cuerpo D. Francisco Ortiz: 1848.....	1
1	Diario de las operaciones de la Comision de Nueva Vizcaya, por el Capitan de Ingenieros D. Francisco Ortiz: 1848.....	1

MEMORIAS FACULTATIVAS.

1	Exámen del método de enseñanza y régimen interior de la Academia especial de Ingenieros, por D. Joaquin Terrer.....	1
1	Memoria razonada de las obras de fortificacion que podrán adaptarse al recinto principal de la plaza de Pamplona, por D. José María Vizmanos.....	1
1	Defensa de los puertos de mar por las fortificaciones, por D. Casimiro Polanco.....	1
1	Exámen de los medios de establecer la mayor economía en las obras y de mejorar el Parque existente en Madrid, por D. Luis Negron.....	1
1	Proyecto general de edificios militares en la plaza de Pamplona, por D. Francisco Espinosa.	1

Ejemplares.		Volúmenes.
1	Memoria relativa á las propiedades y mejoras de que es susceptible el cuartel de San Francisco de la plaza de Logroño (con dos planos), por D. Ladislao Velasco.....	1
1	Exámen de si es posible introducir algunas mejoras en el órden interior del regimiento de Ingenieros, tales que hagan preferir al soldado el servicio de este cuerpo á cualquier otro del ejército, por D. Manuel Portillo...	1
1	Memoria sobre el uso de las aguas en la defensa de la plaza de Manila, por D. Javier Ortiz.	1
1	Memoria sobre la defensa de los extramuros de la plaza de Manila, por D. Javier Ortiz.	1
1	Memoria sobre los puntos que deberia ocupar un ejército protector de la ciudad de Manila, para oponerse á las miras de otro establecido en Bulacan que intentara ocupar la provincia de Tondo, por D. Felipe de la Córte.....	1
1	Memoria sobre la situacion, capacidad y estado actual de los cuarteles de la plaza de Madrid, por D. Cárlos Berdugo.....	1
1	Sistema de defensa mas conveniente para la frontera del campo de Gibraltar y mejoras que para ello reclama la plaza de Tarifa, por D. José Lopez Bago.....	1
1	Memoria sobre la defensa del puerto de Mahon, por D. Nicolás y D. Antonio Cheli...	1
1	Memoria sobre cuarteles de infantería y proyecto de uno para el regimiento de Ingenieros (con tres planos), por D. Juan Aspiroz.....	1
1	Memoria descriptiva y militar del terreno comprendido entre la Punta de las Coloradas y la villa de Cienfuegos de la isla de Cuba, por D. Ramon Tavira.....	1

Ejemplares.		Volúmenes.
1	Memoria sobre un proyecto de camino entre el puerto de Casilda y la ciudad de Trinidad de la isla de Cuba, por D. Ramon Tavira.....	1
1	Disposiciones diversas sobre los diferentes modos de cubrir los edificios, y ventajas é inconvenientes segun el clima y la especie de edificios, por D. Francisco Ulloa.....	1
1	Memoria sobre el estado é importancia de la plaza de Vigo, por D. Ramon Madina....	1
1	Memoria sobre la rehabilitacion del fuerte de Picuriña en la plaza de Badajoz (con un plano), por D. Fernando Montero.....	1
1	Proyecto y memoria sobre la fortificacion permanente del castillo de Búrgos y alturas de San Miguel.....	1
1	Memoria sobre la defensa de la plaza de Santa Cruz de Tenerife, por D. Saturnino Rueda.	1
1	Memoria sobre los medios de oponerse al desembarco de una expedicion contra una plaza marítima, por D. José Lopez Cámara.	1
1	Exposicion del estado actual de los talleres de Guadalajara, é indicacion de las mejoras que pudieran introducirse en ellos, por D. Juan Pujol.....	1
1	Memoria sobre el castillo de Gibralfaro (con un plano), por D. Vicente Beleña.....	1
1	Memoria sobre los atrincheramientos de campaña, por D. José Navarro.....	1
1	Empleo del hierro en las construcciones, ventajas y oportunidad de su uso, por D. Mariano Miquel y Polo.....	1
	Las 27 últimas memorias son de las que deben presentar anualmente los Capitanes y Tenientes con arreglo á Ordenanza.	
1	Noticia del gasto á que ascienden los varios	

Ejemplares.		Volúmenes.
	cuerpos del ejército y otras obligaciones del ramo de guerra, por el Teniente Coronel de Ingenieros D. Juan José Ordovás: 1805.	1
1	Estado del ejército y armada de S. M. C., por el Teniente Coronel de Ingenieros D. Juan José Ordovás: 1807.....	1
1	Noticia histórica de las armas y cuerpos que componen el ejército de España, por el Mariscal de Campo D. Juan José Ordovás: 1830.	1
1	Noticia de los regimientos de infantería y caballería que ha tenido el ejército de España desde 1701 á 1830, por el Mariscal de Campo D. Juan José Ordovás.....	1
1	Coleccion de documentos históricos de los regimientos de infantería de España, remitidos á la Córte por los respectivos Coroneles en 1806.....	1
1	Coleccion de documentos históricos de los cuerpos de infantería creados en la guerra de la Independencia.....	1
1	Coleccion de documentos históricos de los regimientos de caballería, dirigidos á la Córte por los respectivos Coroneles en 1806 y 1816.....	1
1	Relacion de los regimientos de caballería y dragones que habia en los ejércitos del Rey en Julio de 1714.....	1
1	Brigada de Carabineros Reales.....	1
1	Breve resúmen histórico de los trabajos hechos en el Negociado de Milicia Urbana, desde su creacion hasta fin de Diciembre de 1834, 1835, por el Coronel, Oficial que fue de Ingenieros, D. Ignacio Ordovás....	1
1	Anales militares españoles desde 1702 hasta 1713, ambos inclusive.....	1
1	Historia de la guerra de los españoles en Ita-	

Ejemplares.		Volúmenes.
	lia desde el año 1733 á el 1736, por el Teniente General Marqués de la Mina.....	1
1	Documentos relativos á las campañas de Italia de los años 1741, 1743, 1744, 1746 y 1747.....	1
1	Guerra de Francia; ejército de Aragon; campaña de 1793; ejército de Cataluña; campaña de 1793; ejército de Navarra; campañas de 1793, 1794 y 1795.....	1
1	Diario del ejército de operaciones de Cataluña; año de 1793; ejército de Rosellon; campaña de 1794.....	1
1	Copia de la correspondencia del General francés Dugomier y el Conde de la Union en 1794 sobre la observancia de la capitulacion de Colibre.....	1
1	Plan de guerra contra Portugal, por el Mariscal de Campo D. Benito Pardo de Figueroa, Cuartel maestre general de dicho ejército. En Badajoz año de 1797.....	1
1	Noticias relativas á las guerras con Portugal en 1704, 1762 y 1801.....	1
1	Noticias sobre la campaña del ejército de Extremadura en 1808.....	1
1	Memoria militar que con el croquis adjunto forman el resultado del reconocimiento hecho desde Carmona á Utrera, por el Teniente Coronel de Ingenieros D. Antonio Remon Zarco del Valle y el Teniente del mismo cuerpo D. José Huet: 1808.....	1
1	Dictámen sobre la defensa de las avenidas y caminos que conducen á Malaga, por el Teniente Coronel de Ingenieros D. Juan Giraldo, Comandante del arma en ella: 1808.	1
1	Principios generales sobre la guerra contra Napoleon Bonaparte y la nacion francesa,	

Ejemplares.		Volúmenes.
	y principios particulares para hacérsela en España al francés: 1809.....	1
1	Operaciones del ejército del centro en Diciembre de 1808 y Enero de 1809.....	1
1	Noticias relativas á la campaña de Extremadura y batalla de Talavera en 1809.....	1
1	Manifiesto de un Oficial de graduacion de lo que ocurrió en Zaragoza desde el primer sitio: 1809.....	1
1	Posicion del ejército inglés el año de 1811..	1
1	Noticias relativas á la batalla de Chiclana en 1811.....	1
1	Reflexiones sobre la expedicion contra Argel por las armas de España el 8 de Julio del año de 1775.....	1
1	Noticias de Buenos Aires del 10, 13 y 16 de Mayo de 1776.....	1
1	Relacion de las operaciones de la escuadra y convoy al mando del Marqués de Casa-Tilly, en el trasporte de la expedicion que mandaba el General Ceballos á Buenos Aires en 1777, y conquista de la isla de Santa Catalina..	1
1	Diario de las novedades ocurridas en la escuadra del mando de D. Francisco de Borja: 1793.	1
1	Reflexiones militares sobre la América, por el Oficial de Ingenieros D. Francisco Requena: 1802.....	1
1	Idea general de los montes Pirineos, por el Conde de Campagne: 1795.....	1
1	Cuadro descriptivo militar de las plazas y defensas de las costas y fronteras de España, por el Mariscal de Campo D. Juan José Ordovás. (Autógrafo).....	1
1	Dictámen de la brigada de Oficiales Generales formada para reconocer las fronteras de Francia y sus plazas de guerra, compuesta	

Ejemplares.		Volúmenes.
	dicha brigada de D. Tomas Morla, D. Gonzalo O-Farril y D. Antonio Samper: 1797.	1
1	Proyecto de defensa para las fronteras de Navarra y Guipúzcoa.....	1
1	Descripcion geográfica, militar, política y mercantil de los reinos de Valencia y Murcia.....	1
1	Descripcion general de las plazas, castillos, fuertes y puestos mas importantes del Principado de Cataluña, por el Coronel D. Miguel Marin, Ingeniero director de los ejércitos de S. M.: 1745.....	1
1	Relacion individual de las plazas, castillos y fuertes que existen en el Principado de Cataluña, con expresion de sus circunstancias, situacion y utilidad: 1804.....	1
1	Descripcion general de Cataluña, por el Estado mayor general: Cádiz 2 de Julio de 1812.	1
1	Cuál es la mas ventajosa posicion que aparece del reconocimiento del país para impedir la entrada del enemigo por la parte de Cataluña.....	1
1	Relacion de un reconocimiento de la cordillera de montañas que desde la villa de Pancorbo, provincia de Búrgos, termina por su derecha é izquierda en el Ebro....	1
1	Descripcion de Cádiz.....	1
1	Proyecto del Ingeniero en gefe de la Real Armada D. Tomás Muñoz para defender de los combates del mar la muralla del Sur de la plaza de Cádiz: 1787.....	1
1	Extracto de noticias militares correspondientes á Cartagena desde su fundacion, su descripcion y algunas reflexiones conducentes á formar el proyecto de fortificar esta plaza; precede la resolucion de S. M. y la ins-	

Ejemplares.		Volúmenes.
	truccion del Capitan General, Conde de Aranda, 1766: por D. Pedro Cermeño....	1
1	Estado de defensa de la plaza de Cartagena, su castillo, fuertes y baterías de la entrada de su puerto.....	1
1	Resultado del exámen de los proyectos de defensa propuestos para la plaza de Pamplona, por el Mariscal de Campo D. Juan Ordovás.....	1
1	Diario del sitio de Ceuta en 1791.....	1
1	Noticias sobre la plaza y fuerzas de Melilla en 24 de Octubre de 1763, por el cura párroco D. José García y Gomez.....	1
1	Diario del sitio de Melilla por el Emperador de Marruecos desde el 9 de Diciembre de 1774 al 18 de Marzo de 1775.....	1
1	Descripcion topográfica de Oran y Mazarquivir: 1785.....	1
1	Instruccion para la correccion de los proyectos aprobados por S. M. respecto de las plazas de Oran y Mazarquivir.....	1
1	Historia de Gibraltar, con noticia de los sitios que ha tenido: 1727.....	1
1	Diario del sitio de Gibraltar, año de 1727...	1
1	Protesta que hicieron los Ingenieros directores del ataque de Gibraltar D. Francisco Monteagut y D. Diego Bordik al General del ejército Conde de las Torres, sobre los inconvenientes de seguir la empresa: 1727.	1
1	Diario del sitio de Gibraltar por el Duque de Crillon desde el 31 de Diciembre de 1782 hasta el 31 de Marzo de 1783.....	1
1	Plan de defensa de la plaza de Puerto-Cabello. Caracas 24 de Diciembre de 1770, por Don José Solano.....	1
1	Descripcion geográfica de España.....	1

Ejemplares.		Volúmenes.
1	Apuntaciones para la formacion de un diccionario de los rios de España.....	1
1	Nombres, orígen y afluentes de los rios y riberas que bañan la frontera de Castilla por la parte de Galicia.....	
1	Noticia de varios rios y montañas de los límites de Galicia y Asturias.....	1
1	Descripcion de varias poblaciones de Andalucía y rutas intermedias.....	1
1	Descripcion de las altas montañas de Hernio y Mendurria.....	1
1	Descripcion de los llanos de Vitoria y sus cercanías.....	1
1	Varios itinerarios de Extremadura formados durante la guerra de la Independencia...	1
1	Tres itinerarios de Galicia formados durante la guerra de la Independencia.....	1
1	Estado mayor general. Rutas de Castilla la Vieja.....	1
1	Itinerarios en longitud á la derecha del camino Real de Madrid á Bayona, tomando el último punto como el de direccion: 1813.	1
1	Itinerarios de longitud desde Burguete á Orbaizeta en Navarra, por D. Juan José Campuzano: 1813.....	1
1	Apuntes itinerarios de varias provincias de España.....	1
1	Quinto ejército. Depósito topográfico militar. Reino de Portugal. Itinerario en longitud desde Portel á Mertola, en la provincia de Alentejo, por el segundo Ayudante de Estado mayor D. Manuel Bauza.....	1
1	Observaciones practicadas sobre la costa de Levante de la provincia de Cádiz, por Don Gabriel Ibarreche: 1821.....	1
1	Observaciones practicadas sobre la costa de	

Ejemplares.		Volúmenes.
	Poniente de la povincia de Cádiz, por Don Domingo de Irnaz: 1821.....	1
1	Oficio del Director general de Aduanas al Gobierno, acompañando las dos memorias antecedentes: 1821.....	1
1	Vecindario del reino de Aragon: 1777.....	1
1	Razon de los lugares del obispado de Cuenca.	1
1	Un pensamiento para formar la estadística de España: 1818.....	1
1	Varias noticias sueltas de estadística de España.	1
1	Estadística. Varias noticias de España.....	1
1	Reflexiones sobre la consistencia de los mapas y modo de levantarlos segun los diferentes fines á que se destinan.....	1
1	Instruccion sobre el modo de dibujar cartas topográficas convencionalmente.....	1
1	Nueva instruccion sobre el modo de servirse de los cartones litografiados en todos los casos útiles.....	1
1	Copia de diligencias antiguas sobre la conduccion de los rios Castril y Guadardal.....	1
1	Proyecto de reversion de los rios Castril y Guadardal y las aguas de las siete fuentes de la campaña de Caravaca: 1742.....	1
1	Noticias antiguas y modernas de los rios Castril y Guadardal, fuentes del campo de Caravaca y otros. Cartagena 8 de Marzo de 1743.....	1
1	Acequias que deben hacerse en los territorios de Cartagena, Totana y Lorca: 1744.....	1
1	Copia de la respuesta dada por D. Jorge Juan al Sr. Marqués de la Ensenada en Enero de 1751, sobre haber reconocido el proyecto de reversion de los rios Castril y Guadardal &c. para el riego de los campos de Lorca, Totana, Murcia y Cartagena.....	1

Ejemplares.		Volúmenes.
1	Resúmen del proyecto de D. Sebastian Ferengau para el riego de los campos arriba expresados, por D. Francisco Boizot, Ingeniero director de la obra por la compañía de Pradez: 24 de Setiembre de 1774.....	1
1	Parecer de D. Fernando de Ulloa sobre el proyectado Real canal del reino de Murcia. Lorca y Julio 3 de 1776.....	1
1	Probabilidad de los precios de la mina de Topares, mediante el detalle de las operaciones de la excavacion: 31 de Marzo de 1776: D. Francisco Boizot.....	1
1	Fuentes del campo de Caravaca. (Manuscrito incompleto).....	1
1	Relacion de las aguas que traen los rios Castril y Guadardal.....	1
1	Proyecto de sorteo de las rentas para los intereses de 250,000 billetes de empréstito para el canal Real de Murcia.....	1
	Las 10 hojas cuyos título siguen forman un libro encuadernado en pergamino que perteneció al Ingeniero D. Sebastian Ferengau, segun consta de su última hoja.....	
1	Memoria de las partes y lugares donde nacen los rios de Castril y Guadardal, y sitios donde niveló el arquitecto Gerónimo Gil.	1
1	Relacion de las causas que obligaron al Rey Felipe II á disponer que los fértiles campos de Cartagena, Lorca y Murcia se regasen con los rios de Castril y Guadardal, y causas que lo impidieron.....	1
1	Real cédula referente al Memorial del Capitan Pedro Agustin Abarca sobre el riego del reino de Murcia: 1617.....	1
1	Relacion de la situacion y cosas particulares	

Ejemplares.		Volúmenes.
	de la ciudad de Lorca, por D. Francisco Escolano y Medrano: 1721.....	1
1	Relacion del Coronel é Ingeniero en gefe Don Isidro Próspero de Verboon del reconocimiento de los rios de Guadardal y Castril: 1721.....	1
1	Pactibilidad, utilidades y medios para hacer la obra de la conduccion de los rios Guadardal y Castril: 1741. D. Alejo Antonio Gutierrez de Rubalcava.....	1
1	Dictámen del Marqués de Verboon en vista de la pactibilidad, utilidades y medios para la obra de la conduccion de las aguas de los rios Castril y Guadardal: 1731.....	1
1	Dictámen del Marqués de Verboon sobre la tasacion de los rios de Guadardal y Castril: 1736.....	1

IMPRESOS.

1	Papeles relativos al adelanto de la navegacion del Duero entre su desembocadura y la barca de Vilvestre en España, por Forrester: 1844. Don del Coronel D. Mariano Ulloa, Comandante de Ingenieros.....	1
1	Historia del Rey de Aragon D. Jaime I el Conquistador; escrita en lemosin por el mismo Monarca, traducida al castellano y anotada por Mariano Flotat y Antonio de Bofarull: 1848.....	1
1	Tratado de los bombardeos, por Blois: 1848.	1
1	Coleccion de signos convencionales para la representacion de los objetos en los planos y cartas, formada y redactada por los profesores de la Academia de Guadalajara el Coronel efectivo de infantería y Capitan	

Ejemplares.		Volúmenes.
	del cuerpo D. Antonio Sanchez Osorio, el Comandante de Ingenieros en Ultramar D. Francisco de Albear y el Capitan Don Angel Rodriguez Arroquia: 1849.....	1
1	Discurso pronunciado en la solemne inauguracion de los estudios de la Universidad literaria de Madrid el dia 1.º de Octubre de 1849, por el doctor D. Juan María Pou y Camps, catedrático de análisis química: 1849. Don de la Biblioteca de dicha Universidad.....	1
1	Estado del cuerpo de Ingenieros del ejército en 1º de Enero de 1850.....	1
1	Taqueometría ó arte de levantar planos y hacer nivelaciones con economía considerable de tiempo, por J. Porro: 1850. Comprado.	1
1	Reglamento é instruccion sobre la obra de la acequia Real de Jarama: 1738.....	1
1	Reglamentos y ordenanzas sobre el mismo objeto, relativas á los vecinos de varios pueblos: 1740.....	1
1	Relacion de la victoria obtenida por el Teniente General D. Juan de Gages en Campo Santo sobre las orillas del Panará el 8 de Febrero contra las de Cerdeña y austriacas: 1743.....	1
1	Extracto del reconocimiento de los rios, lagunas, vertientes y desagües de la capital de Méjico y su valle, por el licenciado Don José Francisco de Cuevas Aguirre y Espinosa: 1748.....	1
1	Defensa del Gefe de Escuadra de la Real armada con motivo de la causa que se formó sobre la defensa y capitulacion de la Habana en 1764: 1764.....	1
1	Satisfaccion del Coronel Ricaud de Tirgale,	

Ejemplares.		Volúmenes.
	Ingeniero que fue en gefe de la plaza de la Habana, sobre rendicion de aquella plaza y sus resultas: 1764.....	1
1	Relacion circunstanciada de la defensa de la plaza de Santa Cruz de Tenerife, invadida por una escuadra inglesa al mando del Contra-Almirante Horacio Nelson, la madrugada del 25 de Julio de 1797: 1798...	1
1	Apuntaciones militares para la actual guerra, por D. P. A. T. D. Y.: 1811.....	1
1	Campaña de Portugal en 1810 y 1811, traducida del francés al castellano y aumentada con varias notas, por el Brigadier Don Javier de Cabanes: 1815.....	1
1	Reflexiones generales sobre la organizacion del ejército, por el Inspector de caballería D. Ramon Villalba: 1820.....	1
1	Ensayos de estadística practicados en la provincia de Granada por D. Francisco Dalmau: 1820.....	1
1	Reconocimiento del canal principiado en el orígen del rio Guadardal, por el Teniente Coronel de Ingenieros D. Juan Cardona: 1820.....	1
1	Resúmen histórico de los ataques, sitio y rendicion de Astorga; de su reconquista y del segundo sitio puesto á la ciudad, por el Mariscal de Campo D. José María Santocildes: 1815.....	1
1	Derecho orgánico de la Milicia Nacional activa, aprobado por las Córtes en 18 de Noviembre de 1821: 1821.....	1
1	Diario de los movimientos del ejército de operaciones del quinto distrito en el tiempo que lo mandó el Mariscal de Campo Don Cárlos Espinosa: 1822.....	1

Ejemplares.		Volúmenes.
1	Ensayo sobre un nuevo método geodésico para los proyectos de canales, por D. Francisco Javier Barro: 1828.....	1
1	Division territorial de la Península é Islas adyacentes, aprobada por S. M. en Real decreto de 30 de Noviembre de 1833: 1833.	1
1	Actas de la comision de armamento y defensa de la provincia de Extremadura, creada por el Excmo. Sr. Marqués de Rodil, Capitan general de la provincia: 1835.....	1
1	Filipinas y su representacion en Córtes: 1836.	1
1	Real cédula dada á 16 de Abril de 1741 determinando el órden de antigüedad y preferencia de todos los regimientos de infantería, caballería y dragones.....	1
1	Organizacion de la infantería segun el reglamento de 2 de Marzo de 1815.....	1
1	Ley orgánica del ejército en los años de 1820 á 1823.....	1
	Los últimos 22 documentos han sido don del ya expresado Coronel D. Ignacio Ordovás.	

RESÚMEN *de las adquisiciones hechas por el Depósito general topográfico de Ingenieros desde Agosto de* 1843 *hasta fin de Julio de* 1850.

	Desde 1843 á 1849.	Desde 1849 á 1850.	TOTALES.
Planos y mapas.....	475	208	683
Atlas.....	11	1	12
Manuscritos.....	93	134	227
Impresos.....	40	29	69
Instrumentos.....	15	»	15
ADQUISICIONES TOTALES....	634	372	1,006

SORTEO PERIODICO.

NOTICIA DE LAS OBRAS, MAPAS É INSTRUMENTOS QUE HAN SIDO SORTEADOS EN LA ACADEMIA ESPECIAL DEL CUERPO DE INGENIEROS DESDE 1.º DE AGOSTO DE 1847 Á IGUAL FECHA DE 1850, CON EL RESUMEN DE LOS AÑOS ANTERIORES.

Efectos sorteados desde 1º *de Agosto de* 1847 *á igual fecha de* 1848.

	Volúmenes.	Planos.	Instrumentos.
Volúmenes impresos.....	238	1	»
Anteojos de campaña.....	»	»	4
Brújulas de reflexion de Katter.....	»	»	3
Semicírculo de reflexion de Douglas....	»	»	1
Reglas de metal blanco, con varias escalas en medidas españolas.....	»	»	2
Reglas prismáticas de laton con varias escalas en medidas españolas.....	»	»	7
Idem idem de madera.....	»	»	7
SUMAS.....	238	1	24

Efectos sorteados desde 1º *de Agosto de* 1848 *á igual fecha de* 1849.

Volúmenes impresos.....	196	»	»
Anteojos de campaña.....	»	»	1
Reglas de metal blanco con varias escalas en medidas españolas.....	»	»	3
Reglas prismáticas con varias escalas en medidas españolas.....	»	»	11
Idem idem de madera.....	»	»	10
Estuches de matemáticas.....	»	»	4
Barómetros aneróides.....	»	»	1
SUMAS.....	196	»	30

Efectos sorteados desde 1.º *de Agosto de* 1849 *á igual fecha de* 1850.

	Volúmenes.	Planos.	Instrumentos.
Volúmenes impresos.....	295	»	»
Brújulas de reflexion de Katter.....	»	»	3
Sextantes de bolsillo.....	»	»	1
Brújulas de bolsillo de Bournier, con eclímetro.....	»	»	3
Compases-estuches de metal blanco.....	»	»	12
Reglas logarítmicas ó de cálculo.....	»	»	2
SUMAS.....	295	1	21

RESUMEN.

	Volúmenes.	Planos.	Instrumentos.
Sorteados desde 1º de Setiembre de 1843 hasta 1º de Agosto de 1849.....	1,115	39	122
Idem desde 1º de Agosto de 1849 á igual fecha de 1850.....	295	1	21
Total en 1º de Agosto de 1850...	1,410	40	143

MODELO

DE

UN BOTE DE GOMA ELASTICA.

MODELO

DE UN BOTE DE GOMA ELASTICA

ADQUIRIDO EN NEW-YORK

(ESTADOS UNIDOS),

POR EL TENIENTE CORONEL, COMANDANTE DEL CUERPO DE INGENIEROS,

DON JUAN MANUEL LOMBERA.



MADRID.

—

EN LA IMPRENTA NACIONAL.

1850.

MODELO

DE UN BOTE DE GOMA ELASTICA

ADQUIRIDO EN NEW-YORK (ESTADOS UNIDOS),

por el Teniente Coronel, Comandante del Cuerpo de Ingenieros,

DON JUAN MANUEL LOMBERA.

El Teniente Coronel Comandante de Ingenieros D. Juan Manuel Lombera, destinado al servicio de su arma en la isla de Puerto Rico, tuvo comision en el año de 1847, de visitar los Estados Unidos de América con el objeto de estudiar los progresos de las artes de construccion en aquel floreciente país, y adquirir ideas que pudiesen tener útil aplicacion en nuestra interesante colonia. El celo de este gefe ha correspondido satisfactoriamente á la confianza que mereció, y una de las pruebas que ha dado de sus afanes para el mejor desempeño de su encargo ha sido la de comprar á su costa y remitir al Museo de la Direccion general del cuerpo un modelo de los botes de goma recientemente inventados allí á fin de dotar con ellos los buques y proteger á sus tripulaciones en los casos de naufragio.

El Comandante Lombera ha conocido desde luego que estos botes podian tambien ser de aplicacion ventajosa para los puentes militares á causa de su poco volúmen, poco peso y su fácil trasporte, cualidades que naturalmente deben recomendarles mucho en la guerra. Y si bien no creemos que puedan emplearse para formar puentes como los de barcas ó pontones á causa de que la naturaleza de su armazon no permite colocar grandes pesos sobre sus bordas sin el riesgo de romperlos ó desconcertarlos, todavía en el reconocimiento ó sondeo de rios caudalosos, ó para facilitar el paso de destacamentos, pueden ser muy apreciables, y acaso bajo tal concepto

merecen un lugar entre los efectos de tren del servicio de los Pontoneros.

El modelo remitido y que existe en el Museo del cuerpo ha sido ensayado á presencia del Excmo. Sr. Ingeniero general en el estanque del Retiro, embarcándose en él hasta seis hombres á la vez, siendo así que sus dimensiones solo permiten cuatro cómodamente, pues son únicamente las que siguen:

	Piés.	Pulgadas.
Largo total.....	10	6
Ancho id.....	3	$8\frac{1}{8}$
Profundidad.....	1	10

Plegado puede encerrarse dentro de un cajon cuyas dimensiones sean:

Largo.....	3	9
Ancho.....	1	7
Alto.....	2	2

La memoria con que ha presentado el Sr. Lombera este modelo al Excmo. Sr. Ingeniero general, y en la cual se describen sus partes, es la que ponemos á continuacion.

MEMORIA.

Hallándome en New-York para regresar de mi comision de aquellos Estados Unidos, visité la exposicion pública que se verifica en aquella ciudad todos los años de los inventos y productos de industria y agricultura. Entre tantos objetos llamaron mi atencion unos botes de goma elástica nuevamente inventados con el objeto de aplicarlos á los buques para los casos de naufragios, por su preciosa cualidad de insumergibles y por la comodidad de llevarlos atendido su reducido volúmen, pudiendo hacerse de las dimensiones que se quieran. Los mayores que he visto han sido de la cabida de treinta hombres. Desde luego me ocurrió la buena aplicacion que tendrian estos botes, con las mejoras que para ello se requiere, á los puentes militares, y muy particularmente la utilidad que podrian proporcionar á nuestras compañías en campaña. Examinados cuanto podia hacerlo en la exposicion pública, eché de menos pormenores que luego tomé, visitando la fábrica donde se construian, gracias á la amabilidad de su inventor, y logré se llevase uno á la bahía; pues si bien estaba persuadido de su flotacion, necesitaba ver hasta qué punto podia llegar mi idea sobre su aplicacion á los puentes militares, no quedándome despues duda alguna de que esta sería ventajosa, previas algunas mejoras en su armadura y forro de goma. Comparado con los pontones ó barcas que en la actualidad componen nuestros trenes de puentes militares, encuentro sería

ventajosa la adopcion de aquellos: 1º En razon á su economía, porque siendo mas baratos no necesitan tampoco del entretenimiento costoso que tienen aquellos en las reparaciones de latas &c., y porque pudiéndose reducir á un volúmen sumamente pequeño no necesitan almacenes como los primeros para su conservacion en la necesidad de usarse para operaciones militares en igualdad de número de pontones ó botes de goma. Por razones análogas á las ya expresadas no se necesitarán ni la mitad del número de carros para su trasporte. Esto no solo es una economía, sino que ahorra algunos zapadores para su custodia y cuidado, uniéndose ademas mayor facilidad y velocidad en su marcha, y esta ventaja no es la mas pequeña en las operaciones de la guerra.

2º El peso es sumamente pequeño comparado con los pontones ó barcas. Esta ventaja no es tampoco despreciable, pues para la maniobra de la colocacion de ellos en la construccion de un puente debe tomarse esto en cuenta, en razon á que disminuirá el tiempo de su ejecucion por la mayor facilidad de su manejo. Creo muy bien por lo que he practicado con el bote modelo que remito al Museo, teniendo en consideracion las cualidades, peso &c. de los que pudieran aplicarse á los puentes militares, que en diez minutos podrán estos botes armarse y estar dispuestos á su colocacion con solo cuatro zapadores bien instruidos en su manejo.

3º Si fuese necesario salir del camino real ó carretero, estos trenes, por su poco peso y reducido volúmen, se pueden colocar en los mismos caballos de los carros ó acémilas y conducirse al punto donde fuere necesario. Todas estas ventajas creo las reuniria un tren formado con estos botes ó lanchas de goma.

Ahora, tratándose de nuestras compañías, los bienes que la adopcion de estos botes proporcionaria á su servicio especial no creo deban dudarse, aunque fuesen estos del tamaño ó poco mayores que el que remito al Museo, con las mejoras que he creido necesario hacer en ellos, pues por su poco peso y volúmen se pueden acomodar entre las cajas de la herramienta en las acémilas, llevando así un auxilio muy necesario para los casos de reconocimiento de los rios, habilitacion de algun

puente cortado &c. Y como no sería un exceso, fundado en el mismo principio, que cada compañía pudiese llevar dos botes, tendria la posibilidad de poder formar un puente volante que, aunque de pequeñas dimensiones, podria facilitar en caso extraordinario el paso de algunas tropas y aun la artillería de montaña. Esto en el caso muy comun de que no haya mas que una compañía en operaciones; pero si se reuniesen algunas, entre cuatro ó seis llevarian lo mas indispensable á la formacion de un pequeño tren.

Lo único que podria objetarse á estos botes sería la dificultad de repararlos en caso de que por cualquiera accidente sufriesen alguna rotura &c., por el poco conocimiento que hasta el dia se tiene de ellos, no respecto á su armadura, que hace una parte de él, pues se conocen los medios de formarla y remediarla, sino relativamente al forro ó saco de goma; pero previendo yo al mismo tiempo de adquirirlo la necesidad de atender á estas reparaciones, supliqué se me dijese el modo de lograrlas, y se me facilitó una receta por la cual puede hacerse la misma tela engomada y una cajita llena de la composicion ó cemento que es necesario usar para la soldadura de cualquier pedazo de esta tela que haya de cubrir cualquiera agujero ó deterioro del bote. La receta dice así: «Tómese un cortaplumas ó cualquier instrumento cortante y con punta, se raspará duro la superficie al rededor del agujero; tómese un poco de la mistura ó cemento de la caja y extiéndase sobre la parte raspada que debe ser la en que presenta la cara del lienzo no engomada; tómese mas mistura y extiéndase en el pedazo que debe cubrir el agujero por la misma parte, y colóquese en seguida dicha pieza sobre el agujero cuyos bordes se han preparado, y se prensará hasta que haga cuerpo. Si la mistura de la caja se hubiese endurecido se ablandará mezclándola un poco de alcanfor ó canfina.»

Yo añadiré á lo que no expresa esta receta, que luego de puesta ya la pieza segun se ha expresado en ella, se pase por todo el contorno la roleta que acompaña al bote en una cajita; esta se corre oprimiendo fuertemente los bordes de la expresada pieza para unirlos bien, y al mismo tiempo figura una

costura, como puede notarse en el mismo bote y almohadas de los asientos. Esta operacion la he visto hacer, aunque como he dicho antes no se expresa en la receta. Falta sin embargo, para el complemento del todo, saber la formacion de la masa que se emplea para estas reparaciones, que como se habrá observado presenta una facilidad grande en su ejecucion y posibilidad de hacerlo en cualquier punto, y tengo esperanzas de conseguir el modo de hacer el cemento por encargo particular que tengo hecho, y tan pronto como lo obtenga daré conocimiento de ello.

La práctica daria indudablemente mayores luces respecto á las ventajas que podrán obtenerse de un tren de puentes formados de esta clase de botes, y en ninguna parte podria verificarse mejor que en la Academia especial del Cuerpo, donde se disponen los grandes simulacros que sirven de instruccion á los alumnos de ella.

Su descripcion y modo de armarse.

La figura 1.ª representa el esqueleto ó armadura del bote de goma segun lo adquirí en los Estados Unidos, habiendo preferido ponerle en este estado sin funda para mayor claridad, que no la habria si la tuviere, como se notará en las figuras 6.ª y 7.ª Se reduce aquella á una quilla *a*, *a*, *a*, y sobrequilla *c*, *c*, *c*, divididos en tres trozos y unidos estos por visagras, uniéndose á aquellas las curvas *b*, *b*, que forman las proas del bote y á la sobrequilla la *h*, *h*, para la sujecion de ellas. La quilla y sobrequilla están unidas por unos pernos que atraviesan por sus ejes los cilindros de madera *e*, *e*, *e*, que al propio tiempo sirven de juego para el movimiento de la armadura al recogerse. Las columnas *g*, *g*, que son de bronce, sirven tambien para el apoyo mútuo de la quilla y sobrequilla, dándole mayor resistencia. Las tijeras *f*, *f*, que se componen de cuatro curvas, de las cuales dos pasan sobre la quilla y las otras dos encima de la sobrequilla, unidas por los pernos y cilindros expresados *e*, *e*, vienen á formar las costillas ó esqueletos del bote, quedando unidas estas con las proas por las barras de madera *d*, *d*. La quilla lleva una llave *p*, la cual impide, des-

pues de abierto el bote, que pueda cerrarse ó tener movimiento alguno. En las tijeras del centro se colocan las piezas de madera *n*, *n*, las cuales llevan las chumaceras *m*, *m* para el uso de los remos. La cuerda *k*, *k* tiene por objeto asegurar la funda de goma, haciéndola pasar alternativamente por los anillos que tiene aquella en sus costados, y los taladros *o*, *o* que se ven en los extremos de las curvas. Toda esta armadura está unida por juegos ó goznes que le permite su movimiento en el sentido longitudinal para cuando quiera cerrarse ó abrirse. Descrito este esqueleto, para ponerle la funda de goma no hay mas que presentar aquella debajo de la armadura, y con muy ligero esfuerzo subirla ajustándola á las curvas del bote. Esta operacion se hace así que se ha abierto la armadura y sujetado con sus llaves y columnas; pero antes de colocar ninguna otra pieza, ni pasada la cuerda como lo manifiesta la figura, debiendo esta estar pendiente de uno de los extremos de las proas (*Fig.* 2ª), y poco menos que á la mitad de su longitud con el objeto de que despues de dado el nudo al otro extremo quede un sobrante que sirva de boza al bote. En esta disposicion, colocada ya la funda como se ha expresado, y pasada la cuerda por los anillos del forro y taladro de los extremos de las curvas, no queda ya otra operacion que la de llenar de aire los cilindros que tiene en sus costados por medio de un fuelle, segun se manifiesta en las figuras 5ª y 6ª, cuya operacion debe practicarse entre dos personas, presentando á la boca del fuelle la de la válvula *v*, *v*, que se halla al extremo de un pequeño cilindro *s* que da paso al aire al del costado así que está lleno, que se nota bien pronto por la resistencia que opone la mayor cantidad de aire de los cilindros á la pequeña que se introduce con el fuelle, en cuyo acto debe el que tiene la válvula del cilindro *s* dar una vuelta á la mano con él para evitar la salida del aire, y dar lugar á cerrar la válvula dándole vueltas á la rosca que tiene interiormente hasta que quede bien cerrada. Esta válvula lleva interiormente un pequeño anillo de suela muy delgada contra la que se oprime, y tiene tambien un pequeño tornillo que sirve para asegurarla, desarmarla y poder reemplazar cuando sea necesario los anillos

de suela. Al pié de estos pequeños cilindros hay un pasador donde deben colocarse estos despues de rellenos de aire los de los costados á fin de que no se pisen ni estropeen. Concluida esta operacion, queda dispuesto el bote para echarse al agua. La figura 3.ª manifiesta los remos de su uso: estos estan partidos por su mitad y se unen por una rosca y tuerca para hacerlo mas fácil de trasporte. Tal es el estado del bote segun lo adquirí en los Estados Unidos y como lo usan algunos buques mercantes, y particularmente los buques de guerra, siendo estos de la capacidad de treinta hombres.

Mejoras que se han introducido en este bote y modo de desarmarlo.

Por la descripcion que se acaba de hacer y la inspeccion de la figura 1.ª, supuesto ya revestido el bote de su funda, se notará que solo tiene en sus bordes las piezas *n*, *n*, que son indispensables para el uso de los remos, quedando el resto demasiado débil aun para los usos á que está destinado, y muy particularmente inútil para el objeto propuesto. Por esta razon he prolongado sus bordas cerrándolas enteramente por medio de cuatro curvas, que ensambladas por un extremo á las piezas *n* se unen por el otro á las proas: estas curvas, así como las piezas *n*, tienen en su parte inferior sus entradas por las cabezas ó extremos de las curvas, dando al mismo tiempo mayor seguridad al todo de la armadura, quedando en la disposicion que se ve en la figura 2.ª; de este modo queda dispuesto á poder recibir las viguetas y tablero de un puente. Como las chumaceras *m* las tenia fijas, y esto impediria la buena colocacion del tablero, se las he puesto móviles hallándose pendientes de una cuerda que va sujeta por una de las curvas, introduciéndose antes por los taladros hechos en las bordas como se ve en las figuras 2.ª y 4.ª, pudiendo de esta manera, luego que no se necesite usar los remos, sacar las chumaceras de sus puestos dejándolas pendientes de la cuerda. He añadido ademas una segunda llave *p'* igual á la ya descrita *p*, para darle mas estabilidad. Tambien se le ha aumentado el bichero (*Fi-*

gura 3.ª) y el fuelle, todo construido en esta maestranza, útiles indispensables para su servicio.

Como en la primera prueba que se hizo del bote en esta bahía noté poca comodidad al entrar en él porque naturalmente cedia la tela á la impresion del pié, y atendiendo á lo que podia deteriorarse con un uso continuo, dispuse unas tablas que corriendo por encima de las curvas al lado de la quilla proporcionan, al mismo tiempo que comodidad para su manejo, la del resguardo del forro. Estas tablas, divididas por la mitad, se pliegan perfectamente sin que añadan ningun inconveniente al hacer parte de los útiles del bote para su trasporte, habiendo notado en la segunda prueba una diferencia grande con el auxilio de estas tablas.

La sujecion de la funda de goma con esta nueva variacion se ve claramente en las figuras 6.ª y 7.ª, por las que se notará una diferencia considerable en la resistencia que se ha dado á este bote.

Para desarmarlo se empezará por soltar la cuerda sacándola de los anillos y pasadores de las curvas. Levantando la armadura se hace caer la funda, que puede doblarse como se quiera. Por un pequeño impulso se levantan las piezas de las bordas; en seguida se recogen las columnas de bronce (*Figuras* 2.ª *y* 8.ª) debajo de la sobrequilla sujetas con unos resortes que tiene al efecto; se levantan las llaves *p*; y en este estado, dando un pequeño impulso de una á otra proa (*Fig.* 7.ª) se llega á cerrar como lo expresa la misma figura 7.ª, quedando en la disposicion de poderse cargar ó conservar en los almacenes.

El peso del forro de goma es de 35 libras, el de la armadura 33, y el de los útiles y demas piezas 36, cuyo peso total de 104 libras lo hace trasportable por cualquier medio á cualquier punto.

Las pruebas que aquí hemos hecho han sido las de navegar en la bahía solamente, habiendo visitado en la última excursion la obra que se está ejecutando en la muralla de Santa Elena, yendo embarcados el Teniente Coronel del cuerpo D. Manuel Soriano, el Capitan D. Manuel Sanchez Nuñez y yo, regresando satisfechos del buen servicio que puede prestar.

Los almohadones que van unidos al bote no se deben considerar como adherentes suyos. Los he aumentado por si conviniese hacer con él alguna prueba que haya comodidad para sentarse.

FILTRO DIAFRAGMA.

Estos filtros, inventados en el año 1845 en los Estados Unidos y premiados con medallas de oro y plata, son de una comodidad grande, produciendo los mejores efectos para la filtracion de las aguas de rio, algibes &c., y últimamente han sido mejorados y aplicados á los acueductos. No admiten comparacion alguna con los hasta ahora conocidos de piedra y otros aparatos voluminosos y pesados. Remito al Museo un ejemplar completo con su llave, y otro partido por su medio con el objeto de ver su construccion interior, la que he hallado acorde con una descripcion que de él se me facilitó. La otra mitad queda para colocarse en el Gabinete tecnológico de esta Direccion Subinspeccion.

Creo que el conocimiento de esta clase de filtros puede producir economías y muchas utilidades en sus diferentes aplicaciones, y me ha parecido oportuno dar conocimiento de esta invencion.

La construccion principal de este filtro está reducida á una capa de arena de grano pequeño y limpio, de una pulgada y cinco líneas españolas por su eje menor, y de cuatro y tres cuartos pulgada en el sentido del mayor; pues viene á tener la forma de una elipse, como se ve en la figura 2.ª Esta arena es sacada de la demolicion de la piedra arenosa y esponjosa de filtrar. Se halla encerrada y fuertemente oprimida por cuatro telas á que han dado el nombre de *Diafragma*, y de ahí el que lleva el filtro. De estas telas, la primera es de estaño, de dos líneas de grueso, reforzada por dos cordones del mismo metal colocados en cruz. Está agujereada por círculos de dos líneas de diámetro (*Fig.* 3.ª) Inmediatamente, y unida á ella, está la segunda tela ó diafragma de hilo de cobre (*Fig.* 4ª) muy fino, segun lo demuestra el ejemplar partido, á pesar de que la instruccion dice ser de hierro. Es sumamente tupida, y la que

tiene todas las sustancias extrañas, mas pequeñas ya sean vegetales ó animales, dejando pasar el agua lo suficientemente limpia para que á su paso por la arena, ó bien sea dicho, piedra ficticia, concluya de purificarse, y luego se cubre bien, sea de estaño, laton, cobre &c., dándole la figura que se ve en la lámina, ú otra cualquiera. Este aparato, tan cómodo por su pequeño volúmen y adaptable á cualquiera vasija, algibe &c., ha sido aplicado últimamente para el uso de los acueductos, lográndose con esto un ahorro considerable por el costo que tienen los que hasta el dia se construyen para este objeto, siendo sus efectos inmejorables, segun me informaron de los que ví aplicados en el acueducto de Saratoga Spring. En este acueducto los tubos de conduccion son hechos de cal hidráulica tambien nuevamente inventados, y el primero en que han sido aplicados en sustitucion de los de hierro fundido por su mayor baratura y duracion. De ellos remito unas muestras, dejando su descripcion y construccion para otro lugar. Los filtros para los acueductos son de idéntica forma que los que remito y se ven en la figura 1.ª, solo que son de cobre con la resistencia necesaria á la altura de las aguas. Los he visto hasta de cuatro piés de diámetro; los mas pequeños son los representados en la figura 1ª

Para los usos domésticos no conocemos hasta el dia mas que la piedra areniza y esponjosa que filtra el agua pesadamente gota á gota, y necesita un aparato engorroso. Con este filtro diafragma unido á su llave se puede aplicar á cualquiera vasija ó al extremo de una bomba en el mismo algibe, y da paso al agua en la misma cantidad que entra en él por su llave. No se necesita mas para tenerlo corriente que dar vuelta al filtro cada dos, tres ú ocho dias, segun la cantidad y clase de agua que pase por él para el consumo. Esta operacion tiene por objeto el limpiarlo de las impurezas que el agua haya podido depositar á su paso por los diafragmas en su primera posicion, y para ello tiene en sus bocas dos tuercas donde entra la rosca de la llave (*Figs.* 1ª *y* 2ª) Si dada vuelta se coloca un vaso á la salida del agua en su nueva posicion, se verán en él los sedimentos y cuerpos extraños que han quedado detenidos

en los diafragmas durante el tiempo que corrió el agua en la primera posicion; por esta razon se aconseja que así que se haga esta operacion de volver el filtro se deje correr dos ó tres segundos á fin de que se limpie siguiendo luego el agua clara y trasparente.

Aquí hemos hecho la prueba colocando el filtro y su llave á una pipa que se ha llenado de agua. Se ha echado tierra y arena, y despues de revuelto se ha abierto la llave dejando correr el agua, que la ha dado clara. Despues de un rato de correr el agua se volvió el filtro cerrando antes la llave, y luego hemos recibido el agua en un vaso mezclada con la arena y tierra que habia dejado depositado sobre los diafragmas, restableciéndose luego el agua clara.

Su construccion es bien sencilla, segun se verá por los ejemplares que remito, y la única operacion delicada que hay es la compresion de la arena para encerrarla entre los diafragmas, á fin de que quede tan unida que se aproxime á la piedra.

En los Estados Unidos se hace mucho uso de este filtro, ya en casas particulares, almacenes, como en las fábricas.

Fig. 1.

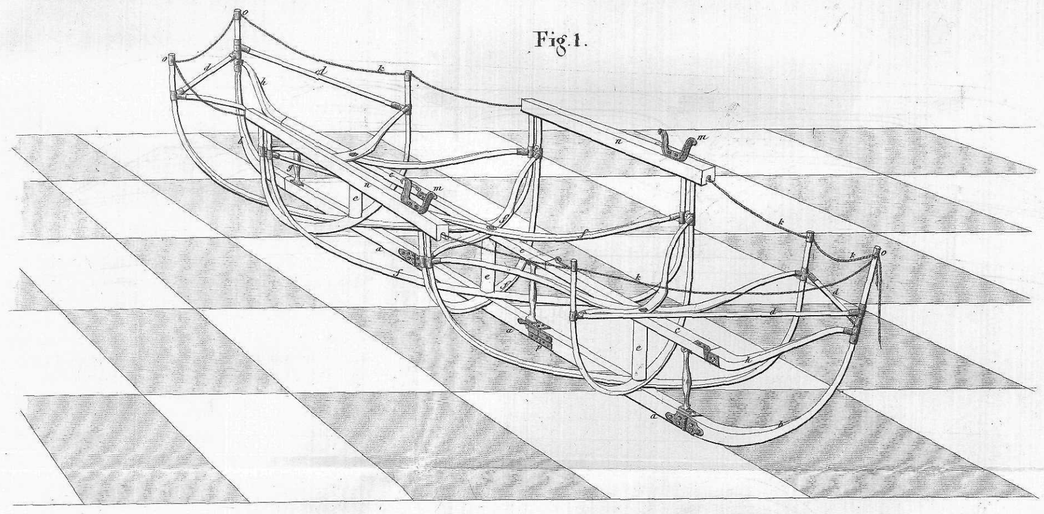


Fig. 2.

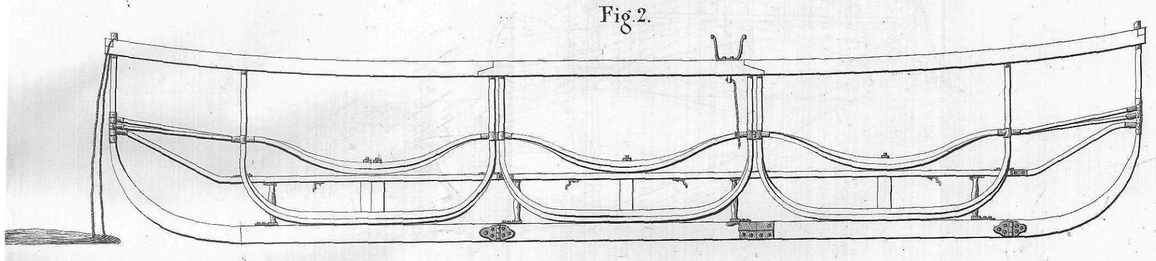


Fig. 3.

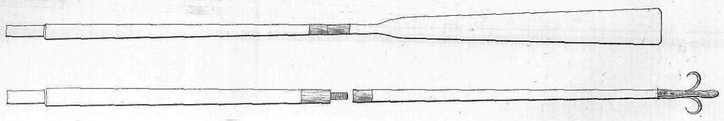


Fig. 4.

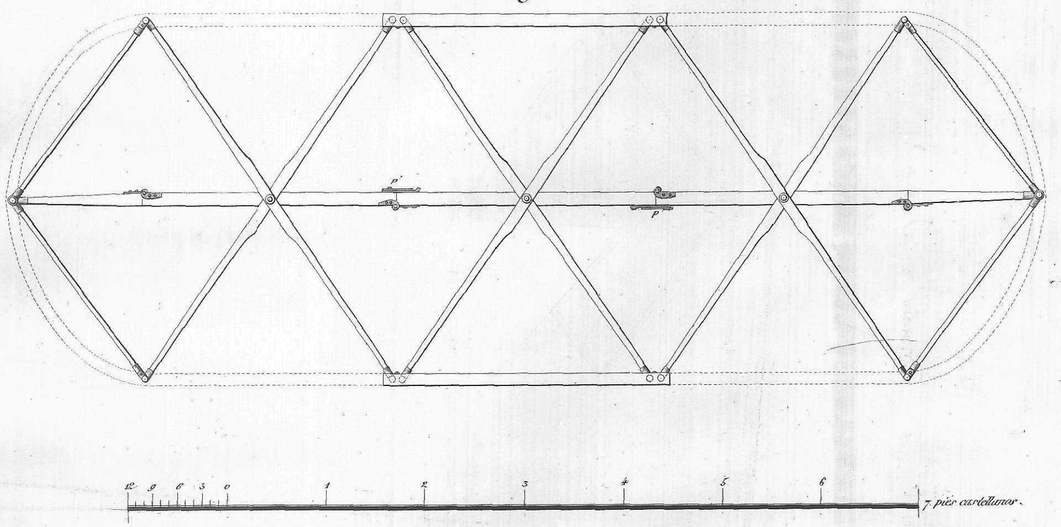


Fig. 5.

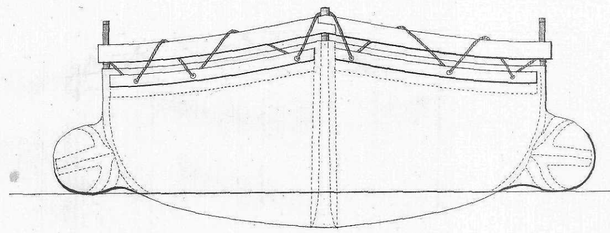


Fig. 8.

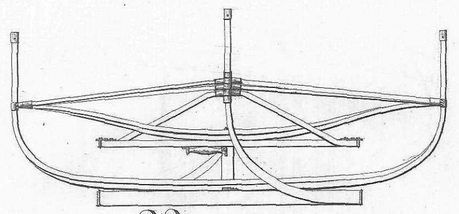


Fig. 6.

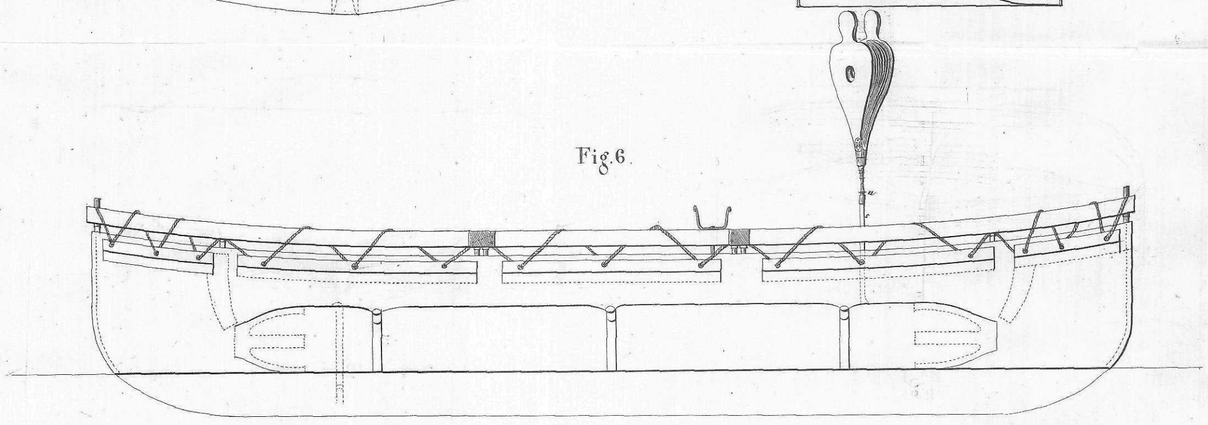


Fig. 7.

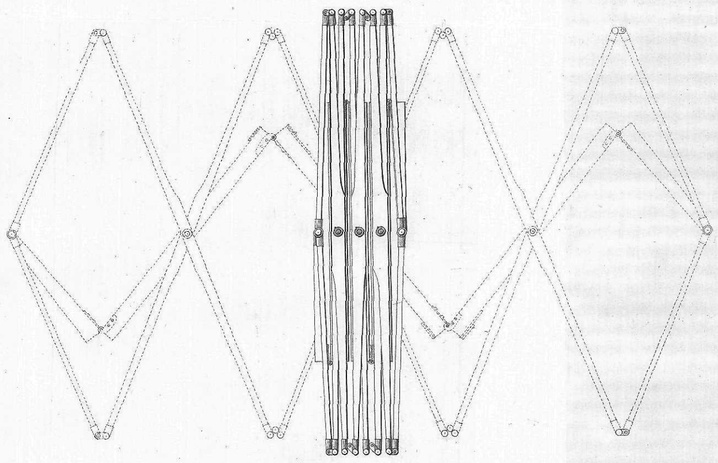


Fig. 1.

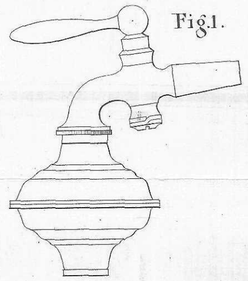


Fig. 4.

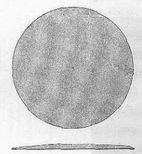


Fig. 2.

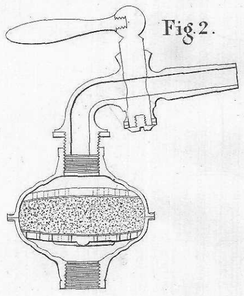
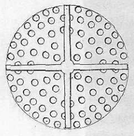


Fig. 3.



INFORME

SOBRE LA APLICACION DE LA ELECTRICIDAD

Á LA

VOLADURA DE LOS HORNILLOS DE MINA,

POR EL CAPITAN DE INGENIEROS

DON ILDEFONSO SIERRA,

Profesor de la Academia de su Cuerpo.



MADRID.

EN LA IMPRENTA NACIONAL.

1850.

INFORME

relativo á las observaciones que se han hecho sobre la aplicacion de la electricidad de la pila á la inflamacion de los hornillos de mina, mandado formar por órden del Excmo. Sr. Ingeniero general de 16 de Enero de 1850.

Al tratar de reasumir en este informe las diferentes observaciones que he podido hacer, durante los ejercicios de la escuela práctica de nuestro Regimiento, en los diferentes años desde 1845 á 1849 en que he estado especialmente encargado de este punto, prescindiré de las discusiones minuciosas ya teóricas ya prácticas de los diferentes aparatos empleados, porque han sido consignadas en un artículo de nuestro *Memorial* redactado por el Capitan del Cuerpo D. Gregorio Verdú, y me fijaré solamente en aquellos puntos en que la experiencia me ha obligado á hacer alguna innovacion particular. Asimismo, me permitiré muchas veces cierta latitud en la exposicion de los detalles, y alguna reserva sobre las causas teóricas de los fenómenos observados, en atencion á que la premura con que casi siempre se ha experimentado, no ha permitido recoger los datos necesarios para poder fundar una opinion razonada.

La aplicacion de la electricidad á la voladura de los hornillos puede considerarse dividida en dos partes, segun que dichos hornillos hayan de colocarse en tierra ó debajo del agua: pero como en ambos casos el aparato eléctrico y los medios empleados para producir la inflamacion son idénticos, seguiré en la exposicion de estas experiencias otro órden que parece susceptible de la mayor claridad, sin que por esto deje de ser tan natural como el que se originaria de la anterior divi-

sion. Con efecto, cualquiera que sea la situacion que deba ocupar una carga necesitaremos emplear, para darle fuego por este medio, un aparato propio para desenvolver el flúido electrico, un mecanismo para trasmitirle hasta el centro del hornillo, otro para hacer que este flúido produzca allí un efecto calorífico; y finalmente, dar á todo este sistema y á la carga misma una estabilidad tal, que no sufra alteracion ni deterioro alguno hasta que sea llegado el momento en que deba verificarse la inflamacion. Trataremos sucesivamente de cada uno de estos artículos por el mismo órden que se han enunciado.

1.° APARATO ELECTRO-MOTOR.

Desde la invencion de la pila eléctrica llamada de Volta han sido muchísimas las innovaciones que se han hecho en este aparato, resultando de ellas otras tantas pilas diferentes en su uso y en la escala de los efectos producidos. Todas estas pilas pueden clasificarse en dos grupos segun la composicion de los elementos que en cada una forman un par, porque unas veces estos dos elementos se sumergen en un solo líquido y otras en dos de naturaleza diferente, de donde nace que las primeras solo necesitan un vaso para la imersion de cada par, mientras las segundas necesitan siempre dos. Respecto á la diferencia de los efectos producidos por estas dos clases de pilas, puede decirse que la principal, y tal vez la única, consiste en que las de un solo líquido nunca producen una corriente eléctrica de intensidad constante, mientras las de dos producen corrientes sensiblemente constantes durante cierto tiempo, que varía en cada una segun su mayor ó menor perfeccion. En casi todas las aplicaciones que en el dia tiene la electricidad desarrollada por la pila, es absolutamente necesaria esta constancia en la intensidad de la corriente eléctrica, y trata de obtenerse á toda costa, cualquiera que sea la complicacion que esta circunstancia introduce en el aparato electro-motor, bien en atencion al número, volúmen ó naturaleza de los vasos, al de los líquidos que deben emplearse, ó la dificultad de reunir las diferentes piezas que hayan de entrar á componer cada par.

Por esta razon ciertas pilas que se prestan á lograr con facilidad este resultado y que al mismo tiempo reunen la posibilidad de aumentar ó disminuir la intensidad de la corriente con menos embarazo y tambien con menos coste, han adquirido gran celebridad y su uso se ha hecho general, contándose entre ellas con justa razon la de Bunsen por el poco volúmen de sus elementos y por la gran intensidad de los efectos que producen cuando se reunen en una batería.

Como de la eleccion del aparato eléctrico propio para la aplicacion que nos ocupa, puede depender en gran parte la generalizacion y adopcion definitiva de este medio de dar fuego á los hornillos, claro es que desde un principio han debido pensarse bien las ventajas ó inconvenientes de todos los conocidos hasta el dia, y no será de extrañar el que nos extendamos algo respecto á este punto importante.

Desde que en el mes de Enero del año de 1844 fui encargado por el Excmo. Sr. Ingeniero general de revisar el extracto del *Espectador militar* Holandés, en donde se describian unas series de experiencias hechas en Bois-le-Duc (1) sobre este medio de dar fuego, con el objeto de repetirlas en nuestra escuela práctica, fijé naturalmente la atencion en la clase de aparato eléctrico que convendria elegir, y reconociendo, como no podia menos, la inferioridad y defectos de la pila llamada de Wollaston me decidí por ella, y á propuesta mia se construyó una en Madrid de este género, que es la primera que hemos usado tanto en aquella capital como en esta ciudad. Para hacer esta eleccion me decidieron entonces razones á mi entender de gran peso, y en el dia, despues de repetidas experiencias durante seis años, y despues de haber empleado otras pilas, he tenido ocasion de confirmarme mas en mi idea primera, creyendo que si este medio de dar fuego á los hornillos ha de generalizarse, deberá ser ó por el uso de la pila de Wollaston ó

(1) La Introduccion de este extracto forma la parte principal de la Memoria de D. Gregorio Verdú, inserta en el *Memorial de Ingenieros* desde el número 7 al 10. Estas experiencias se hicieron con una pila de Wollaston en todo semejante á la que se construyó en Madrid.

por otra que presente la expedicion que ella en su servicio y manejo.

En efecto, segun hemos indicado ya, la principal ventaja que tienen las pilas de dos líquidos sobre la de uno solo consiste en que es constante durante cierto tiempo la corriente eléctrica que producen, y esta ventaja se obtiene en general por una complicacion mayor en su mecanismo. Si observamos ahora que el efecto calorífico que determina la inflamacion de un hornillo debe ser siempre instantáneo, veremos que para nuestro objeto pueden emplearse indistintamente unas ú otras, pero con la diferencia de tener que preferir siempre en igualdad de otras circunstancias aquellas que presenten mayor sencillez. Las pilas de dos líquidos, para el mismo número de pares, producen una corriente eléctrica de mayor tension, pero en cambio es preciso armar en el paraje mismo uno por uno cada par, y cuando esta operacion se hace en el campo sin medios á la mano, exige mucho tiempo y casi siempre llega á usarse la pila habiendo perdido gran parte de esta ventaja, bien por el diferente estado de saturacion de los líquidos, bien por el establecimiento de corrientes secundarias muchas veces inevitables. Ademas, es sabido que los efectos caloríficos de la electricidad galvánica dependen mas bien de la cantidad de electricidad producida que de la extension de esta misma, y que la intensidad depende principalmente de la extension superficial de los pares, extension que puede aumentarse con mas facilidad en una pila de un solo líquido que no en una de dos. Si de estas comparaciones teóricas descendemos á la práctica veremos razones mucho mas convincentes que nos inclinarán á hacer la misma eleccion.

En todas las pilas de dos líquidos necesitan emplearse vasos de tierra y diafragmas extremadamente frágiles, de difícil reposicion y cuya colocacion y trasporte es siempre embarazoso; exigen el uso de disoluciones salinas saturadas, de ácidos concentrados y de sustancias que no es fácil encontrar fuera de un laboratorio; su deterioro es grandísimo si se atiende á que siempre se necesitan armar, horas antes de hacer las

voladuras (1) y que despues de hechos no habrá casi nunca ni proporcion ni tiempo para desarmarla con despacio ni para limpiar minuciosamente, como es preciso, cada una de las muchas partes que la componen; y por último, la operacion de amalgamar los elementos zinc, es bastante delicada y difícil de ejecutar en manos que no estén acostumbradas á las manipulaciones químicas de un laboratorio. Todas estas objeciones son de mucho mayor peso cuando se trata de un instrumento militar que ademas de deber tener la solidez y construccion adecuada para su objeto, debe reunir la indispensable cualidad de ser tan sencillo que pueda hacerse entender su uso y conservacion hasta al soldado mismo.

Por estas razones, que como llevo dicho se han realizado despues por la experiencia, la primera pila que se construyó fue á la Wollaston, de diez y seis pares rectangulares de unas ocho por diez pulgadas, de que resultó una superficie activa total de veinte piés cuadrados: el espesor que se dió á las planchas de zinc fue de unas seis líneas, y se terminaron por un recodo del mismo metal, adecuado para suspender los pares verticalmente de una cumbrera horizontal, por medio de un hornillo. El mecanismo para poner la pila en actividad fue exactamente el mismo que el de la pila empleada en las experiencias de Bois-le-Duc: un cajon, dividido en tantos compartimientos como pares, se colocaba en la parte inferior y se elevaba por medio de dos cordones que pasando por dos poleas colocadas en dos montantes verticales, iban á arrollarse en sentidos inversos á un torno situado en el centro de la cumbrera horizontal.

Numerosas experiencias se han hecho tanto en Madrid co-

---

(1) Aunqne generalmente se admite que en las pilas de dos líquidos el zinc amalgamado no es atacado por el ácido sulfúrico diluido sino mientras está cerrado el circuito eléctrico, he tenido repetidas ocasiones de observar lo contrario hasta tal punto, que en una pila de Bunsen empleada este año, ciertos elementos que tuvieron que quedar sumergidos en el ácido sulfúrico en unas cuatro líneas de altura, se consumieron durante veinte y cuatro horas en mas de tres líneas de espesor, sin estar cerrado el circuito ni aun la pila en actividad. Los cilindros de zinc estaban recientemente amalgamados.

mo en Guadalajara con esta pila. El resúmen de las principales practicadas durante los meses de Julio, Agosto, Octubre, Noviembre y Diciembre del año de 1845 se encuentra consignado en la citada memoria del Capitan del Cuerpo D. Gregorio Verdú. En los meses de Junio y Julio de 1846 volvieron á repetirse otras en esta ciudad, cuyo principal objeto fue comparar los efectos de nuestra pila con una de Bunsen traida nuevamente de París, que habia sido ya ensayada en Madrid en el mes de Febrero del mismo año. Los resultados de estas experiencias, ademas de comprobar las observaciones que anteriormente he hecho sobre las desventajas que tienen las pilas de dos líquidos respecto á su servicio, se decidieron tambien á favor de la pila de Wollaston respecto á la intensidad de los efectos. En uno de los dias de experiencias se armaron doce pares de Bunsen y se prepararon en tierra diferentes fogatas cuya distancia á las pilas variaba hasta unas ciento ochenta varas. Unos mismos conductores servian para las dos pilas. Todas estas fogatas volaron instantáneamente con ambas, sin notarse la menor diferencia entre los efectos de las dos pilas hasta la distancia dicha. Se tenian ademas preparadas algunas cargas para volarse debajo del agua á una distancia como de noventa varas, y la pila de Bunsen no produjo resultado sobre estos hornillos, mientras que la de Wollaston los voló instantáneamente: este efecto se explica fácilmente atendiendo lo mucho que debilita una gran masa de agua la intensidad de la corriente eléctrica.

Tambien en los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre del año de 1847 se repitieron experiencias con esta pila. La mayor parte de estas eran dirigidas á volar hornillos debajo del agua, y siempre que estos pudieron colocarse al abrigo del gran número de accidentes á que se hallan expuestos, el resultado fue favorable, de suerte que puede en general decirse que en tan repetidas ocasiones como se ha usado esta pila ha cumplido bien con su objeto. Sin embargo, se han encontrado inconvenientes graves en su manejo que conviene citar, bien para tratar de remediarlos en la misma clase de aparato, si es posible, bien para adoptar otro que no los presente.

Uno de los inconvenientes mas graves que se han notado en esta pila ha sido su gran peso, que ascendia á unas doce arrobas, y se concibe en su pequeño volúmen las dificultades que habrá presentado para su trasporte. Este gran peso provenia principalmente del excesivo espesor que se dió á las planchas de zinc por temor de que fuese corta su duracion, en virtud de la accion disolvente de los ácidos. La experiencia ha hecho ver despues que no es preciso dar tanto espesor á dichas placas, porque como en los ensayos, la pila está solo sumergida un instante, la corrosion del zinc no es tan grande como podia creerse en un principio: así es que la pila que hemos empleado se ha puesto fuera de servicio, sin que las planchas de zinc hayan perdido ni la tercera parte de su espesor primitivo.

Otro defecto que tenía este aparato, al que se ha debido la mayor parte de su destruccion, era nacido del medio que se eligió para la suspension de los pares. Hemos dicho que esta suspension se verificaba prolongando la placa de zinc y recodándola en ángulo recto para fijar el par por medio de un tornillo á la cumbrera horizontal. A pesar de haberse reforzado el recodo aumentando el espesor de este metal, las placas se rompian con cualquier movimiento un poco brusco originado en su trasporte, y para recomponerlas era preciso soldarlas con estaño, soldadura que es por sí demasiado falsa para que la recomposicion dure mucho tiempo. El inconveniente de que tratamos puede remediarse haciendo que los pares se suspendan por un recodo de cobre, pues siendo este metal mucho mas dúctil que el zinc, debe resistir mejor á toda clase de sacudidas.

Tambien ha ofrecido algun embarazo la disposicion de tener fijos los pares á la cumbrera superior inmóvil y de levantarse el cajon inferior. Es cierto que por esta disposicion, al poner en accion la pila, hay que poner en movimiento aquella de las dos partes del aparato que tiene un peso menor; pero en cambio, tanto cuando la pila está en accion, como cuando no lo está, el centro de gravedad está muy elevado, y de aquí se sigue que el aparato sea muy poco esta-

ble, circunstancia que hace muy penoso el trasporte y ocasiona frecuentes degradaciones en su armazon total.

No ha dejado tampoco de ofrecer dificultades la operacion de llenar y vaciar el gran cajon inferior destinado á contener los ácidos. Como es indispensable que los compartimientos de este cajon no tengan comunicacion entre sí, es imposible recoger los ácidos como no se recurra, ó á un sifon para vaciarlos uno á uno, ó á colocar en la parte inferior de cada uno de ellos un orificio propio para el desagüe: la primera operacion es engorrosísima, y la segunda ofrece el inconveniente de que no se puede emplear mas metal que el plomo, y este se presta muy poco á la construccion de grifos con llave como aquí son necesarios. Tambien se construyó con este objeto una gran canal con embudo en la que pudiera vaciarse el cajon de una vez por su parte superior; pero esta disposicion tampoco ha correspondido, porque el gran peso del líquido hacía el manejo del cajon dificilísimo, y por esto la mayor parte de las veces nos hemos visto precisados á tirar los ácidos despues de haber acabado las experiencias de un dia.

Por último, se ha notado en esta pila, como en todas las de Wollaston, una disminucion considerable en la intensidad de los efectos con el uso. Para evitarla hemos tenido necesidad repetidas veces de deshacerla y limar ó desgastar con la piedra las placas de zinc hasta poner á descubierto el metal, prestándose muy bien á esta operacion la construccion misma de la pila que desde un principio se dirigió á este fin.

La mayor parte de los inconvenientes que llevo mencionados han tratado de remediarse en el otoño del año anterior, y se ha conseguido el objeto por la construccion de dos nuevas pilas de la misma clase, cuya descripcion haré brevemente.

Cada una de las nuevas pilas de Wollaston se compone de diez pares cuadrados, y cada par tiene 10 pulgadas de lado. Las placas de zinc terminan por la parte superior en un trapecio cuyas dos escotaduras laterales tienen 3 pulgadas de altura y $3\frac{1}{2}$ de base, resultando de esta suerte un espacio de 9 pulgadas cuadradas para el contacto y solda-

dura con las placas recodadas de cobre que sirven para suspender los pares. La hoja de cobre que envuelve á las placas de zinc tiene un espesor de un cuarto de línea, y las recodadas que unen una zinc al cobre inmediato tienen dos líneas. Dos tornillos de hierro de cabeza cuadrada sirven para suspender cada dos elementos de dos pares contiguos á una pieza horizontal de encina de seccion cuadrada de cuatro pulgadas de lado. Esta pieza no es fija, entra en dos gárgolas ajustadas para alojar sus cabezas á dos montantes verticales. Para poner en movimiento esta pieza horizontal y los pares con ella, lleva unidas invariablemente dos reglas dentadas que engranan en un torno horizontal, que juega en la parte superior de los montantes por medio de dos manivelas. Los pares se detienen en el punto que se desea, sujetando con unas aldabas los dientes del torno, y el cajon donde se sumergen se coloca en la parte inferior entre los dos montantes. Estas pilas se han construido en los talleres del Cuerpo de esta ciudad; en ellos se han fundido las placas de zinc, se han cortado las de cobre, y se han hecho las soldaduras de los elementos con toda la precision que este punto exige. Tambien se han montado los pares y construido los engranajes de que se ha hecho mencion, resultando en total unos aparatos tan buenos en su género como los mejores que vienen del extrangero.

Por la disposicion anterior se encuentran corregidos la mayor parte de los defectos que antes hemos manifestado; porque el peso de estas pilas se ha reducido á unas 8 arrobas; los pares, estando suspendidos por recodos de cobre, se fijan mejor y resisten mucho mas á las vibraciones y choques inevitables en los trasportes, el movimiento de su imersion tiende á hacer bajar el centro de gravedad del aparato; y últimamente, el cajon inferior es mas pequeño y puede vaciarse bien en un embudo ancho.

De las dimensiones que hemos dado de los pares, resulta que cada pila presenta una superficie activa de $14\frac{1}{2}$ piés cuadrados, siendo la de cada par de 200 pulgadas cuadradas, es decir, 20 pulgadas cuadradas mas por par que la de la pila antigua. Como es probable que los efectos caloríficos de la elec-

tricidad galvánica crezcan en una razon mayor que las superficies de los pares, se deduce, que, á pesar del menor número de ellos que tiene cada una de las dos pilas nuevas, deberán estas tener cuando menos la misma enerjía que la antigua. En el dia puedo decir en apoyo de esta idea, que empleando los mismos conductores que antes servian para la otra pila y otros nuevos mas largos que aquellos en la voladura de hornillos debajo del agua, no he notado ninguna diferencia en los resultados, habiendo correspondido siempre con la misma instantaneidad que cuando se empleaba la pila grande.

Bajo otro punto de vista, el tener dos pilas á mano ofrece mayores ventajas que el tener una sola de mayores dimensiones, porque podrá maniobrarse con ambas pilas del modo que sea mas favorable á las circunstancias. Así, en el caso de nuestras dos pilas, obtendremos uniendo los polos semejantes un efecto análogo á si empleásemos una pila de diez pares y que tuviesen estos doble superficie, es decir, 400 pulgadas cuadradas: por la inversa, uniendo los polos de nombres opuestos, obtendremos un efecto equivalente al de una sola pila de veinte pares teniendo cada uno la misma superficie. Esta observacion puede ser de mucha aplicacion para el objeto de que tratamos, porque convendrá por ejemplo, unir las pilas del primer modo cuando quieran volarse muchos hornillos á la vez, mientras deberemos unir las del segundo, cuando estos hayan de volarse debajo del agua ó en tierra á una distancia excesiva.

Aunque con estas dos pilas se ha evitado la mayor parte de los inconvenientes que presentaba la pila antigua, todavía podrán hacérsele dos objeciones poderosas considerándolas como aparatos destinados á uso militar: la primera consiste en que la gran disminucion que se nota con el uso en la pila de Wollaston, es causa de que se ponga pronto fuera de servicio; y lo que es aun peor, de que de una voladura á otra no se tenga seguridad de si dicha intensidad variable será ó no suficiente para dar fuego á una distancia dada: y la segunda, que aun el peso de 8 arrobas es grandísimo para que pueda trasportarse este aparato en las necesidades de la guerra, y con mayor ra-

zon cuando á la pila deben acompañar los conductores, los ácidos, y otros accesorios necesarios para su uso.

Sin tratar de quitar á la primera objecion toda la fuerza que en sí tiene, podemos decir que si la pila se presta con facilidad á desarmarse para limpiar las placas de zinc, siempre seremos dueños de restituirle su poder primitivo verificando esta operacion; pero si aun se temiese por lo largo de ella, podremos, amalgamando dichas placas, retardar mas el reponerlas en su primer estado, hasta tal punto, que sin miedo de perder nada de intensidad podrá usarse la pila así separada doce ó quince veces. Respecto á la segunda objecion, debemos observar en primer lugar que no porque las pilas que se han descrito hayan adolecido de este defecto debemos creer que sea inherente á todas, ó que no sea posible construirlas mas aligeradas: debe tenerse presente que en razon á la economía en estas pilas destinadas á hacer experiencias, se ha procurado su mayor duracion, dando á las placas de zinc de 4 á 6 líneas de grueso, de donde resulta un peso tan excesivo en el total del aparato, que puede contarse reducido á la mitad en una pila destinada solo á hacer aplicaciones; y en segundo, que para el caso de trasporte á larga distancia ó de operaciones militares, pueden elegirse otras pilas tan sencillas como las de Wollaston, y que tengan la ventaja de reunir en un pequeño espacio gran número de pares: en la pila de Munch, por ejemplo, pueden encerrarse cincuenta pares de $\frac{1}{2}$ pié cuadrado de superficie en una caja de pié y medio de longitud, y esta pila tendria indudablemente una energía mayor que cualquiera de las de Wollaston que hemos descrito. En las operaciones de la escuela práctica de esta ciudad el trasporte de las dos pilas y todos sus accesorios se hace en un pequeño carro con cubierta construido para este fin: este carro puede trasladarse con comodidad por cuatro hombres.

Ademas de las pilas de Vollaston, se ha empleado tambien en esta clase de experiencias la pila ordinaria de Bunsen. Parte de las voladuras que se han hecho con esta pila queda descrita ya: las otras, siempre en corto número, han tenido principalmente por objeto volar hornillos colocados en tierra, en

cuyo caso el efecto ha correspondido instantáneamente; no así en los hornillos debajo del agua, en donde se han notado muchas faltas. En general se ha excusado el empleo de la pila de Bunsen por lo delicado de su construccion, por su dificil trasporte, por la necesidad de manejar en el campo el ácido nítrico concentrado que se emplea en ella, y por la precision de tomarse mucho tiempo anticipado para armarla, quedando en accion inútilmente hasta el momento preciso de dar fuego.

El otoño del año anterior se ha traido de París una nueva pila cuyos elementos son los mismos que los de la pila de Bunsen, pero se les ha dado otra disposicion por el fabricante Mr. Deleuil, con el objeto de hacerla aplicable á esta clase de experiencias. Cada par de esta nueva pila se compone de dos elementos, carbon y zinc, como los de la pila de Bunsen, y como en esta, se introduce el elemento carbon en un vaso lleno de ácido nítrico concentrado, y el elemento zinc en otro de ácido nítrico diluido; pero el cilindro de carbon ocupa el centro del par, es decir, el lugar destinado en la pila ordinaria de Bunsen para el cilindro de zinc. Los dos vasos son de porcelana; el exterior barnizado, y el interior poroso; ademas los elementos son de grandes dimensiones, tienen de altura próximamente 1 pié; el cilindro de zinc tiene unas $3\frac{1}{2}$ pulgadas de diámetro exterior, y el de carbon $1\frac{1}{2}$ pulgadas. Con cuarenta pares de estas dimensiones se obtienen, segun el autor, los mismos resultados que con ciento cincuenta pares de las dimensiones ordinarias. Estos pares se suspenden por medio de unas clavijas de madera á un marco horizontal movible de alto á bajo por un mecanismo igual al que hemos descrito al hablar de las dos pilas nuevas de Wollaston: los elementos, una vez suspendidos del marco, se enlazan entre sí por unos tornillos de presion que unen dos lengüetas, una correspondiente al elemento zinc, y otra al elemento carbon de dos pares contiguos: los vasos con los liquidos se colocan en unas armaduras adecuadas sobre un tablero horizontal, de tal suerte que correspondan exactamente en la vertical de cada par. Esta pila, ademas de reunir en la práctica todos los inconvenientes que hemos atribuido á la pila ordinaria de Bunsen, tiene en su contra el tiempo y la paciencia

que se necesita para llegar á lograr que cada uno de los ochenta elementos se aloje en su vaso correspondiente: esta sola operacion exige á veces muchas horas de trabajo. Los efectos de esta pila han sido verdaderamente extraordinarios: en dos operaciones que se han hecho con ella para producir la luz eléctrica de Davy en el aparato fhoto-eléctrico de Mr. Faucault han correspondido la pila y el aparato del modo mas completo.

2.°—MECANISMO PARA TRASMITIR LA ACCION DEL FLÚIDO ELÉCTRICO AL CENTRO DE LA CARGA.—CONDUCTORES.

El flúido eléctrico desarrollado en la pila debe trasmitirse hasta el hornillo por medio de cuerpos buenos conductores que se adapten bien á las diferentes clases de terrenos, y que puedan permanecer en ellos sin alterarse el tiempo necesario, que en ciertas circunstancias podrá ser de algunos meses. El cobre, por unir á todas estas cualidades la de ser un metal poco costoso y bastante tenaz, es sin duda preferible á todos los otros, y por esto ha sido desde luego adoptado en las experiencias hechas en el extrangero y en las repetidas que hemos practicado en nuestro país.

Dos son las formas que se han propuesto dar á este metal para hacer los conductores. La primera, preferible segun se manifiesta en el extracto del *Memorial holandés*, consiste en construir una cinta de $\frac{1}{4}$ de línea próximamente de grueso, de $\frac{1}{2}$ pulgada de ancho y de una longitud conveniente; la segunda en emplear dicho metal en alambres de un diámetro comprendido entre 1 y 2 líneas. Nosotros hemos usado en tierra indistintamente una y otra clase de conductores con buen resultado en cuanto al efecto de la voladura; pero en cuanto á la mayor facilidad y expedicion en la operacion, hemos creido siempre preferibles los alambres á las cintas, sin haber notado en ellos los inconvenientes que en dicha memoria se citan, y por el contrario algunas ventajas. Los inconvenientes atribuidos á los alambres son que se tuercen al extenderlos y que presentan poca superficie. Lo primero jamás nos ha ocurrido, porque hemos tenido siempre cuidado al arro-

llarlos y al extenderlos para que nunca se verifique esta torsion procurando liarlos en rollos de gran diámetro. Respecto al segundo inconveniente (que tiende evidentemente á hacer que el conductor, por su mayor superficie, se adapte mejor al terreno puesto que para la conductibilidad el aumento de superficie, en lugar de serle favorable le perjudicaria en este caso) podremos asegurar que los alambres empleados se han adaptado al terreno tan bien como las cintas, sin otra precaucion que la de recocerlos bien antes y la de verificar sobre ellos, cuando estan extendidos, una cierta tension. Por el contrario, en la construccion de las cintas y en su empleo vemos dos desventajas que son menores en los alambres. Para construir una cinta conductor se corta, segun prescribe el *Memorial*, una hoja de cobre en 105 bandas, y se unen unas á otras soldándolas con laton y borax. De aquí resulta que en cada 100 varas de conductor entrarán cuando menos setenta y cinco soldaduras, que por esmero con que se hayan ejecutado presentarán otras tantas soluciones de homogeneidad contrarias á la perfecta conductibilidad del todo: no pasará esto con los alambres, pues aun en el caso mas desfavorable puede contarse con encontrar en el comercio pedazos de 12 á 15 varas de longitud, lo que reduce el número de soldaduras á seis ó siete por cada 100 varas. Podrá creerse que las soldaduras no son tan fáciles de hacer ni tan seguras en un alambre como en una banda de cobre; pero aunque esta circunstancia sea cierta para alambres delgados, no pasa lo mismo con los que tienen $1\frac{1}{2}$ ó 2 líneas de diámetro: en el año anterior hemos empleado 2 pares de conductores nuevos de 80 varas de longitud y 2 líneas de diámetro, y las soldaduras se han hecho en los talleres del Cuerpo con toda la delicadeza apetecible, y con tal seguridad, que doblando un alambre en la inmediacion de ellas nunca se rompia por la superficie de contacto: para hacer que esta fuese bastante grande se rebajaron los pedazos de alambre en la mitad del espesor y en $1\frac{1}{2}$ pulgada de longitud, dejando un bisel en las extremidades de cada pedazo que se ajustaba en una caja correspondiente del otro: la soldadura se hizo con laton ó plata empleando el borax como desoxidante.

La otra desventaja de las cintas de cobre tiene lugar en el empleo de esta clase de conductores en los hornillos situados debajo del agua si esta no está estancada; en este caso, la gran superficie que presentan hace que sufran una tension que muchas veces no pueden soportar; por esto en nuestras experiencias jamás las hemos empleado para este uso.

En muchas ocasiones hay necesidad de unir dos pedazos de conductor en el mismo acto de las experiencias: si estos son cintas metálicas, la union se hace doblando las dos extremidades y estableciendo el contacto por un tornillo de presion ó por un clavo de cobre remachado: si el conductor fuese de alambre, se verifica el empalme retorciendo entre sí las dos extremidades en una longitud de 4 ó 5 pulgadas. Repetidas veces hemos tenido necesidad de recurrir á este medio, y jamás nos ha faltado el resultado.

La longitud que debe darse á los conductores depende á la vez de la energía de la pila y de la distancia á que esta puede colocarse de los hornillos sin estar expuesta á sus efectos. En las experiencias citadas por el *Memorial holandés* sirvió de base para arreglar esta distancia la consideracion de emplear este medio de dar fuego como un medio de defensa que no debia extenderse mas allá del glácis, en cuya suposicion era suficiente la distancia de 150 varas para llenar el objeto; pero como entre las muchas aplicaciones que puede tener este medio de dar fuego habrá algunas en que se necesite una distancia mayor, procuraremos aclarar en lo posible este punto con los datos siguientes, que han podido reunirse prácticamente de las experiencias hechas:

1º Una pila de la energía de cualquiera de las de Wollaston que hemos empleado, ó que tenga un poder equivalente á doce ó catorce pares de Bunsen de la magnitud usual, es suficiente siempre para volar un solo hornillo colocado en tierra á una distancia comprendida entre 170 y 220 varas, suponiendo que los conductores no estan aislados y que el hilo de acero que reune los polos en el interior de la carga tenga, para un diámetro de 0,775 de punto, una longitud comprendida entre una pulgada y pulgada y media.

2º En igualdad de las demas circunstancias, será indispensable aumentar el poder de la pila acidulándola mas fuertemente, ó acortar la longitud del alambre de acero del interior de la carga en distancias mayores de 200 varas, y se perderá la certeza del resultado cuando la distancia exceda á 240 varas, en cuyo caso, para producir la voladura, se deberá, ó emplear una pila de mayor energía por su naturaleza ó por el número de los pares, ó renunciar al uso de los conductores no aislados tal como los hemos descrito.

3º En caso de querer usar pilas de la misma energía y la misma clase de conductores para volar á la vez dos ó mas hornillos, no debe excederse de la distancia de 90 á 100 varas, y tambien ha de acortarse la longitud del hilo de acero que une los polos en los hornillos. Sin estas precauciones las cargas nunca vuelan simultáneamente sino en el órden de las distancias, empezando desde la mas cercana, y mediando un pequeño intervalo de tiempo entre otras voladuras sucesivas. Este tiempo es el necesario para que vayan destruyéndose completamente las comunicaciones que se establecen en los hornillos por dichos hilos de acero, y se concibe lo incierto que será el resultado de todas las cargas, por cuanto es facilísimo que la accion de un hornillo destruya ó inutilice el sistema de conductores que debe servir para prender fuego á los demas.

4º Los conductores no aislados pueden tambien emplearse para volar los hornillos debajo del agua. Entonces la mayor conductibilidad de este medio es causa de que las pérdidas del flúido eléctrico sean mucho mayores que para voladuras en tierra, y por consiguiente de que para pilas de la misma intensidad tenga que acortarse mucho la distancia si se quiere obtener un resultado seguro. En las repetidas experiencias que hemos hecho de este género, solo una vez se ha excedido con resultado de la distancia de 100 varas siendo esta en general de 70 á 90, y aun en aquel caso los conductores que se emplearon no estaban desnudos completamente, sino aislados en parte por una envuelta de algodon y cáñamo: así, para conductores no aislados podemos fijar á unas 100

varas el máximo de la distancia á que la voladura se verifica con certeza.

5º La corriente bastante rápida del rio en que hemos experimentado siempre, nos ha impedido hacer observaciones sobre la posibilidad de volar dos hornillos á la vez; pero por las operaciones de este género hechas en tierra podemos inferir con algun fundamento que en tal caso sería indispensable acortar mucho la distancia para obtener este efecto con seguridad.

En todas estas consecuencias, que deben mirarse como una recapitulacion de los resultados obtenidos en los diferentes años en que se ha aplicado este medio de dar fuego en la escuela práctica del regimiento, se ha supuesto que los conductores empleados no estaban aislados. El aislamiento de los conductores, bien sea perfecto, bien parcial, ofrece innumerables ventajas para esta aplicacion, pero á su vez presenta algunas dificultades que sería conveniente tratar de vencer. En las experiencias citadas por el Capitan del Cuerpo D. Gregorio Verdú, sobre las voladuras de hornillos debajo del agua verificadas en la escuela de Ingenieros de Chatham, se describe un modo de aislar los conductores uniéndolos paralelamente á una cuerda embreada despues de haberlos cubierto con una capa resinosa compuesta de pez, cera y sebo. Este medio de aislar los conductores y de fijarlos parece muy conveniente para el caso de una demolicion submarina á que se refieren aquellas experiencias, porque en dicho caso es posible contar con todos los medios conocidos para sondar, trabajar debajo del agua y colocar los hornillos con toda la estabilidad necesaria, así como tambien para conducir dicha cuerda, á pesar de su volúmen y peso, al ponton ó embarcacion en que se hallase dispuesta la pila, sin temor de que las corrientes ó mareas alterasen en nada este sistema; pero en el caso de la aplicacion militar de estos hornillos, que solo puede tener por objeto la destruccion de un puente ligero para interceptar rápidamente una comunicacion, no parece posible tener á mano los elementos indispensables para la construccion de esta cuerda, ni dado caso de tenerlos parece fácil su empleo, aten-

diendo á lo embarazosa que será de manejar por la accion de la corriente sobre ella misma y sobre el hornillo. Por esta razon nos parece preferible el usar separados cada uno de los conductores, que despues de aislados pueden formar un hilo cuando mas de cuatro líneas de diámetro. Por otra parte, si estan convenientemente preparados estos conductores, pueden servir para voladuras en tierra y debajo del agua, y su poco peso los hace trasportables con facilidad. En las primeras experiencias que se han hecho en esta ciudad se construyeron unos conductores aislados parcialmente que, por los buenos resultados que produjeron, han servido para dar una idea de las mayores ventajas que podrian conseguirse por un aislamiento mas perfeccionado. Dichos conductores se rodearon á mano de una doble envuelta de algodon y de hilo de carrete, y no fue posible cubrirlos, como se habia pensado, con una capa aisladora, porque no se tenia medio de darla con igualdad. Con esta clase de conductores se obtuvieron voladuras tanto en tierra como debajo del agua á una distancia mayor que con los conductores no aislados, y al mismo tiempo el cobre se conserva perfectamente á cubierto de la oxidacion, circunstancia de mucho valor cuando se quiere conseguir una conductibilidad invariable. Tambien estos conductores eran mas fáciles de manejar, y se deterioraban menos al arrollarlos y extenderlos; el único inconveniente que se notaba en ellos era que su aislamiento no era grande, porque ni el algodon ni el cáñamo pueden conceptuarse como malos conductores al lado de la tierra ó del agua: ademas, en los hornillos debajo del agua se mojaban prontamente las dos envueltas, y desde entonces podia mirarse el aislamiento como nulo.

El medio de aislamiento que parece mas eficaz y que satisfaria quizás á todas las necesidades, sería envolver primero al conductor con una capa de seda cruda, en seguida con una cinta de algodon impregnada por ambos lados con una capa resinosa muy dúctil, y últimamente con una tercera de hilo de carrete fino. De este modo el conductor quedaria perfectamente aislado, la capa de seda quedaria preservada de la accion de la humedad y del agua, y el diámetro total de los alambres no

excederia de 4 á 5 líneas. Con un sistema de conductores de este género podrian verificarse las voladuras á una distancia grandísima, y quizás se resolveria el problema de volar á la vez una porcion de hornillos colocados á diferentes distancias, problema que parece de mucha aplicacion en la guerra de sitios.

3.º—MEDIO DE HACER QUE EL FLÚIDO ELÉCTRICO PRODUZCA EN EL INTERIOR DE LA CARGA UN EFECTO CALORÍFICO.

La inflamacion de la pólvora en los hornillos se determina por la fundicion de un pequeño hilo de hierro que reune los conductores en el centro de la carga. La naturaleza de este hilo, su espesor, su longitud y su colocacion son otros tantos puntos en que es preciso fijar detenidamente la atencion, porque de ellos depende esencialmente el bueno ó mal resultado de la voladura.

La naturaleza del hilo metálico que une los polos en el interior del hornillo influye segun las experiencias de Mr. Children en razon inversa de su conductibilidad para las corrientes eléctricas: por esto debe preferirse el hierro al platino, y este al estaño, zinc, plata, oro y cobre, en este mismo órden segun Becquerel.

El espesor y la longitud que debe darse á este hilo tienen una relacion íntima con el poder de la pila que se emplea, tanto por la intensidad de la corriente eléctrica que desenvuelve como por la cantidad que produce de este mismo flúido. Para tomar en cuenta estas circunstancias no debe perderse de vista que la cantidad de flúido desarrollado en una pila depende principalmente de la extension superficial de los pares, mientras la intensidad depende de su número; que con el aumento de distancia disminuye la intensidad de la corriente en razon directa de la longitud de los conductores que la miden, y que el volúmen del alambre fundido crece en razon de la cantidad de flúido desarrollado, mientras que la longitud del hilo que se funde es relativa á la intensidad ó tension de la pila. Teniendo presentes estas propiedades, co-

munes á todos los aparatos voltáicos, nos será siempre fácil determinar los cambios que deberemos introducir en las diversas partes del sistema, cuando por variar algunas queramos disponer las restantes de suerte que quedemos seguros del resultado. Así por ejemplo, si con una misma pila deseásemos volar hornillos situados á distancias muy diferentes, para aquellos que hubiesen de estar mas lejanos acortaríamos la longitud del alambre interpolar si los conductores estuviesen aislados, y disminuiríamos esta longitud al mismo tiempo que el diámetro si no lo estuviesen. Lograríamos el mismo resultado, en el caso de aislamiento de los conductores, aumentando el espesor de estos y dejando la misma longitud al alambre de acero, y si no estuviesen aislados, aumentando el espesor de los conductores y disminuyendo el diámetro del hilo de hierro. Si nos fuese permitido cambiar el poder de la pila tanto en intensidad como en cantidad de flúido, podríamos hacer, entrar estos elementos mas en las combinaciones anteriores para conseguir por sus variaciones el mismo resultado.

Todas estas deducciones teóricas las hemos visto siempre comprobadas en nuestras experiencias, si bien con la diferencia de que en la práctica tienen que limitarse ciertas dimensiones por consideraciones particulares que no se reconocen en teoría. Así hemos visto respecto á las pilas, que debíamos elegir su naturaleza y dimensiones atendiendo á las dificultades que podrian presentar en los trasportes, á la fragilidad de sus partes constitutivas, á la facilidad que exigiera su manipulacion &c., &c.; y es claro que por estas consideraciones queda tambien limitado su poder. Del mismo modo y por razones análogas, el diámetro de los conductores debe quedar comprendido entre ciertos límites, que en general serán como hemos indicado, de 1 á $2\frac{1}{2}$ líneas. Tambien limitan las dimensiones del hilo interpolar ciertas circunstancias de que no puede prescindirse en la práctica. Un alambre muy grueso exigiria cantidades de electricidad que á la distancia que es necesario llevar la accion de este flúido, dificilmente podria proporcionarlas una pila de las dimensiones ordinarias: por el contrario, un hilo excesivamente delgado, ademas de

exponernos á que muchas veces su fusion no fuese bastante enérgica para que determinase la voladura del hornillo, sería difícil de encontrar en el comercio; por esto los diámetros de los hilos que hemos empleado constantemente han estado comprendidos entre 1,236 y 0,7752 de punto. La longitud de este mismo alambre debe estar comprendida entre $\frac{1}{2}$ y $1\frac{1}{2}$ pulgadas, porque una longitud mayor exigiria inútilmente una pila de gran tension, mientras una menor podria no inflamar la pólvora contigua, mayormente si fuese de un grano algo grueso.

Otro punto en que se debe poner el mayor cuidado es en colocar este alambre de hierro de suerte que, á pesar de su tenuidad, no se separe de su posicion, ni sufra tension de ninguna especie durante la carga, atraque y demas accidentes á que ha de exponerse el hornillo. En la memoria citada del Capitan D. Gregorio Verdú se han dado los detalles de los medios empleados con este fin en las experiencias de Bois-le-Duc. En las que hemos hecho en esta poblacion hemos empleado, tanto para los hornillos como para los de debajo del agua, un aparato sencillísimo que siempre ha dado muy buen resultado. Se toma un prisma cuadrangular de madera cuya base rectangular tiene unas 8 pulgadas de lado mayor por pulgada y media de anchura, siendo la altura del prisma de 1 pulgada. Se practicarán en una cara y en el sentido del lado mayor dos hendiduras paralelas que distan 1 pulgada, penetrando hasta un poco menos de la mitad de la altura del prisma: el grueso de estas hendiduras es un poco menor que el diámetro del conductor. A uno y otro lado del punto medio del lado mayor, y sobre la misma cara en que se han colocado las hendiduras anteriores, se efectúan otras dos perpendiculares á ellas y que distan entre sí $1\frac{1}{2}$ pulgadas. Estas segundas hendiduras penetran hasta la mitad de la altura, y se destaca el pedazo de madera comprendido entre ambas. Para colocar los conductores se empieza por extenderlos sobre las dos hendiduras longitudinales, introduciéndolos en ellas hasta su fondo con un formon; se procura que sobrepase cada conductor 1 pulgada á la longitud del prisma, y se remachan

sobre la cara extrema. El hilo de acero se ata á los dos conductores en el espacio del prisma que ha quedado vacío, dando dos ó tres vueltas á cada conductor sobre dos pequeños rebajos que se habrán hecho en ellos con una lima triangular. Por esta disposicion los conductores quedan invariables, el hilo de acero no puede sufrir ningun desplazamiento ni tension, y su contacto con los conductores de cobre se establece en muchos puntos sobre una superficie perfectamente limpia. En casi ninguna de nuestras experiencias hemos colocado sobre los polos dos ó tres alambres de acero como se aconseja en la memoria citada, porque hemos creido que sería muy incierto el resultado á la gran distancia á que siempre hemos llevado la accion de la pila: esta presuncion la hemos visto convertida en realidad las pocas veces que se han colocado dos ó mas alambres, y se repitió tambien notablemente en las experiencias hechas en Madrid con la pila de Bunsen.

Tambien se previene en la misma memoria la conveniencia de rodear el hilo de acero con pólvora mas fina que la ordinaria de cañon ó de mina. Esta precaucion parece buena bajo todos conceptos, pero nunca nos ha sucedido, á pesar de emplear algunas veces pólvora de muy mala calidad, que se funda el alambre y no se verifique la voladura.

4.° — MEDIOS QUE SE HAN ADOPTADO PARA DAR Á LOS HORNILLOS Y AL SISTEMA DE CONDUCTORES LA ESTABILIDAD NECESARIA.

Una de las grandes ventajas que produciria este medio de dar fuego á los hornillos de minas sobre todos los conocidos, dado, caso que llegase á generalizarse, es indudablemente la facilidad y prontitud con que, una vez cargado el hornillo y colocados los conductores en su interior, pueden estos dirigirse al través del atraque sin otra precaucion que la de extenderlos paralelamente sobre él, la galería de la mina, ó sobre el terreno libre, lo mismo cuando este es seco que cuando húmedo y aunque sea atravesando los fosos llenos de agua. Si el hornillo está colocado en el extremo de una galería, ramal ó pozo, en el espacio en que se extienda el atraque, este mismo

les dá la estabilidad necesaria, y desde los puntos en que el atraque concluya bastará enterrarlos en una profundidad de 1 pié, practicando una regata en el terreno hasta el paraje donde haya de colocarse la pila. La situacion de los conductores en el interior de la caja de pólvora es cuando menos tan sencilla como la de estos mismos sobre el terreno. Como convendrá, al menos en teoría, que el fuego se comunique al centro de la pólvora, en este punto es donde debe colocarse el alambre interpolar, y se le dará la suficiente estabilidad clavando el prisma de que hemos hablado anteriormente á un travesaño de madera que se haya asegurado en los dos costados laterales á la mitad de la altura de la caja. Los dos conductores de cobre salen de esta por dos aberturas practicadas en su costado anterior, y para que las tensiones que puedan sufrir despues no se trasmitan al dicho prisma, se deberán acuñar fuertemente los conductores en los puntos de salida de dicha caja.

Cuando los hornillos han de colocarse debajo del agua es mucho mas difícil dar la inalterabilidad necesaria al sistema, principalmente á causa de las filtraciones en el interior de la caja de pólvora: por esta sola causa nos han faltado en el curso de nuestras experiencias muchísimas voladuras, y solo despues de haber tentado muchos medios hemos llegado á emplear uno en el año anterior, que parece por sus resultados propio para evitar del todo este accidente.

En un principio empleamos cajas de madera, generalmente cúbicas, con los costados enlazados y embreadas interior y exteriormente. Estas cajas no daban buen resultado sino cuando la voladura seguia inmediatamente á la imersion, y la infiltracion del agua se verificaba en su mayor parte por los puntos de salida de los conductores. A esta disposicion sustituimos otra que produjo muchas veces buen efecto: una vez dispuesta la caja como anteriormente, se la cubria con una segunda envuelta de lienzo que se alquitranaba, despues de cosida cuidadosamente; los conductores salian de la caja de madera por un costado y daban vuelta al rededor de las caras laterales, viniendo á salir de la envuelta de lienzo por el

costado opuesto. A pesar de que al parecer una caja dispuesta de este modo debia resistir bien á la accion del agua, algunas veces han faltado, y el tiempo mayor que puede graduársele de resistencia, á la profundidad media de 5 piés, es de un cuarto de hora próximamente.

En los ensayos que se hicieron en los meses de Octubre á Diciembre del año de 1847 se trataron de reemplazar las cubiertas de lienzo por envueltas metálicas, y aun de emplear cajas solamente metálicas. Se construyeron varias de estas cajas de diferentes formas, de hoja de lata, de cobre, de laton y de hierro, y otras de madera forradas interior ó exteriormente de hoja de lata: para introducir en ellas la carga y los conductores se les adosaban á un costado una especie de embudo cónico ó piramidal truncado, que se cerraba por un tapon de corcho al través del cual pasaban los conductores: estos se terminaban en el interior de la carga por el prisma de madera que hemos descrito anteriormente, y se dejaba suelto, teniendo cuidado de fijar los conductores al tapon para que los esfuerzos que sufrieran no se comunicasen al interior: despues de cargada la caja y colocado el tapon, se aseguraba este al embudo exterior clavando encima una pequeña tabla, y se alquitranaba bien toda esta parte. Si la caja era toda metálica el tapon se fijaba con ligaduras de alambre.

Desde las primeras experiencias se notó que ninguna caja metálica podia emplearse sola, pues á pesar de todo el cuidado que se habia puesto en su construccion, el agua penetraba prontamente en el interior, ó por defecto en las soldaduras, ó por el tapon que daba entrada á los conductores. Ni una sola de las cajas de metal pudo detener el agua el tiempo necesario para retirarse despues de sumergida y poner la pila en accion. Las cajas de madera forradas de hoja de lata interior ó exteriormente dieron mejor resultado; algunas resistieron media hora; pero en general no puede decirse que este medio de hacer impermeables los hornillos sea mejor que el segundo que hemos descrito, siendo por el contrario preferible la envuelta de lienzo bajo muchos aspectos á la metálica.

Las cajas de madera presentaban en su colocacion otras di-

ficultades que no siempre hemos podido vencer con éxito. Como las voladuras de estos hornillos no se han aplicado á ningun objeto determinado, la caja se situaba simplemente sobre el lecho del rio; y atendida la gran diferencia entre su peso y el de igual volúmen de agua, nos hemos visto constantemente obligados á lastrarlas, debiendo este lastre ser muy grande porque habia de resultar ademas un exceso de peso relativo al volúmen que impidiese que la corriente arrastrase todo el hornillo. Generalmente el lastre ha consistido en grandes piedras atadas á los cajones; pero esta operacion, ademas de ser engorrosa, hace difícil el manejo de los hornillos en las lanchas, y con frecuencia se desgraciaba una voladura por desprenderse algunas de las piedras que por su mala configuracion no se podian sujetar bien. Se pensó y se puso en práctica el año de 1847 colocar el lastre en las cajas mismas dividiéndolas en dos compartimientos; pero entonces, ni se podian emplear para lastre las piedras menudas ni la arena, porque el peso del volúmen que ocupaban no aumentaba en una relacion bastante grande respecto al volúmen desalojado para dar la diferencia de pesos necesaria en la práctica: hemos tenido que recurrir en este caso á rellenar los cajones de lastre de retales de hierro ó plomo, y estos metales, además del coste, tenian tambien la contra de no dar un exceso de peso tan grande como se requiere. Cestos de piedras atados á los cajones hubieran presentado el inconveniente de disminuir muchísimo la altura que podia quedar en la mayor profundidad del rio que es de 4 á 5 piés.

En las experiencias ejecutadas en el otoño del año anterior hemos sustituido á las cajas anteriores pellejos adobados y preparados tales como sirven para trasportar el vino; y despues de haber hecho con ellos numerosos ensayos creemos, por los resultados obtenidos, que este medio es en la práctica superior á todos los empleados en los años anteriores. Estos pellejos se acomodan bien sin ninguna clase de preparacion particular á la introduccion de la pólvora, de los conductores y á cerrarse de un modo completo, que son las únicas operaciones que hay que hacer con ellos para el uso á que se destinan. Los conductores y el alambre de acero que se ha de fundir se fijaban en el pris-

ma de madera del modo que hemos descrito; aparte se prepararon unos tapones ligeramente cónicos, en cuya superficie convexa se habian practicado á torno diversas entalladuras en figura de gargantas de poleas, y en el sentido de dos generatrices opuestas del cono se habian hecho con una sierra dos hendiduras que penetraban hasta la parte mas profunda de las entalladuras anteriores. Para cargar el hornillo se empezó por introducir el prisma y la parte de los conductores necesaria para que el alambre de hierro quedase en el centro del pellejo: con un embudo de hoja de lata se introdujo la pólvora, y se fue sentando por capas hasta que llegó á la boca; se corria en seguida el tapon introduciendo los conductores en las ranuras laterales; y una vez colocado en su sitio se ataba fuertemente á la boca del pellejo con una cuerda fina, procurando que as ligaduras correspondiesen á las secciones en que se encontraba una garganta; por último, se embreaba la parte saliente del tapon y los puntos de entrada de los conductores. Citaremos las principales experiencias que se han hecho con esta clase de hornillos.

En la primera, con objeto de ver hasta qué punto podian considerarse impermeables estos pellejos, se rellenó uno de serrin de madera bien seco; y habiéndose cerrado como si realmente contuviese pólvora, se le mantuvo sumergido cuatro horas atado á una ancla bajo unos cinco piés de agua. Sacado del rio despues de este tiempo, se encontró perfectamente seco el serrin, y el pellejo tan intacto que pudo servir despues para otra operacion.

En la segunda se llenó de pólvora el mismo pellejo que sirvió en la anterior, se sumergió en el rio y se mantuvo en su posicion cerca de tres horas, al cabo de las que se le dió fuego y voló instantáneamente.

En la tercera experiencia se empleó otro pellejo de la misma clase que el anterior; estuvo sumergido tres horas y media, y dió tambien buen resultado.

En la cuarta se prepararon tres pellejos de diferentes dimensiones, se armaron con conductores de longitudes muy diversas, y se mantuvieron debajo del agua cerca de una y me-

dia horas. Sucesivamente se volaron estos tres hornillos sin haberse notado la menor falta.

Ademas de haber logrado con esta clase de hornillos que el agua no penetre en el interior de la pólvora, como se ve por las experiencias anteriores, hemos obtenido tambien una ventaja de no menor importancia, relativa á la mayor facilidad con que pueda verificarse el lastre. Los pellejos por su forma y flexibilidad se prestan mejor á la operacion de atarlos á una piedra ú otro cuerpo de peso; y por su menor volúmen para la misma cantidad de pólvora pesan en total muy poco menos que un volúmen igual de agua, por lo que se sumergen con poco lastre.

Conseguida del modo anterior ó de otro análogo la seguridad de que el agua no se introduzca, al menos durante mucho tiempo, en el interior de la carga, aun queda que lograr para que pueda sacarse partido de esta disposicion de hornillos sumergidos el darles estabilidad á pesar de la accion de la corriente, y hacer tambien que esta no actúe de tal suerte sobre los conductores de cobre que han de salir al exterior que no puedan sufrir la tension que produzca sobre ellos, ó que sea trasmitida al interior de la carga desplazando el alambre de acero que se coloca entre ambos. Aunque en nuestras experiencias estos dos puntos no han dejado de ofrecer dificultades, se deja conocer que no deberá suceder lo mismo en el caso en que la accion del hornillo se destine á un fin determinado, como la voladura de uno ó mas tramos de puente, la destruccion de alguna roca en el fondo del rio &c. &c.; porque entonces, siendo esencial que el hornillo se fije en un punto, podrá siempre asegurársele en él por medio de pilotes, ó colocársele en alguna oquedad natural ó artificial, y entonces será fácil tambien el unir los conductores á algunos de estos objetos, de suerte que siempre se verifiquen las tensiones ocasionadas por la velocidad de la corriente sobre puntos que no permitan la trasmision de estos esfuerzos á la parte de conductores situada en el interior de la carga.

5º=RESÚMEN DE LOS RESULTADOS DE LAS ANTERIORES EXPERIENCIAS, Y OBJETOS PREFERENTES Á QUE PODRÁN DIRIGIRSE OTRAS NUEVAS EN LO SUCESIVO.

Reasumiendo los resultados anteriormente expuestos y las consideraciones á que estos los han conducido, con el objeto de fijar los puntos principales sobre que deberán dirigirse nuevas experiencias dado caso que quieran seguirse adelante, podremos decir:

1º Que á pesar de reconocer las innumerables ventajas que tiene la pila de dos líquidos sobre las de uno solo en la mayor parte de las aplicaciones de la electricidad voltáica, las condiciones particulares de las experiencias de que tratamos inclinan á adoptar las de segunda clase, al menos mientras no llegue á introducirse en alguna de las conocidas hasta el dia de dos líquidos, algun adelanto particular que facilite su uso á punto de hacerlas tan fáciles de manejar como las otras; que entre estas pilas, la de Wollaston con el zinc amalgamado, por su menor deterioro y mayor solidez, parece mas á propósito como instrumento de escuela destinado á ensayos de investigacion, y que, si en el caso de decidirse por este medio de dar fuego como mas expedito que los demas conocidos, pareciese aun incómoda la citada pila de Wollaston por su gran peso proporcionalmente á su intensidad, podrian adoptarse otras pilas de este género, tales como la de Sinée, de Young, de Munch &c., que reunen bajo poco volúmen y peso una intensidad incomparablemente mayor.

2º Que para conducir el flúido eléctrico desarrollado en la pila al interior del hornillo pueden emplearse cintas de cobre ó alambre del mismo metal: que en todos casos estos últimos parecen preferibles como esten construidos con esmero; y que sería muy conveniente el aislarlos del modo propuesto, porque entonces las experiencias podrian hacerse en mucha mayor escala, llegando quizás á resolver el problema de volar á la vez, ya en tierra ya en agua, muchos hornillos distantes entre sí, cuyo problema parece de gran aplicacion á la práctica.

3º Que teniendo una dependencia íntima entre sí el poder de la pila, la distancia de esta al hornillo medida por los conductores, el diámetro de estos en estado de aislamiento respecto á los cuerpos con quienes estan en contacto, la naturaleza del hilo metálico que une los polos en el interior del hornillo, su longitud y su diámetro, es esencialísimo tomar debidamente en cuenta todos estos pormenores siempre que se quiera tener una seguridad en el resultado, porque entre estos diferentes elementos, habrá algunos cuya variacion no sea permitida, y disponiéndola segun convenga á las circunstancias del caso, podremos llegar á obtener con conocimiento el resultado apetecido.

Y 4º Que una vez que se poseen medios de tener sumergidas las cargas mucho tiempo sin temor de que las filtraciones las deterioren, sería conveniente el tratar de hacer aplicaciones de sus efectos á la voladura de balsas, de tramos de puente ó de objetos colocados en el fondo, aprendiendo así á fijar dichas cargas en un punto determinado, y recogiendo datos sobre sus efectos para poder sacar partido, tal vez en una escala grande, de una clase de hornillos que hasta el presente parece que ha sido poco estudiada. En estas experiencias deberian tambien emplearse los conductores aislados, y entonces puede que llegase á conseguirse el volar algunos hornillos á la vez; experiencia que sería útil, tanto en la voladura de varios tramos de puente como en todos los casos en que se tuviera necesidad de producir mayor fuerza explosiva ó de proyeccion, que la que puede proporcionar una sola carga, que es desde luego bastante limitada.

Guadalajara 7 de Mayo de 1850.=Ildefonso Sierra.

BREVE DESCRIPCION

DEL ACTO

EN QUE S. M. LA REINA

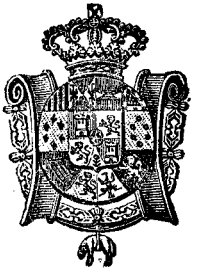
se ha dignado colocar por su augusta mano

LAS CORBATAS DE LA REAL Y MILITAR ORDEN

DE SAN FERNANDO

EN LAS BANDERAS DEL REGIMIENTO DE INGENIEROS,

Y MEDIOS POR LOS CUALES HA PROCURADO ESTE CUERPO PREPARAR ANTES Y SOLEMNIZAR DESPUES TAN DISTINGUIDA MERCED.



MADRID.

—

EN LA IMPRENTA NACIONAL.

1850.

BREVE DESCRIPCION

del acto en que S. M. la Reina *se ha dignado colocar por su augusta mano las corbatas de la Real y militar Orden de San Fernando en las banderas del Regimiento de Ingenieros, y medios por los cuales ha procurado este Cuerpo preparar antes y solemnizar despues tan distinguida merced.*

Conocidos son los hechos con que siempre se han distinguido las tropas del arma de Ingenieros desde que en 1803 se organizaron y formaron uno de los institutos del ejército.

En la guerra de la Independencia, despues de haber acreditado el mas acendrado patriotismo al presentarse contra el invasor de la Península casi espontáneamente, como lo hicieron todos los buenos españoles, concurrieron á la memorable defensa de Zaragoza, donde con su inteligencia en los difíciles trabajos de sitio y su denuedo al ejecutarlos, les cupo gran parte del honor que allí adquirieron nuestras armas, y que tanto nos envidian los extrangeros.

En Bailen, Rioseco, Talavera, Almonacid, Chiclana, Tarragona, Badajoz, Astorga, y en una palabra por todas partes donde en aquella época célebre hubo batallas, sitios, defensas y acciones de guerra, se ven figurar Ingenieros ó tropas suyas que alcanzaron recomendaciones honoríficas de los Generales en gefe, y elogios merecidos en los partes oficiales, señalándose todos por su bizarría, y logrando muchos una muerte gloriosa.

Estos títulos honrosos de aprecio y estimacion no han sido ciertamente desmentidos en los dos períodos de guerra civil

que con posterioridad ha sostenido la España, uno por los años del 21 al 23, y otro mas reciente de todos conocido. En esos tiempos difíciles en que las sendas del deber han podido aparecer alguna vez dudosas é inciertas, y en que ha habido que luchar y resistir, no solo contra los enemigos armados que nos combatian, sino ademas las sugestiones, falsas creencias y opiniones seductoras que tales contiendas ponen siempre en juego, estas tropas han sido constantemente modelo de lealtad, y han merecido de los Generales que las han mandado las mas lisonjeras distinciones.

Pero, á no dudarlo, por lo que mas han brillado, particularmente en la larga lucha que empezó el año de 1833, ha sido por el valor heróico que han desplegado en ese sin número de hechos á que ha dado lugar una guerra que se extendia por la mayor parte del reino, y que sin cesar ofrecia encuentros encarnizados y continuas ocasiones donde ostentar la instruccion especial de este instituto y la gran firmeza de ánimo que reclaman sus servicios. Unas veces, como en la toma del fuerte de Guardamino, á pecho descubierto, á mitad del dia, y sufriendo el vivo fuego del enemigo, se han arrojado á coronar el camino cubierto de fortificaciones que no habian sido aun batidas: otras, como en el sitio de Aliaga, se han dirigido del mismo modo, al descubierto y en claro dia, al pié de una muralla en el fondo de un foso defendido por fuegos que no habian podido ser destruidos antes, y han tratado de establecer hornillos que le volasen; y otras, en fin, como en Zubiri, Mendigorría, Bilbao y muchos mas puntos que podrian citarse, obrando como tropa de infantería, se han señalado por su arrojo en asaltos y refriegas que mas de una vez les han alcanzado testimonios públicos de particular distincion.

Y es de notar que tantas acciones heróicas y tanto valor desplegado constantemente durante esta campaña difícil y obstinada, ha tenido lugar siempre en secciones muy pequeñas de este Cuerpo, y que se ha manifestado casi como si hubiesen obrado aislada y separadamente unos de otros sus individuos. Semejante circunstancia es muy digna de tenerse en

cuenta al apreciar el mérito de todos ellos, pues no hay duda que los peligros se atropellan mas fácilmente por una corporacion numerosa donde el aliento de los unos se trasmite á los otros, y todos sacan energía del deseo de auxiliarse recíprocamente, que no por esas fracciones diminutas donde cada uno tiene que hallar en sí propio los poderosos estímulos que han de llevar al cumplimiento del deber, viendo tan cerca los sacrificios que le acompañan.

Los méritos militares de los Ingenieros estan y estarán siempre sujetos á esta condicion, porque así lo exige la índole de su servicio especial; pero desgraciadamente la causa misma que bajo tal aspecto debe hacerlos mas recomendables les ha privado hasta ahora de la distincion con que el Gobierno de S. M. tiene dispuesto honrar las banderas de los Cuerpos que de igual modo se distingan en la guerra. Los estatutos de la Real y militar Orden de San Fernando previenen que para alcanzarla sea precisa la concurrencia en cuerpo de un regimiento, batallon ó escuadron al hecho por el cual se hubiese de otorgar.

Los Ingenieros que, como acaba de indicarse, tienen en la guerra que esparcir sus tropas y sus individuos por muy diversos parajes, y que solo se reunen en batallones ó regimiento al llegar la paz, no podrian, segun aquella regla, ostentar entonces el noble galardon que como cuerpo hubiera debido corresponderles, cualquiera que fuese el mérito que individualmente les hubiese hecho dignos de alcanzarle.

Tal era el estado de las cosas, y tal la posicion desventajosa de este Cuerpo respecto á los de otros institutos, cuando en Enero de 1844 el Excmo. Sr. Ingeniero general, penetrado de lo poco justo que era tener privada al arma de su mando de una condecoracion que por tantos títulos merecia, y de lo conveniente que no podia menos de ser al mejor servicio del Estado el otorgársela, acudió á S. M. haciéndole presente la necesidad que habia de que en esta parte se reformasen los reglamentos de la Orden de San Fernando. S. M. se dignó acoger benignamente esta solicitud; y despues de haber oido sobre ella al Tribunal Supremo de Guerra y Marina, tuvo á

bien declarar que los batallones de Ingenieros pueden adquirir derecho á colocar en sus banderas las corbatas de aquella militar Orden, siempre que la mitad mas una de las compañías que los formen hayan contraido unidas ó separadas el distinguido mérito que al efecto se requiere por las ordenanzas de la misma, haciendo extensiva esta gracia á los regimientos de Artillería, las brigadas montadas y de montaña y los batallones de Artillería de marina.

En consecuencia de esta Real determinacion, se abrió desde luego el juicio contradictorio necesario para justificar el derecho del Regimiento de Ingenieros á colocar en sus banderas las insignias mencionadas. Acumulados muchos hechos de los infinitos que hubieran podido aducirse con el fin de acreditarlo; demostrados todos con las declaraciones y certificaciones de los Generales y Gefes superiores que los habian presenciado, y examinado y juzgado todo por la sabiduría y rectitud del Tribunal Supremo de Guerra y Marina, se dignó S. M. por Real órden de 21 de Setiembre de 1847 conceder á los batallones que componen este Regimiento las corbatas de la Real y militar Orden de San Fernando en razon (dice la misma Real órden) á haberse justificado del modo mas completo y solemne la série de hechos gloriosos y distinguidos que individualmente han prestado las compañías de este Cuerpo, y atendiendo al deseo de S. M. de darle un público testimonio de lo gratas que le han sido las acciones heróicas y de lealtad que sobre el campo de batalla han ejecutado.

Una resolucion de S. M., tan satisfactoria para el Cuerpo de Ingenieros, no requeria ya para llevarse á cabo mas que las disposiciones necesarias á fin de efectuar la colocacion de las corbatas en las banderas con la solemnidad que prescriben los estatutos de la Orden; y si los preparativos que ha habido que hacer con este objeto (Documento núm. 1º) han retrasado el dia en que debia verificarse esta interesante ceremonia, debe el Cuerpo de Ingenieros felicitarse mucho por ello, pues se ha dado lugar así para que el acto destinado á recibir esta condecoracion sea lo mas grandioso que puede ser ninguno de su especie, y que si por una parte la distincion en sí misma

es de gran precio, lo sea infinitamente mas por la mano augusta que tan bondadosamente se ha dignado colocarla.

El dia 15 del corriente mes de Noviembre fue el señalado por S. M. para la solemnidad de que nos ocupamos. En la extensa pradera llamada Campo de Guardias, se formaron dos líneas de batalla dando frente la una á la otra, y compuesta la primera de todos los Cuerpos de la guarnicion de Madrid, Infantería, Artillería y Caballería bajo las órdenes del Capitan general de la provincia D. Fernando Norzagaray; y la otra del Regimiento de Ingenieros con el personal y material de los diversos institutos que pertenecen á este Cuerpo, á las órdenes inmediatas del Ingeniero general D. Antonio Remon Zarco del Valle. Sin temor de ser prolijos especificaremos aquí las diversas partes que componian este último frente de batalla.

Se hallaba á su cabeza la Academia del Cuerpo, formando sus alumnos una compañía mandada por los profesores de aquel establecimiento.

Seguian despues las tropas del arma reunidas este dia en un solo batallon destinado á recibir en su bandera la honrosa insignia objeto de aquel acto. El abanderado era un brigada del Regimiento, anciano de 60 años, con el grado de Capitan, y condecorado con varias cruces de distincion, y entre ellas la laureada de San Fernando.

Como parte de este batallon, y á su izquierda, se encontraba la seccion de Zapadores jóvenes, creada nuevamente en Guadalajara en favor de los hijos de los que se consagran por toda su vida al servicio militar, y encaminada á obtener con ella buenos cabos y sargentos y empleados de fortificacion capaces de llenar bien sus cargos. Constaba esta seccion de 42 individuos de diez á quince años de edad.

A continuacion formaba el tren á lomo perteneciente al mismo batallon, y que organizado recientemente bajo la base de las necesidades de nuestras guerras presumibles, es una institucion de nuestros dias y peculiar del ejército español, por las formas bajo las cuales está constituido.

Mas allá del tren á lomo se extendia en dos filas el de puen-

tes á cargo de la tercera de las compañías de Pontoneros, que en quince carros conducia uno del sistema de Birago de 300 piés de longitud, aplicable igualmente al caso de un rio donde hubiere de ser flotante, como á cualquiera otro en que tuviese que asentarse fijo y estable. Este puente acaba de construirse en los talleres del arma de Guadalajara, y es digno de estudio por lo completo de su material y lo bien entendido de su colocacion en los carros que le trasportan.

Una seccion de Zapadores encargados de los telégrafos militares se encontraba tambien en esta formacion, no precisamente en la línea de batalla que vamos describiendo, sino colocada en diversos parajes de la extensa llanura que desde las puertas de Madrid llega al sitio que ocupaban las tropas. Su objeto era concurrir, como los demas institutos del arma, al solemne acto de que tratamos, y servir al mismo tiempo para dar avisos oportunos de la llegada de S. M.

Por último, todos los Gefes y Oficiales de Ingenieros que sirven en Madrid, muchos de los de Guadalajara y los que accidentalmente se hallaban en la Córte ese dia, se colocaron en grupo delante del frente de batalla y á su cabeza para recibir allí á S. M. y rodear la bandera cuando se dignase honrarla con la distincion que se esperaba. Entre estos individuos habia muchos que, aunque destinados ahora á otros servicios, han mandado en el Regimiento durante la última guerra y han concurrido á esos mismos hechos gloriosos, por los cuales ganaba este Cuerpo aquella insignia.

Pero no es sola esta circunstancia la que justificaba la presencia en aquel acto de los Oficiales sueltos de que vamos hablando. El alto honor que iba á dispensarse al Regimiento del arma alcanza y pertenece á todos los individuos del Cuerpo de Ingenieros, cualquiera que sea el paraje donde ahora se hallen desempeñando sus servicios. Muchos de ellos, aunque en lejanos destinos actualmente, guiaron á estas tropas en los hechos heróicos que les han merecido el galardon presente, y todos en el puesto donde la suerte los colocó contribuyeron cada uno por su parte á alimentar y sostener el noble espíritu de emulacion y amor á la gloria á que se debieron esos mismos

hechos. Justo era, pues, que los que estaban en Madrid en semejante dia acudiesen á un acto que debian mirar como propio.

Dispuestas las tropas del modo que acaba de indicarse, llegó S. M. la Reina al campo de la formacion acompañada de su augusto Esposo y rodeada de los Capitanes Generales de ejército Duque de Valencia y Marqués del Duero, el Ministro de la Guerra y otros muchos Generales. S. M. la Reina Madre habia llegado antes y se habia colocado en paraje desde donde podia ver aquella interesante ceremonia. El Ingeniero general, que habia salido á recibir á S. M., y lo mismo el Capitan general de la provincia, formaban tambien parte de aquel séquito.

S. M. se dignó recorrer sucesivamente y muy despacio los dos frentes de batalla, y situándose despues delante de la bandera del Regimiento de Ingenieros, dispuso que se adelantase esta hasta acercarse á su carruaje. El Ingeniero general entregó al Ministro de la Guerra, y este lo hizo á S. M. en una bandeja de plata, dos ejemplares del fallo del Tribunal Supremo de Guerra y Marina en el proceso formado para justificar el derecho del Regimiento á las corbatas de San Fernando, estas mismas corbatas y dos medallas de plata acuñadas para perpetuar la memoria de tan fausto acontecimiento. S. M. la Reina se dignó recibir todos estos objetos, y puesta en pié unió dichas corbatas á la moharra dorada de la bandera.

En seguida, haciendo que se adelantasen en masa todas las fuerzas que se encontraban formadas en el campo, y dirigiéndose particularmente á las de Ingenieros, el Ministro de la Guerra leyó en alta voz y en nombre de S. M. la alocucion siguiente:

«Soldados: la noble insignia que desde hoy condecora las banderas fiadas á vuestra lealtad, es premio justo de los distinguidos servicios del regimiento en la guerra. Las corbatas de la Orden de San Fernando llevarán vuestra fama de siglo en siglo, y servirán de poderoso estímulo á los que sucesivamente os reemplacen para que repitan hechos heróicos. Al colocarlas por mi mano, he querido dar al Regimiento y al ejér-

cito todo una nueva prueba de mi cariño, y de cuánto aprecio el mérito que los valientes cuerpos que lo componen han contraido defendiendo mi Trono y las leyes del Estado, y acreditando la mas severa disciplina. Observándola siempre, la gloria militar elevará vuestro nombre, y en todas situaciones os seguirá mi maternal solicitud. = ISABEL. »

Al terminar la lectura, y á la voz de *viva la Reina* dada por el Ministro de la Guerra, resonó unánime este mismo grito por todo el campo.

SS. MM. se situaron despues convenientemente para ver desfilar las tropas todas. Las de Ingenieros, llevando á su cabeza al Ingeniero general, fueron las primeras que desfilaron, siguiendo despues las restantes de la guarnicion. Todas al pasar por delante de SS. MM. gritaron con entusiasmo *viva la Reina.*

Así concluyó esta solemnidad, la mas interesante que puede ofrecerse para cuantos visten el honroso uniforme de militares, y que en esta ocasion ha despertado tambien el mas vivo interés en el pueblo todo de Madrid; pues pocas veces se ve reunido un gentío tan considerable ni tan ansioso de ver el acto que se celebraba, como el que asistió á presenciar la colocacion de las corbatas de San Fernando en las banderas del Regimiento.

El Cuerpo de Ingenieros, que tanto honor recibió en este dia, no podia menos de hacer cuanto le fuese posible por manifestar su satisfaccion y celebrarla de una manera digna por una parte de la severidad que le conviene, y del carácter por otra de los que con su comportamiento han sabido granjeársela. En tal concepto, el Ingeniero general dispuso que el dia inmediato, con el debido conocimiento de la superioridad, celebrase la tropa en lo interior de su cuartel este fausto suceso. Adornadas las cuadras con armas, trofeos y cruces de San Fernando, tuvo lugar una cena semejante á la que suele haber en la noche de Navidad. La música colocada en el patio, de antemano iluminado, hizo que pudiese la tropa bailar y divertirse. Los Gefes y Oficiales del Regimiento autorizaron con su presencia este desahogo marcial de sus soldados, y recibie-

ron de ellos muestras inequívocas de aprecio y de respeto, las mismas que aunque en mayor escala ofrecieron al Ingeniero general cuando inopinadamente se presentó en el cuartel para disfrutar de la alegría comun.

A la Oficialidad del Cuerpo residente en Madrid le tocaba igualmente señalar con alguna funcion á propósito para el caso su concentrada alegría, y al efecto el Ingeniero general dispuso tambien que en la mañana siguiente se verificase en la Direccion general un acto académico como los que han tenido lugar en Guadalajara todos los años al terminarse los simulacros de la Escuela práctica. Las propicias circunstancias del momento debian realzar en Madrid la importancia de esta funcion, que puede llamarse muy bien científica ó facultativa. Así ha sucedido ciertamente.

Convidados los Generales, Gefes y demas personas residentes en la Córte que han servido en el Cuerpo ó en el Regimiento, así como tambien los primeros Gefes de los cuerpos de la guarnicion, los Directores generales de las armas y los Capitanes Generales de ejército, tuvo el honor este acto de que concurriesen á él catorce Generales, entre ellos el Ministro de la Guerra y muchos altos funcionarios públicos, y de que lo presidiese el Excmo. Sr. Capitan General Duque de Valencia, Presidente del Consejo de Ministros.

Reunidos, pues, estos señores, y á presencia suya y de toda la Oficialidad y alumnos del arma residentes en Madrid, se dió sucesiva y ordenadamente noticia de los adelantos hechos durante este año en los diversos servicios del Cuerpo, é igualmente de los trabajos de sus individuos.

Al efecto se leyó primero por el Secretario de la Direccion general un escrito que, como introduccion á la ceremonia que iba á verificarse, tenía por objeto darla á conocer á los circunstantes. Dice así:

INTRODUCCION.

«En 1844 comenzó á realizarse el acertado plan de la sabia Ordenanza del Cuerpo de Ingenieros, que reduciendo en la paz el servicio del Regimiento del arma á la instruccion teórica

y práctica de sus individuos de todas clases, presenta para ello en su reglamento octavo un completo sistema. De esta suerte, la prevision de nuestros legisladores militares erigia en preceptos las mejores doctrinas, y presagiaba lo que despues del trascurso de cuarenta años habia de verificarse. Los ejercicios generales y simulacro de otoño allí prescritos, no solo se encaminaban á la indispensable enseñanza de la tropa facultativa de Ingenieros, sino que, cual sucede siempre en los campos de instruccion, engendraba el verdadero espíritu militar, que en gran manera se funda en la noble emulacion de los que se dedican á la carrera del honor y de la gloria. El Ingeniero general, que bebió en aquella Ordenanza estas doctrinas, se propuso excitar entre los Oficiales del Cuerpo los estímulos saludables del amor propio bien entendido: para conseguirlo inventó, estableció varios medios, y entre ellos el de un acto solemne, académico, por decirlo así, en que se hacen notorios los trabajos que desde el anterior hubiesen presentado los Oficiales del Cuerpo, y el progreso de los establecimientos dependientes de él, distribuyéndose premios á los individuos de tropa que se hubiesen distinguido en la escuela práctica, adjudicando otro al mejor escrito sobre un tema dado. Semejante pensamiento mereció la ilustrada aprobacion del Gobierno de S. M.

»En el presente año, una circunstancia extraordinaria ha impreso á este acto un nuevo carácter. Elevada á la mayor altura posible la gloria del Cuerpo, en virtud del derecho adquirido en medio de los peligros, de usar en sus banderas las corbatas de la Orden de San Fernando, y del hecho sin par de haberse dignado S. M. ponerlas por su augusta mano, el ámbito de aquella institucion se ha dilatado grandemente. Hoy no es esta ya una reunion de familia reducida á su círculo doméstico. Generales y otros personajes distinguidos, el Ministro de la Guerra, el mismo Presidente del Consejo de Ministros, honrándola con su presencia, la ennoblecen; mas no por eso la desnaturalizan. Dominados del mismo espíritu, inflamados por ese ardor militar y científico, sin el cual no hay virtudes guerreras que al apoyo del valor y del saber aseguren á las

naciones su independencia y bien entendida libertad, escucharán benévolos la narracion de nuestros afanes por llenar las funciones de nuestro instituto, y las juzgarán con indulgencia encendiendo así mas y mas nuestro celo. Tal ha sido el designio, tal es la confianza del Ingeniero general. Y no será vana. Nunca pudiera ser mas justificable la expansion de nuestro ánimo que en este momento venturoso, en que á fuer de herederos del patrimonio de gloria de nuestros predecesores, vemos orladas nuestras banderas con el mayor galardon y el mas punzante estímulo de los servicios militares.

Bajo su amparo, y en gracia del objeto que aquí nos ha reunido, vamos á entregarnos sin rebozo á los ejercicios de nuestra aficion, nunca mas autorizados ni favorecidos.»

Concluida la lectura de lo que antecede, el mismo Secretario de la Direccion general leyó tambien un documento que señala la manera cómo sucesivamente va enriqueciéndose la Galería de retratos de Generales de Ingenieros, instituida en la Academia por el Ingeniero general actual, y el loable objeto con que se forma. Este documento es el que sigue:

GALERIA DE RETRATOS DE GENERALES DE INGENIEROS,

instituida en la Academia por el Ingeniero general actual.

«Con el fin de excitar en el ánimo impresionable de la juventud, señaladamente de la que se consagra á la carrera del honor y la gloria, esa noble emulacion, móvil poderoso del saber y las virtudes marciales, se presenta á los ojos de los alumnos en el salon de la Academia destinado á los exámenes generales y demas actos solemnes, una coleccion de los retratos de los Ingenieros generales y de aquellos Oficiales del Cuerpo que llegan á ceñir la faja de Mariscal de Campo al menos. Desde su establecimiento en 1844 hasta el dia se han reunido trece de los primeros y veinte y dos de los segundos. A la cabeza de todos se halla el del célebre Pedro Navarro, cuya gloria quisieron aplicarse los extrangeros, y ha sido reivindicada para la España por medio de su auténtica biografía publicada en el mismo año arriba citado. La colocacion de los retratos en la Galería se verifica en un acto solemne como el

presente, por mano de los alumnos calificados de mas sobresalientes, los cuales leen la hoja de servicios ú otra noticia biográfica del personaje cuyo retrato se alza.

»En este momento van á tener honor tan señalado los alumnos D. Amado Lopez Ezquerra y D. José Martinez de Tejada, que alzarán los retratos de los Generales Marqueli y Arechavala, y D. Antonio Llotge el del Archiduque Juan de Austria, Gefe superior del Cuerpo de Ingenieros en aquel imperio, regalado por S. A. I. en Viena al Excmo. Sr. Ingeniero general, quien ha hecho igual obsequio á la Academia.»

Las biografías de las personas cuyos retratos se citan en el escrito precedente, fueron en efecto leidas por los alumnos que se anunciaron.

Acto continuo se dió conocimiento por el mismo Secretario de la Direccion general de la donacion que existe de un fondo destinado á premiar la aplicacion y el aprovechamiento de los individuos de la clase de tropa del Regimiento en los trabajos de su instituto, y se procedió en seguida á la distribucion de los premios, que se dignó hacer por su mano el Excmo. Señor Presidente del Consejo de Ministros. El escrito que sirvió para este objeto dice así:

PREMIOS A LAS CLASES DE TROPA.

«Entre las disposiciones que con tanta inteligencia prescribe la Ordenanza de Ingenieros del ejército, se hallan las que conceden premios á los individuos de tropa del Regimiento mas aprovechados en sus escuelas teórica ó práctica.

»En el año de 1843 aumentó este recurso la generosidad de un español incógnito, que hizo la donacion de 40,000 rs. á favor del Cuerpo de Ingenieros, para que repartidos por mitad entre la Academia y el Regimiento sus intereses, que ascienden á 1,600 rs. al año, se fomente la instruccion de sus individuos.

»Queriendo aprovechar el Excmo. Sr. Ingeniero general la solemnidad de este acto para cumplir lo que previene la Ordenanza y la voluntad del donador, ha dispuesto se proceda al reparto de premios.

Relacion *de los individuos de las diferentes dependencias del Cuerpo en Guadalajara á quien han considerado los Gefes de ellas acreedores á los premios que previene el Excmo. Sr. Ingeniero general en su comunicacion de 30 de Octubre, con especificacion en los Zapadores jóvenes de la clase de premios que se les ha de conceder.*

Dependencias.	Batallones.	Compañías.	Clases.	Nombres.	Premios.
Tren de puentes.	3.º	Pontoneros...	Cabo 2.º.....	Francisco Sanchez.....	Corona naval y 60 rs.
	Id.	Id.	Pontonero 2.º	Francisco Carretero.....	40
	2.º	3.ª	Zapador.....	Francisco Rodriguez.....	20
	3.º	3.ª	Id.	Andrés Monroy.....	60
Gimnasio.....	1.º	Pontoneros...	Cabo 2.º.....	Manuel Suarez.....	40
	3.º	3.ª	Zapador.....	Raimundo Hernandez.....	20
	2.º	Pontoneros...	Pontonero....	Francisco Trebiño.....	60
	3.º	Minadores....	Minador.....	Manuel Barbancho.....	60
	2.º	1.ª	Zapador.....	José Bochosa.....	40
Talleres.....	3.º	3.ª	Id.	Vicente Garcés.....	40
	3.º	Pontoneros...	Pontonero....	Raimundo Rodriguez.....	20
	2.º	1.ª	Zapador.....	Bonifacio Oviedo.....	20

ZAPADORES JOVENES.

Nombres.	Clases.	Premios.
José Oyanguren.....	Dibujo.....	Lapicero.
Marcelino Hereño.....	Dibujo.....	Id.
Ramon Rabadan.....	Escritura.....	Cortaplumas.
Antonio Dominguez.....	Gramática.....	Un ejemplar.
Roque Pujadas.....	Aritmética.....	Id.
Francisco Oyanguren.....	Aritmética.....	Id.
Bernardo Cortina.....	Táctica.....	Un reglamento.
Miguel Masdeu.....	Táctica.....	Id.
Antonio Milan.....	Ordenanza.....	Una ordenanza.

Las obras, memorias y escritos que se deben en este año á la laboriosidad de los Ingenieros era uno de los objetos que mas interés podian ofrecer en aquel acto, y para darlas á conocer se leyó el escrito que sigue:

OBRAS, MEMORIAS Y ESCRITOS

DE OFICIALES DE INGENIEROS EN 1850.

«Sin contar con los informes, planos, memorias y otros trabajos propios del servicio de este Cuerpo, y que obran en la Junta superior facultativa, varios Gefes y Oficiales de él han dado á luz algunas obras y presentado Memorias en el espacio correspondiente al tiempo trascurrido desde el acto solemne de primero del presente año. Hé aquí la lista de todas ellas:

Obras impresas.

Complemento á la geometría descriptiva. Empleo de un solo plano de proyeccion, valiéndose del sistema de acotaciones para servir de aplicacion de los principios generales de la ciencia á las superficies irregulares, y como preliminar á la topografía y á la desenfilada de las obras de fortificacion. Por el Capitan del Cuerpo de Ingenieros y profesor de su Academia D. Angel Rodriguez Arroquia.

Informe sobre los adelantos de la Comision de Historia en el Archivo de Simancas, dirigido al Excmo. Sr. Ingeniero general, Teniente General D. Antonio Remon Zarco del Valle, por el Coronel del mismo Cuerpo D. José Aparici y García. Segunda parte.

Extracto de una instruccion sobre el empleo de las argamasas betuminosas para la construccion de las capas sobre las casamatas de los fuertes que rodean á París. Por el Brigadier de Infantería, Coronel de Ingenieros, D. Celestino del Piélago.

Memoria sobre cales, morteros y yeso. Por el Capitan de Ingenieros D. Ambrosio Garcés de Marcilla.

Descripcion de los trabajos de Escuela práctica y ejercicios generales verificados en el establecimiento central del arma de Ingenieros en Guadalajara en 1849. Por los Gefes y Oficiales que tuvieron parte en ellos.

Memoria sobre los fuegos cubiertos, presentada al Excmo. señor Ingeniero general. Por el Coronel de infantería, Teniente Coronel de Ingenieros, D. José de Irizar.

Exámen de las observaciones críticas hechas por varias personas sobre el segundo sistema de fortificacion del Brigadier Herrera García. Por el mismo autor.

Memoria sobre el sistema defensivo y trabajos públicos de los Estados Unidos de América. Por el Coronel de infantería, Teniente Coronel de Ingenieros, D. Juan María Muñoz.

Sobre el sistema moderno de fortificacion adoptado en Prusia y Alemania: traducido del inglés al castellano por el Coronel graduado de infantería, Capitan de Ingenieros, D. Pedro Andrés Burriel.

Memorias manuscritas.

Memoria indicativa de los medios de defensa que deben desarrollarse en la frontera marítima ó costa de la Direccion Subinspeccion del Cuerpo de Ingenieros del ejército en las provincias Vascongadas, para resistir un notable desembarco enemigo. Por el Capitan de Ingenieros D. José Yarza.

Discusion de las disposiciones y medios defensivos convenientes para el caso de que el enemigo vaya por mar á atacar un punto del Archipiélago de Filipinas. Estudio y especificacion particular de dichos medios, concretándose al caso de ser la isla de Mindanao, y particularmente Zamboanga, el punto atacado. Por el Capitan de Ingenieros D. Emilio Bernaldez.

Memoria descriptiva de la isla dinamarquesa de Santa Cruz. Por el Capitan de Ingenieros D. Manuel Sanchez Nuñez.

Memoria sobre los medios de verificar la limpieza de los fosos de la plaza de Manila, y de proporcionar el desagüe de la poblacion, tanto interior como extramuros, con menor perjuicio posible de los mismos fosos. Por el Capitan de Ingenieros D. Pedro Munarriz.

Memoria descriptiva militar del cabo de San Antonio, precedida de una reseña geográfica estadística de la jurisdiccion de la Nueva Filipina (Isla de Cuba), á que pertenece aquel cabo. Por el Capitan de Ingenieros D. José Perez Malo.

Influencia que podrá tener en el caso de una guerra contra Portugal el nuevo camino real proyectado desde Vigo al interior de Castilla. Por el Capitan de Ingenieros D. Casimiro Polanco.

Memoria sobre la importancia y condiciones de la plaza de Sevilla como capital de su provincia, y puntos de ella que convenga ocupar por el cuerpo de ejército que hubiese de operar en la misma, relacionado con el que hubiese de operar en Extremadura, en caso de una declaracion de guerra con el vecino reino de Portugal. Por el Capitan de Ingenieros D. José Lopez Bago.

Estado actual del acuartelamiento en la plaza de Valencia, y medios de mejorarlo sin gravámen del Erario. Por el Capitan de Ingenieros D. Francisco Ulloa.

Memoria sobre el sistema defensivo del distrito militar de Valencia. Por el Capitan de Ingenieros D. Pedro Eguía.

Comparacion de los diferentes sistemas de reductos acasamatados, fuertes y torres defensivas de mas reputacion inventadas hasta el dia, y clasificacion de las que merecen la preferencia para la defensa de las costas. Por el Capitan de Ingenieros D. Francisco Arajol.

Importancia militar y política de la plaza de Barcelona, medios defensivos con que aumenta su valor estratégico atendida su actual fortificacion, en el caso de ser necesario dar ensanche al vecindario, por qué puntos deberia hacerse sin perder su carácter de plaza fuerte, é indicacion de las fortificaciones que deberian establecerse para el efecto. Por el Capitan de Ingenieros D. Manuel Torrecilla de Robles.

Memoria sobre valuacion del número y especie de tropas y artillería necesarias para la guarnicion de la plaza de Manila, en el caso de ser atacada en regla; número menor posible de las dichas tropas en la suposicion de haber un cuerpo de ejército que opere al exterior; abastecimiento de la plaza en

todos conceptos; locales ó edificios para todas las necesidades; valuacion de las tropas y demas necesario al enemigo para la referida operacion en los casos expresados. Por el Capitan de Ingenieros D. Felipe de la Corte.

Memoria sobre los reconocimientos militares. Por el Teniente de Ingenieros D. Federico Echeverría.

Memoria sobre las obras que convendria construir en la posicion de Torremolinos para la defensa de la ensenada de dicho punto y cubrir el camino que por la costa se dirige desde la plaza de Gibraltar á la ciudad de Málaga, aprovechando lo posible del fuerte que existe actualmente, con cálculos detallados de sus obras. Por el Teniente de Ingenieros D. Vicente Beleña.

Memoria sobre el emplazamiento, construccion y armamento que sería mas conveniente dar á las baterías de costa en toda la extension comprendida desde Portugal al Cabo de Finisterre, designando al mismo tiempo el punto estratégico mas á propósito para el establecimiento del cuerpo de reserva encargado de apoyarlas é impedir los desembarcos. Por el Teniente de Ingenieros D. Ramon Madina.

Medios para aumentar el valor de las obras de campaña. Por el Teniente de Ingenieros D. Luis de Ros.

Memoria militar de la plaza de Cardona. Por el Teniente de Ingenieros D. Andrés Puigcerver.

Proyecto de las defensas permanentes y provisionales en Búrgos y sus inmediaciones para proteger un ejército que maniobre sobre el Ebro y el Duero. Por el Teniente de Ingenieros D. Mariano Moreno.»

El Brigadier D. Celestino del Piélago, como gefe del Depósito topográfico, dió á conocer la institucion de la brigada topográfica de Ingenieros y de sus trabajos en el presente año en los términos siguientes:

BRIGADA TOPOGRAFICA.

«En el último acto solemne celebrado en Guadalajara en 29 de Diciembre de 1849, se dijo que constituida definitivamen-

te la Brigada despues del curso de instruccion teórica y práctica, y de haber levantado los planos de Guadalajara, habia sido destinada de Real órden á la plaza de San Sebastian.

»Los trabajos hechos para formar su atlas estan ya bastante adelantados. El plano de la plaza y sus contornos, hasta la distancia de 1,500 varas en que está comprendida la concha de la Zurriola, la bahia, la barra y cauce del Urumea con sus sondas, y las alturas interiores y exteriores con sus acotaciones, está levantado con la minuciosidad prescrita por ordenanza. Tambien estan concluidos los planos detallados de las diversas partes de la fortificacion y de los edificios militares de la plaza. Con el fin de comparar los resultados barométricos con los obtenidos por el eclímetro, se han hecho varios perfiles del terreno de las inmediaciones, de los cuales uno va en línea recta desde el baluarte de San Felipe al fuerte de Santa Bárbara de Hernani, una legua distante.

»En la actualidad se ocupa la Brigada en perfeccionar su instruccion teórica y poner en limpio los planos concluidos, hasta que llegada la época de los trabajos del campo se dedique á levantar la zona de una legua de ancho en derredor de la plaza, cuyo plano, así como las memorias encomendadas á los Oficiales, son lo único que falta para el completo del atlas mencionado.»

El mismo Brigadier Piélago manifestó los adelantos de las Comisiones de Ingenieros en los Archivos de Simancas, Corona de Aragon y de Indias, dando lectura á lo que sigue:

COMISIONES EN LOS ARCHIVOS DE SIMANCAS,

CORONA DE ARAGON Y DE INDIAS.

«La autorizacion para examinar estos archivos, concedida por las Reales órdenes de 22 de Octubre de 1843 y 1.° de Mayo de 1844, continúa produciendo numerosos útiles frutos, gracias á la constante laboriosidad de los Gefes comisionados.

»En Simancas el Coronel D. José Aparici ha copiado ó extractado desde la fecha del último acto solemne hasta fin de

Junio de este año 900 documentos y 62 planos, que con los anteriores ofrecen un total de 4,423 documentos y 195 planos.

»La primera y segunda parte del informe sobre los adelantos de su comision en dicho archivo ha visto ya la luz en el *Memorial*. La tercera, que trata de las biografías de los Ingenieros que sirvieron en España durante el siglo XVI, empezará á publicarse en el número de Enero del año próximo.»

El progreso del Depósito topográfico general del Cuerpo era tambien un objeto digno de publicidad en aquel momento, y para dársela leyó el mismo Brigadier Piélago lo que sigue:

PROGRESO DEL DEPOSITO.

«El resúmen de las adquisiciones hechas por el Depósito general topográfico del Cuerpo desde Agosto de 1843 hasta fin de Julio del año corriente, es el que sigue:

	Desde 1843 á 1849.	Desde 1849 á 1850.	TOTALES.
Planos y mapas.....	475	208	683
Atlas.....	11	1	12
Manuscritos.....	93	134	227
Impresos.....	40	29	69
Instrumentos.....	15	»	15
ADQUISICIONES TOTALES....	634	372	1,006

El Brigadier D. Fernando García San Pedro, en su calidad de Gefe del Museo del arma, dió á conocer la institucion de la Litografía en la Direccion general y el número de trabajos que ha ejecutado desde que se estableció. Para ello leyó lo siguiente:

LITOGRAFIA.

«Esta dependencia, que se instaló con escasos medios á principios de 1846, no ha interrumpido un solo dia su trabajo, habiendo llevado á cabo muchas obras de importancia y extension, tanto para el *Memorial* y tratados científicos publicados por Oficiales del Cuerpo, como para las diversas atenciones del servicio de la Direccion y Regimiento. La Litografía cuenta en el dia con obreros en suficiente número y diestros para efectuar con relativa perfeccion, no solo los trabajos especiales á que está dedicada, sino los de caligrafía, dibujo y adorno. Así ha podido hacer ensayos de aplicacion de los colores á la topografía, y dar en general á todos sus trabajos en los últimos tiempos un grado de exactitud y perfeccion no muy comun en obras de este género. Como muestra de constante actividad basta presentar el total de impresos, segun el diario del taller, hasta fin de 1849. Asciende á mas de 150,000 el número de ejemplares que han salido de la prensa, de láminas, dibujos, autografías &c., como se demuestra en el siguiente

RESUMEN

Láminas del *Memorial*.....	77,683
Circulares.....	1,558
Memorias.....	650
Trabajos varios (fajas, membretes, viñetas, estados, tarjetas, oficios, &c.).....	77,461
TOTAL.....	157,352

El mismo Brigadier San Pedro manifestó las adquisiciones de escritos y de libros hechas por el Museo y su Biblioteca desde 1843, y particularmente en el presente año, leyendo los dos resúmenes que siguen;

MUSEO.

RESÚMEN *del número de objetos en que consiste el progreso del Museo desde* 1º *de Agosto de* 1843 *á igual fecha de* 1850.

	Desde 1843 á 1849.	Desde 1849 á 1850.	TOTAL.
Modelos de fortificacion.....	9	3	12
Modelos de construccion.....	39	10	49
Modelos topográficos.....	20	2	22
Máquinas.....	49	»	49
Otros efectos.....	41	4	45
Gabinete tecnológico..... ...	1,250	390	1,640
Gabinete gimnástico.....	146	»	146
TOTAL.....	1,554	409	1,963

BIBLIOTECA.

RESÚMEN *del aumento que ha tenido la Biblioteca del Museo de Ingenieros desde* 1º *de Agosto de* 1843 *á igual fecha de* 1850.

	Desde 1843 á 1849.	Desde 1849 á 1850.	TOTAL.
Obras impresas (volúmenes).....	1,342	323	1,665
Manuscritos (idem).....	128	19	147
Mapas, estampas y planos.....	88	»	88
Medallas.....	1	»	1
TOTALES.....	1,559	342	1,901

El Brigadier D. Gregorio Brochero, como Gefe del negociado de correspondencia extrangera, leyó el siguiente escrito que expresa el objeto de las Comisiones de Ingenieros que

han viajado y viajan por el extrangero, y los frutos de práctica y positiva instruccion que han dado ya y prometen dar en lo venidero.

NEGOCIADO DE CORRESPONDENCIA EXTRANGERA.

«La paz de 1814 terminó la guerra mas fecunda en grandes combinaciones estratégicas, y en batallas mas complicadas y científicas. El genio de Napoleon habia dado á la ciencia militar el carácter de su vuelo rápido; consecuencia de ello fue la conquista de los imperios, debida á una gran maniobra estratégica, que cambiando la índole táctica de un combate, convertia en derrota completa lo que de otro modo, y por el órden antiguo, hubiera sido una simple y acaso infecunda batalla ganada. El punto objetivo del plan de campaña era la capital del país: un tratado de paz allí firmado aseguraba frutos copiosos, y salvaba de los embarazos de invasiones profundas. Fácil fue por tanto que las fortalezas cayesen en descrédito. España estaba destinada á reivindicar, no ya su valor exagerado antes, sino el que verdaderamente tienen esos puntos de apoyo de todos los movimientos de los ejércitos. La topografía de la Península, y mas que todo el denuedo de sus habitantes, forzó á Napoleon á convertir en metódica la guerra de veloz invasion á que estaba acostumbrado. Zaragoza y Gerona volvieron por el honor de la defensa é influjo de los puntos eminentemente estratégicos..... La campaña de Rusia trajo al Gran Capitan á las dificultades de la guerra defensiva, en la cual, si bien brilló de nuevo la llama de su ingenio, hubo de recurrir al apoyo de las fuerzas inertes de las plazas. El Congreso de Viena sancionó el restablecimiento de la opinion de estas, adjudicando gruesas sumas para mejorar las mas clásicas existentes y construir otras nuevas. Llegó para el arte de fortificar una nueva era mas gloriosa que la del siglo de Luis XIV y de Vauban. En el espacio trascurrido desde él, talentos distinguidos como los de Virgin, Cormontaigne, Montalambert y Carnot habian acumulado en las páginas de sus obras pensamientos nuevos, buscando el equilibrio que la de-

«Nuestros Oficiales han penetrado en las escuelas militares de toda especie, y señaladamente en las de Metz, Montpeller, Chatam, Berlin, Viena, San Petersburgo, como tambien en los parques, arsenales y otros establecimientos de guerra peculiares á su arma.

«Han asistido á simulacros de sitio, á campos de instruccion y grandes maniobras en distintos paises.

«De esta suerte han contraido relaciones científicas, provechosas en todas partes; y para cultivarlas y sacar de ellas incalculables y continuos frutos se ha creado de Real órden en esta Direccion general un negociado de correspondencia extrangera, donde se ordenen, conserven y aumenten luces tan provechosas.

«Las tareas de este negociado principian ya á tener importancia, siendo fácil juzgar la que podrán adquirir, puesto que la ilustracion del Gobierno de S. M. alimentará sin duda este establecimiento con nuevos viajes y todos los medios al alcance de su generosa proteccion.»

El mismo Brigadier Brochero dió cuenta de los adelantos hechos en la clase de idioma aleman, establecida en la Direccion general á favor de la mejor instruccion d los Oficiales del Cuerpo.

CLASE DE IDIOMA ALEMAN.

«La constante solicitud del Excmo. Sr. Ingeniero general en promover por todos los medios posibles la instruccion de los Oficiales del Cuerpo, le sugirió la idea de establècer una enseñanza del idioma aleman para que dichos Oficiales pudiesen explotar el tesoro de conocimientos que encierra aquella literatura. Presentado el pensamiento al Gobierno de S. M., lo aprobó desde luego y puso á disposicion del Sr. Ingeniero general un Oficial del ejército que desempeñase la enseñanza y se encargase al mismo tiempo de la traduccion de obras militares.

Esta enseñanza, puesta al principio bajo la dependencia del Museo, y posteriormente bajo la del negociado de corres-

nir de esta arma defensiva. ¡Cuántos y cuántos problemas, bien ó mal resueltos, dignos todos, no ya de los militares solos, sino tambien de los hombres de Estado! ¡Cuántas combinaciones del arte de fortificar con la civilizacion, de los caminos de hierro con las plazas fuertes, se han suscitado, no ya en esas márgenes del Rhin y del Danubio, antiguo y moderno teatro de grandes operaciones militares, sino en el mismo París, rodeado por una inmensa muralla y gran copia de fuertes destacados, sino tambien en la industrial Inglaterra, donde las márgenes del Támesis han de apoyar, segun lo proyectado fortalezas que garanticen la opulencia de Lóndres!

Mas viniendo á nuestro propósito, podemos decir hoy que poseemos datos importantes sobre todos los puntos fuertes clásicos de Europa, de la América del Norte y aun del Asia. Nuestros Oficiales han estudiado, entre tantos y tantos otros, los clásicos de Grenoble, Lion y París, en Francia; á Diest, en Bélgica; á los fuertes apoyados en las inmediaciones de la Holanda; en Alemania, á Colonia; Coblenza, el Gibraltar del centro de Europa; Gemersheim y Radstat; á Posen en Prusia á Carlsbourg, llave central de la Suecia; á Helsingfor, en Finlandia, el Gibraltar del Norte; á Crondstat, con sus maravillosas obras defensivas é hidráulicas; á Modlin, vecina á Varsovia, plaza de la Rusia, de colosales proporciones en armonía con las de aquel grande imperio; á Comorn, llave de la Hungría; Ulma é Ingoldstat, sobre el Danubio; Verona, sobre el Adige; Brixen, ó sea Frandshspest, en las gargantas del Tirol Mantua, sobre el Mincio; Génova y Venecia en el litoral de Mediterráneo y el Adriático; Cápua, en Nápoles; las defensas de los Dardanelos &c. &c.; los puntos fuertes de toda la Argelia, Malta y Aden, el Gibraltar que en la boca del mar Rojo domina las relaciones mas directas de la Europa con la India; Hong-Kong, que empieza á alzarse entre la China y nuestras Filipinas; y por último, los fuertes del Canadá en el Norte de América. Bien se echa de ver que estas indagaciones deben ser en gran parte el preludio de otras que, contando con la ayuda del tiempo y la meditacion, proporcionen la solidez apetecible.

«Nuestros Oficiales han penetrado en las escuelas militares de toda especie, y señaladamente en las de Metz, Montpeller, Chatam, Berlin, Viena, San Petersburgo, como tambien en los parques, arsenales y otros establecimientos de guerra peculiares á su arma.

«Han asistido á simulacros de sitio, á campos de instruccion y grandes maniobras en distintos paises.

«De esta suerte han contraido relaciones científicas, provechosas en todas partes; y para cultivarlas y sacar de ellas incalculables y continuos frutos se ha creado de Real órden en esta Direccion general un negociado de correspondencia extrangera, donde se ordenen, conserven y aumenten luces tan provechosas.

«Las tareas de este negociado principian ya á tener importancia, siendo fácil juzgar la que podrán adquirir, puesto que la ilustracion del Gobierno de S. M. alimentará sin duda este establecimiento con nuevos viajes y todos los medios al alcance de su generosa proteccion.»

El mismo Brigadier Brochero dió cuenta de los adelantos hechos en la clase de idioma aleman, establecida en la Direccion general á favor de la mejor instruccion d los Oficiales del Cuerpo.

CLASE DE IDIOMA ALEMAN.

«La constante solicitud del Excmo. Sr. Ingeniero general en promover por todos los medios posibles la instruccion de los Oficiales del Cuerpo, le sugirió la idea de establècer una enseñanza del idioma aleman para que dichos Oficiales pudiesen explotar el tesoro de conocimientos que encierra aquella literatura. Presentado el pensamiento al Gobierno de S. M., lo aprobó desde luego y puso á disposicion del Sr. Ingeniero general un Oficial del ejército que desempeñase la enseñanza y se encargase al mismo tiempo de la traduccion de obras militares.

Esta enseñanza, puesta al principio bajo la dependencia del Museo, y posteriormente bajo la del negociado de corres-

pondencia extrangera, fue inaugurada por el expresado Excelentísimo Sr. Ingeniero general en fines de 1843, y desde entonces han sido varios los Oficiales que se han dedicado á aquel estudio y muchas las traducciones hechas. Entre aquellos merecen particular mencion los señores Coroneles Buruaga y Clavijo (D. Salvador), los Tenientes Coroneles Garcés y Almirante, y los Capitanes Valcárcel y Quiroga.

»Entre el considerable número de traducciones hechas se encuentran las de las obras tituladas: Sistema de fortificacion mas moderna.—Plan de Napoleon para la fortificacion de Colonia.—Detalles sobre el nuevo sistema de fortificacion.—Sistema de la fortificacion de las costas.—La fortificacion para el nuevo sistema de la guerra.—Primera y segunda parte de las instrucciones dadas por Federico II á las Inspecciones generales; y otras cuya enumeracion fuera harto difusa.

»Actualmente el expresado Teniente Coronel Garcés está publicando la obra titulada «Teoría de la gran guerra,» obra clásica de estrategia, que sirve de texto en las escuelas de Viena, Berlin y Petersburgo.»

El Coronel D. José de Irizar, Gefe interino de estudios de la Academia de Ingenieros, hizo lectura del siguiente documento, que indica los progresos de aquella institucion en el presente año:

PROGRESO DE LA ACADEMIA EN EL AÑO 1850.

«La rapidez que desde el año de 1844 se nota en el curso de los adelantos de la Academia, y que la ha llevado al punto ventajoso en que hoy se halla bajo todos aspectos, no ha disminuido ciertamente. Por lo que toca á su material, y ciñéndose á los objetos de mayor bulto, se han adquirido el teodolito olométrico y el aparato para medicion de bases que en los mismos dias ha introducido en Francia el célebre Ingeniero italiano Porro, con cuyo auxilio las operaciones geodésicas han ganado en exactitud y celeridad á tal grado, que para expresar el corto tiempo que sin menoscabo de la puntualidad reclaman dichas operaciones, ha apellidado el autor Tacheometría al arte de emplear sus instrumentos.

»Para la enseñanza de la física y la química se han aumentado los recursos de su gabinete y laboratorio, ensanchando ademas el local con una gran cámara oscura.

»Este es el primer año que el estudio de la fortificacion permanente ha podido darse con la extension y criterio apetecibles, en vista de las grandes y aun magníficas obras construidas poco mas há de 30 años en todos los paises de Europa. Para ello se ha puesto en contribucion el caudal inestimable de escritos, planos y observaciones adquiridos por nuestros Oficiales viajeros. Uno de ellos, que ha permanecido con este fin por mas de tres años en el centro de Europa, explica por primera vez esta asignatura.

»A favor de aquella adquisicion, se ha formado en la clase de dibujo un atlas de las principales plazas extrangeras que cuenta ya 32 hojas. Nuevos modelos en planos y en relieves propios para la enseñanza de los distintos géneros de dibujo han venido á facilitarla. La artillería con que los alumnos aprenden el servicio de esta arma y su inmediata relacion con el del Ingeniero se ha aumentado con dos cañones y un obus, sus cureñas &c.

»El Museo se ha enriquecido con 165 ejemplares de maderas, piedras y cales de la isla de Cuba, y 144 de la de Puerto Rico.

»El profesor D. Angel Arroquia ha dado á luz una obra importante sobre la aplicacion de la geometría descriptiva á la desenfilada y el dibujo, habiéndose litografiado sus láminas en el mismo establecimiento.

»La Biblioteca se ha aumentado con 84 volúmenes, correspondientes á las obras mas notables entre las modernas.

»La aplicacion de los alumnos ha sido sostenida y su aprovechamiento ventajoso, como lo demuestran sus censuras.»

El Coronel D. Joaquin Barraquer, Gefe interino del Detall de la Academia del Cuerpo, leyó tambien el escrito que sigue, encaminado á dar á conocer el establecimiento del sorteo mensual de libros é instrumentos que tiene lugar en dicha Academia:

SORTEO MENSUAL DE LIBROS É INSTRUMENTOS.

«Una suscripcion, en la que voluntariamente han tomado parte todos los individuos del Cuerpo, ha producido el maravilloso efecto de difundir entre ellos en gran número las mejores y mas recientes obras nacionales y extrangeras, mapas é instrumentos. Cada accion cuesta al mes 4 rs., y está prohibido tener mas de cinco. Esta institucion, creada en Alcalá por el actual Ingeniero general, Teniente entonces y Ayudante Profesor de la Academia, y que despues cayó en desuso, fue restablecida por el mismo al ponerse en 1843 al frente del Cuerpo.

»El mecanismo de este sorteo se ha ido perfeccionando: para juzgar de la trascendencia de este medio de ilustracion bastan los guarismos siguientes:

»Se han rifado desde 5 de Noviembre de 1843:

Obras científicas y militares.....	741
Cartas geográficas.....	337
Instrumentos.....	149
Anteojos.....	49

Montando el valor de estos objetos á 140,224 rs. 25 mrs.»

Los talleres de Ingenieros establecidos en Guadalajara para proporcionar lenta pero seguramente, el material de guerra que pide y reclama el servicio de esta arma, forman una institucion que no podia quedar olvidada en este acto de honroso alarde de trabajos y mejoras. El Gefe de estos talleres, Comandante D. Joaquin Terrer, leyó, pues, el escrito que sigue:

TALLERES DE INGENIEROS ESTABLECIDOS EN GUADALAJARA.

«Los singulares y aun admirables frutos de este establecimiento no tienen proporcion con el brevísimo espacio de los tres años de su existencia. Las miras de su fundacion se llenan cada dia mas. En él se enseñan los Zapadores llamados

obreros que tiene de dotacion cada compañía, y que con el auxilio de las herramientas del tren afecto á cada una de ellas constituye su maestranza.

»Sin su auxilio fuera dificil y costoso realizar en la escuela práctica lo mucho que exigen los puentes, minas &c., aumentando por efecto de esta economía la facilidad de multiplicar aquella instruccion inapreciable.

»Los parques de útiles y herramientas, indispensables para nuestras plazas que carecen de ellos por efecto de tantos años de trastornos, van á crearse sucesivamente.

»En este año, sin perjuicio de los demas objetos, se ha hecho patente su utilidad con la construccion de un puente á la Birago, conforme con los conocimientos mas modernos adquiridos, no solo por libros, sino por manuscritos, y principalmente por el exámen de su material y estudio de sus maniobras que han hecho nuestros Oficiales viajeros en diferentes puntos de Europa, y señaladamente en las célebres escuelas de pontoneros de Bélgica, Francia y Cerdeña, y sobre todo en la de Viena, dirigida hasta su muerte por el mismo Birago.

»No es de este lugar describir aquel puente ni sus excelencias; mas no puede pasarse en silencio que sin el auxilio de los talleres no existiria por falta de fondos, pues en ellos se paga con 2 reales á un Zapador obrero lo que costaria 14 ó 16 si este fuese paisano. Se ha reparado ademas un tren de 25 pontones antiguos, cuyos carruajes se terminarán este invierno.

»Se ha empezado un nuevo puente del mismo género, pero susceptible de llevarse á lomo, inventado por el Teniente Coronel gefe de los mismos talleres.

»Se ha dado principio igualmente á la construccion de los modernísimos caballetes á la Tierri que van á ensayarse.

»Se han trabajado modelos de arquitectura, fortificacion y geometría descriptiva para la Academia; y todo esto sin perjuicio de las obras de carpintería y cerrajería precisas para la Academia, cuartel del Regimiento, cuartel de la Reserva, y los grandes y nuevos almacenes construidos para los carruajes de los trenes &c.»

Por último, el honroso certámen facultativo abierto en la

Direccion general para los Oficiales de Ingenieros todos los años debia cerrar y poner, por decirlo así, el sello á esta solemnidad. Al efecto el Brigadier D. Fernando García San Pedro leyó lo que sigue:

ADJUDICACION DE PREMIOS EN FAVOR DE LAS MEMORIAS

facultativas presentadas á concurso por Oficiales de ingenieros segun la circular del Excmo. Sr. Ingeniero general de 15 de Noviembre de 1846 y Real órden de 27 del mismo mes.

«Esta institucion, creada con el fin de promover los estudios propios de la profesion del Ingeniero y los adelantos de su arte, ha dado ya de sí en los cuatro años que hace que se planteó once Memorias dignas todas de grande estimacion, y capaces, no solo de justificar el feliz pensamiento á que se deben, sino tambien de estimular el celo de los Oficiales de este Cuerpo hácia tan honroso certámen.

»En el presente año son cuatro las Memorias que han aspirado al premio; una sobre la historia y las necesidades actuales de la defensa de nuestras costas: otra que versa sobre la organizacion militar y defensiva de España, y las dos restantes sobre mejoras en la fortificacion permanente y en la de campaña. Todas ellas han sido escrupulosamente examinadas y comparadas entre sí por la Junta de Gefes nombrada á este fin por el Excmo. Sr. Ingeniero general, la cual ha calificado digna del premio ofrecido la que con el lema *Si vis pacem para bellum*, se titula *Ideas sobre la organizacion militar de España.*

»El Excmo. Sr. Ingeniero general se ha dignado aprobar el parecer de la Junta, y en su consecuencia se declara premiada la referida Memoria en el concurso del año actual. Y procediéndose en este mismo acto á abrir el pliego que contiene el nombre de su autor, resulta ser el Capitan del Cuerpo Don Casimiro Polanco, á quien cabe tan distinguido honor.

»Terminado el concurso de premios perteneciente al año actual, se abre desde ahora nuevo certámen para el inmediato

de 1851, al tenor de las circulares del Ingeniero general de 15 de Noviembre de 1846 y de 14 de Mayo de 1849. Segun esta última, todos los trabajos que se presenten sobre temas que cada autor escoja, con arreglo á su particular aficion ó peculiares estudios, hallarán cabida en el acto del año próximo venidero, y podrán contar con el aprecio mas distinguido, quépales ó no la fortuna de alcanzar el premio ofrecido. Pero siguiendo la costumbre de los años precedentes, y sin perjuicio de dejar libre la eleccion de los asuntos sobre que hayan de recaer los trabajos del concurso, se recomiendan sin embargo como merecedores de particular atencion y dignos de figurar en primera línea entre todos ellos por su importancia y extension, los que siguen:

1º »Analizar y comparar los dos sistemas de fortificacion que en el dia se conocen con los nombres de *Aleman* y *Francés*, para deducir su valor respectivo, sus ventajas, sus inconvenientes, y los casos en que cada uno de ellos podrá ser preferible al otro atendidas sus circunstancias particulares, y las condiciones bajo las cuales tenga lugar esa misma aplicacion.

2º »Examinar prolija y circunstanciadamente si atendidas todas las condiciones á que es preciso sujetar la construccion de las plazas de guerra, tanto bajo el aspecto defensivo como por su necesaria cualidad de ser puntos donde siempre existe poblacion, riqueza, comercio &c., conviene adoptar trazados de recintos continuos ó de fuertes aislados y separados entre sí, ó bien una combinacion de estos dos sistemas que evite en lo posible sus principales inconvenientes cuando se toman con exclusion uno de otro. Este asunto tratado, no con raciocinios generales que pocas veces convencen, ni apoyándose en supuestos vagos que nunca satisfacen, puede envolver en sí mucho estudio, muchas reflexiones importantes, y sobre todo inmensa utilidad para hacer fácil la resolucion de las grandes cuestiones del arte que se ventilan actualmente en todos los paises de Europa.

3º »La artillería es en el dia el mayor y el mas poderoso medio de ataque de las plazas de guerra, y por lo tanto es ó debe ser tambien el mas eficaz y el mas importante de los recursos de la defensa. Cuando una fortaleza es capaz de oponer

líneas de fuegos superiores en número y en calidad á las que el enemigo pueda desarrollar para combatirla, y cuando esto se logre, no acumulando sobre determinados puntos la accion de diferentes obras, sino batiendo á la vez y de igual modo todo el terreno exterior, el arte de la fortificacion habrá llenado allí completamente sus miras, porque la defensa vencerá siempre al ataque. Las pocas plazas que se consideran como inexpugnables en Europa lo son por esta circunstancia mas bien que por la forma de sus trazados, ni por la índole resistente de sus murallas.

»Pero si la naturaleza de las cosas ofrece dificultades grandes al logro de esa superioridad de artillería que conviene á los puntos fortificados, todavía el arte mismo con sus sistemas y sus principios hasta ahora imaginados, parece como que tiende á aumentarlas y á hacer imposible la consecucion de aquel importante fin. Escondiendo las murallas á espaldas de inmensos macizos de tierra para que el enemigo no las vea desde lejos, y reservando así casi exclusivamente los fuegos de la defensa para un período en que esos mismos fuegos se encuentran debilitados y á veces destruidos por los pacíficos desarrollos de fuerzas de igual clase que antes ha hecho el ataque, no es fácil que nunca se consiga la superioridad apetecida.

»¿No se podria, en vista de esto, abandonar en muchas ocasiones el importuno sistema de cubrir y ocultar las obras de defensa, y hacer por el contrario que estas, descollando y levantándose sobre el terreno en diferentes órdenes de baterías, pudiesen suplir con el número de estos órdenes la falta de desarrollo de cada uno, y contrabalancear así el que generalmente puede tomar el ataque? ¿No se podria de esta manera en muchas circunstancias topográficas, ó en determinadas combinaciones de los trazados, hacer muy difícil, si no imposible, el establecimiento de los ataques?

»Esta cuestion, que se refiere á la principal dificultad que el arte tiene que vencer, es muy digna de estudio y del certámen á cuyo trabajo se somete. El asunto sobre que versa, tomado bajo su aspecto mas general, puede enunciarse diciendo: «Exámen de las relaciones que existen entre el valor de la fortificacion y la artillería de que puede dotarse, y análisis de

los medios por los cuales podrá lograrse su mayor fuerza.

»A mas de los tres asuntos que acaban de indicarse, la laboriosidad de los Oficiales de Ingenieros encontrará otros muchos en los diversos ramos que abraza la práctica de su profesion, para servir de tema á los trabajos que emprendan á fin de presentarse como concurrentes en este honroso certámen. Pero si ninguna materia de las que pueden llamarse propiamente facultativas se halla excluida del concurso, bueno será tambien que se tenga presente, no quiere decir esta amplitud, que todo es admisible en él. La institucion de estos premios tiene por objeto fomentar la ciencia propia y peculiar de los Ingenieros, y promover el estudio de los ramos que esencialmente la constituyen. Los escritos que no se encaminen á tan marcado fin, cualquiera que sea su mérito, no son en rigor facultativos, y no deben aspirar á tomar parte en esta competencia.»

Terminado así el acto que vamos describiendo, se repartieron á todos los concurrentes ejemplares en bronce de la medalla de que se habian presentado dos en plata á SS. MM., segun antes se dijo. En su anverso se ve un bello y parecido retrato de S. M. la Reina, y en el reverso se encuentra la leyenda siguiente:

EN MEMORIA
DE LOS HECHOS HERÓICOS
DEL REGIMIENTO DE INGENIEROS
SIMBOLIZADOS
EN LAS CORBATAS DE LA ÓRDEN MILITAR
DE SAN FERNANDO
OBTENIDA
EN JUICIO CONTRADICTORIO
21 DE SETIEMBRE
DE 1847.

En un departamento inmediato, dónde se sirvieron fiambres, vinos, helados y dulces, el Teniente de Ingenieros Don Antonio Valdemoros, autorizado por el Ingeniero general, leyó con energía una composicion poética de que era autor y que se incluye adjunta al presente escrito, la cual, dirigida á recomendar á sus compañeros el entusiasmo con que debian mirar la honrosa insignia que desde aquel dia adorna los pen-

dones bajo que sirven, produjo en todos vivo aplauso é interés.

Posteriormente el Excmo. Sr. Ingeniero general, deseoso de perpetuar por cuantos medios pueda la memoria de estos faustos sucesos, y de hacer que nunca mueran los nobles sentimientos que ellos son capaces de engendrar, ha tomado varias determinaciones que nuestros lectores hallarán en los documentos que se acompañan, señalados con los números 2.

CONCLUSION.

La ligera descripcion que acaba de hacerse del fausto suceso que motiva estos renglones y de las circunstancias que le han acompañado, honrosas unas en el mas alto grado, y satisfactorias todas para el Cuerpo de Ingenieros, deja en bosquejo mucho que no sería posible nunca describir bien con la pluma. El interés con que las autoridades militares, los Generales de todas categorías, los Gefes y Oficiales de todos los cuerpos, y aun puede decirse que el pueblo de Madrid ha asistido á engrandecer con su presencia estas funciones; el entusiasmo que ha animado en ellas á todos los Ingenieros por el noble galardon que recibian en premio de sus hechos distinguidos, y la armonía de acordes sentimientos de honor que se han desplegado por todos los militares que miran la honrosa condecoracion de la Orden de San Fernando como la mas digna de su ambicion y merecimientos, son cosas que no pueden pintarse ni describirse, pero que dan lugar á muchas reflexiones importantes. En medio de ese afan que por todas partes se despliega hácia objetos materiales de peculiar provecho individual; á la vista de ese positivismo, mas de una vez funesto, que tiende á dominar el mundo y á dirigirle por las sendas del egoismo y del bienestar privado, consuela mirar que todavía vive en España, y particularmente en su ejército, el amor á la gloria, á esa gloria que se encierra dentro del círculo marcado por los límites del deber, á esa gloria que no se mancha con el aliento impuro de la ambicion ó de la codicia, y de que son emblema las honoríficas distinciones de la Orden militar de San Fernando. ¡Quiera Dios que semejante sentimiento viva eternamente entre nosotros!

NÚMERO 1.°

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS. =*Circular.* =En 5 del corriente tuve el honor de dirigir al Excmo. Sr. Ministro de la Guerra la exposicion siguiente. =« Excmo. Sr.: En 24 de Setiembre de 1847 se dignó S. M. la Reina (Q. D. G.) declarar al Regimiento de Ingenieros el derecho de usar en sus banderas las corbatas de la Real y militar Orden de San Fernando, como el mejor blason de valor y denuedo acreditados en cien combates por los individuos de todas sus compañías. Tan honrosa declaracion fue resultado del voluminoso proceso formado al efecto, con la proligidad y rigor que exige el reglamento de la Orden, y debidamente calificado por el Tribunal Supremo de Guerra y Marina. Desde entonces hasta el dia no han podido combinarse las circunstancias que yo deseaba para que el acto solemne de poner las corbatas en las banderas llenase todas las condiciones de tan sabia y grandiosa institucion. Para ello, las impresiones que semejante acto ha de producir en el ánimo de los Oficiales y tropa de Ingenieros deben tener el carácter de indelebles, de tal suerte que, convertidas en tradiciones, se perpetúe con la memoria de aquellos gloriosos hechos la obligacion de imitarlos. Hoy considero llegado este momento propicio. La paz extiende su benéfico influjo por todo el ámbito de la Monarquía, regida por el cetro constitucional de la jóven Princesa, cuyo trono, combatido durante su menor edad, sostenido por los esfuerzos de esta nacion heróica y defendido por el valor del ejército, ostenta hoy su solidez y firmeza. En su reinado, y señaladamente en los últimos tiempos, á favor de la ilustracion de su Gobierno, el Cuerpo de Ingenieros, entre otras instituciones militares, ha recibido grandes mejoras que aseguran el mas fácil desempeño de sus funciones importantes, y de ello puede darse ya alguna idea, si bien imperfecta, en un acto público militar. En efecto, satisfecha la indispensable necesidad de dotar con los útiles y herramientas que exige su servicio las distintas compañías del Regimiento de Ingenieros, lo está tambien la de asegurar su trasporte en la guerra por medio de un tren á lomo propio para la topografía de nuestro país. El establecimiento de los talleres en

Guadalajara, los ensayos hechos allí en diversos años durante los ejercicios y simulacros de la Escuela práctica, así como las inapreciables noticias adquiridas por los Oficiales que han recorrido los paises extrangeros, han proporcionado la ocasion de presentar un tren de puentes á la Birago, cuyo material está conforme con los mas modernos y perfeccionados de su clase. A favor de estos recursos puede el Regimiento presentar en parada ó revista alguna muestra de la verdadera índole de su instituto, si no en los términos que sería de apetecer, en los que han permitido los escasos fondos asignados con el auxilio de la mas severa economía; siendo fácil juzgar de lo que pudiera alcanzarse con abundancia de medios. En tal caso, Excelentísimo señor, no extrañará la discrecion de V. E. que sin esperar á mejor coyuntura, y cediendo á los impulsos de mi ardiente celo, le exponga mis deseos y mi súplica, que se extiende á rogar á V. E. obtenga de S. M. la Reina (Q. D. G.) la gracia y la honra de colocar por su augusta mano las corbatas de la Real y militar Orden de San Fernando en las banderas del Regimiento de Ingenieros. Aliéntame á esperar esta merced el reglamento de la misma Orden, en el cual, si bien nada se expresaba sobre quién deba colocar las corbatas de ella concedidas á los cuerpos que las mereciesen por el art. 38, se lee en el 34 lo que sigue: «En donde Yo residiere concedo la »distincion á los caballeros agraciados con la gran cruz y ban»da de esta Real y militar Orden de que sea mi Real Persona »quien se la ponga en el dia que Yo tuviese á bien señalar.» Una circunstancia especial vendrá á engrandecer tan solemne acto si S. M. se sirviese acceder á mi ruego, y consiste en que las insignias destinadas á servir de galardon al valor y la constancia de las tropas de Ingenieros serán puestas por S. M. en la misma bandera que, como á otros cuerpos del ejército, fue confiada á su lealtad en 1834 por su augusta Madre, entonces Gobernadora del reino, para enardecer el valor del soldado en medio de los conflictos de tan difíciles tiempos.»

El Excmo. Sr. Ministro de la Guerra, á consecuencia de esta exposicion, me ha comunicado con fecha de 18 de este mismo mes la Real órden que sigue:

«Excmo. Sr.: Ha sido acogida benignamente por la Reina

(Q. D. G.) la reverente exposicion que V. E. dirigió á este Ministerio con fecha 5 del corriente, en solicitud de que S. M. se digne colocar por su augusta mano las corbatas de la Real y militar Orden de San Fernando en las banderas del Regimiento de Ingenieros, al que le fue concedida la autorizacion para llevarlas por Real declaracion de 24 de Setiembre de 1847, previo el proceso instruido en juicio contradictorio, y de conformidad con el dictámen del Tribunal Supremo de Guerra y Marina. Al manifestar S. M. que dispensará tan señalada honra, ha tenido á bien prevenir que designará el dia en que ha de tener lugar; en cuyo acto, es su Real voluntad que, segun lo propuesto por V. E., se haga muestra del tren á lomo aprobado para el trasporte de los útiles que exige el servicio de las compañías de dicho Regimiento, y tambien del tren del puente á la Birago, construido en los talleres del Establecimiento central de Guadalajara, recientemente instituidos. Todo lo que de Real órden digo á V. E. para su noticia y efectos consiguientes; cabiéndome la satisfaccion de ser quien le comunique una resolucion de S. M., por la cual se concede á las tropas del arma del cargo de V. E. una gracia de tanto valor.»

Todo lo que me apresuro á trasladar á V. para su conocimiento y el de todos los individuos dependientes de su autoridad; bien persuadido de que participarán de la satisfaccion y gratitud que rebosan en mi ánimo.=Dios guarde á V. muchos años. Guadalajara 23 de Octubre de 1850. = Antonio Remon Zarco del Valle.=Sr. Director Subinspector de Ingenieros de.....

NÚMERO 2.°

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS. = *Circular.* = Al Coronel del Regimiento con esta fecha digo lo que sigue. =Siendo un deber de los contemporáneos legar á la posteridad en documentos auténticos la memoria de los grandes hechos tales como los que han merecido al Regimiento la honra de llevar en sus banderas las corbatas de la Real y militar Orden de San Fernando, he resuelto á este propósito lo que sigue:

1.° Se formará y conservará en el archivo del Regimiento

un expediente solemne que contenga cuantos escritos ha motivado la declaracion del derecho, la colocacion y el uso de dichas corbatas, desde el primero de todos ellos, ó sea mi exposicion dirigida á S. M. en 15 de Enero de 1844, y que acogida benévolamente sirvió para subsanar el vacío del reglamento de la órden por el cual las tropas de Ingenieros estaban privadas de tan noble galardon. A este fin se facilitarán por la Direccion general los que pudiesen faltar. Independientemente de la coleccion de dichos documentos se estamparán todos ellos en un gran libro por órden cronológico, el cual certificará el Coronel y visaré yo.

2.° Se extenderá un acta en breves términos de lo sucedido en el fausto momento de colocar S. M. por su augusta mano en nuestras banderas las corbatas de San Fernando, al pié de la cual firmaremos todos los Oficiales del Cuerpo que allí nos encontramos, por órden de clases y antigüedad. La extension de esta acta se ejecutará sobre pergamino.

3º En el nuevo y adecuado local dispuesto en Guadalajara para el archivo del Regimiento se elegirá y preparará el paraje en que haya de fijarse de modo que no pueda arrancarse de allí, una caja de metal que encierre el expediente y libros mencionados, seis ejemplares del dictámen fiscal del proceso, y seis medallas de bronce de las acuñadas con este motivo. Esta caja tendrá tres llaves; una de ellas estará en poder del Coronel del Regimiento, otra en el del archivero del mismo, y otra en la Direccion general.

4º En el paraje del cuarto de banderas del cuartel de Guadalajara que se considere mas adecuado se colocará una lápida de mármol, sobre la cual en letras de oro se lean el dia y las principales circunstancias de la colocacion de las corbatas.

5º Para llevar á cabo estas disposiciones, se formará una Comision presidida por V. S., compuesta de los demas Gefes del Regimiento y de un Capitan.

Lo que traslado á V. para su conocimiento y efectos consiguientes. Dios guarde á V. muchos años. Madrid 24 de Noviembre de 1850.=Antonio Remon Zarco del Valle.=Sr. Director Subinspector de Ingenieros de.....

BREVE DESCRIPCION

DEL CUERPO DE GUARDIA,

CONSTRUIDO

A LA ENTRADA DEL PUENTE DE BEHOVIA, SOBRE EL VIDASOA,

PRECEDIDA DE UNA EXPLICACION DE LOS PROCEDIMIENTOS SEGUIDOS EN LA CONSTRUCCION DE SUS CIMIENTOS.

Por el Teniente Coronel graduado de infantería, Comandante del Cuerpo de Ingenieros,

DON JULIAN DE ANGULO.

MADRID.

—

EN LA IMPRENTA NACIONAL.

1850.

BREVE DESCRIPCION

del Cuerpo de Guardia construido á la entrada del puente de Behovia, sobre el Vidasoa, precedida de una explicacion de los procedimientos seguidos en la construccion de sus cimientos

La forma del edificio, cuerpos de que consta, habitaciones que tiene, y por consiguiente su capacidad; los planos, perfiles y alzadas ó vistas que de él se acompañan, son de suficiencia para darle á conocer; parece por lo tanto que este corto escrito debe limitarse á referir los procedimientos seguidos en la construccion de sus cimientos, punto único de interés, por la naturaleza del sitio en que está colocado, y á manifestar aquellas de sus partes que los dibujos no expresan, para completa inteligencia del todo.

El cuerpo de guardia construido á orillas del Vidasoa en uno de los extremos del puente de Behovia, es de reducida superficie, como su plano demuestra; pero aun cuando pequeño, creo baste ver su situacion por el plano que acompaña para inferir que sus cimientos deben haberse trabajado bien. Colocado junto á uno de los estribos del citado puente, punto en que de ordinario suben las mareas de 8 á 10 piés, su suelo está formado de brozas y otras materias que las corrientes del rio han acarreado y depositado allí; por lo tanto es flojo, poco consistente, y, en una palabra, de muy mala calidad, y así lo ví cuando traté de reconocerle. Una tientaguja de 17 piés de largo la introdujeron toda ella dos hombres con gran facilidad en diferentes sitios de toda aquella parte, y de ninguno de ellos sacó muestras de hallarse en lo bajo capa alguna sólida: tal es la naturaleza de aquel terreno.

Mucha era ya la profundidad investigada para empeñarme en mayor sondeo; me contraje por lo mismo á solo reconocer bien el de la superficie sobre que iba á cimentar, y hallé que

todo era igual á excepcion de lo del lado del Sur ó próximo al camino, y lo contiguo al estribo del puente ó lado del Este: sin duda tierras caídas de la misma carretera habian consolidado mas estas partes.

Reconocido el terreno, su mala calidad no me sorprendió, pues ya á mi primer reconocimiento para la eleccion del sitio en que el edificio habia de colocarse, ví, aun cuando á la simple vista, debia de ser malo, y le excogité tan solo por no haber otro en aquella inmediacion de que echar mano; por consiguiente no habia mas que alzar en él la obra; pero traté de hacerlo asegurándome, construyendo con la mayor precaucion.

Decidí desde luego colocar los cimientos mas bajos que la menor altura de aguas del rio, con el objeto de que no quedasen alzados sobre ellas y que con el tiempo pudiesen socavarlos. Para ello lo primero fue preciso construir un dique á distancia competente que separase aquellas é impidiese á las del mar entrar en las subidas, que, como he dicho, son de 8 á 10 piés en aquel punto, para que de este modo se lograse trabajar á todas horas sin interrupcion alguna.

El dique se formó de tierras revestidas de uno y otro lado de tablas sostenidas con largas y gruesas estacas, que no se hincaron bien por la falta de aparato con que hacerlo, pues no construida aun la campanilla que despues se hizo para clavar los pilotes, tuviéronse que hincar aquellas con simples martinetes de mano; medio que, como se deja conocer, no podia llenar cumplidamente el objeto, y así fué que quedaron mal clavadas. Suplióse esta falta de firmeza por unas tornapuntas que se les pusieron y algunos cepos que de una á otra se clavaron en el sentido del grueso del dique, que era de unos 7 piés; pero á pesar de todo no quedó seguro cual debia y yo apetecí: felizmente no rompió, aunque lo temí, merced á los frecuentes reparos que se le hacian, que le dieron resistencia durante se necesitó.

Construido ya el dique se procedió en seguida á hacer la excavacion de toda la parte que en los perfiles se expresa, pues como que el edificio cuerpo de guardia que antes existia

en este mismo paraje era de poco valer, sus cimientos profundizaban poco y el terreno natural se halla á la altura á que suben las mas crecidas mareas. De modo que antes de dar principio á abrir las cajas de los nuevos cimientos, se extrajo un volúmen de tierras de 9 á $9\frac{1}{2}$ piés de alto, y de la superficie de casi todo lo que habia de coger el pilotaje; excavacion que fue penosa, con particularidad á su término, pero que fue indispensable para colocar la campanilla y clavar el pilotaje.

Profundizado el terreno en los términos dichos, trazáronse las cajas de los cimientos, las que en los lados del Norte y Oeste marqué anchas con el fin de que sobre un mismo engradillado descansasen los dos muros, el del camino de rondas y el del edificio; á las demas solo las dí el ancho debido para dejar buenas zarpas de uno y otro lado á luego de empezar el muro tal cual en los perfiles se señala; mas para la excavacion de estas cajas ya fue de necesidad recurrir á las bombas: sin su auxilio no era posible trabajar. Se colocaron dos de ellas, las que de ordinario bastaron para extraer el agua que al excavar aparecia; pero como el terreno era de tan mala clase, segun he dicho, un estiércol sin consistencia alguna, sucedía que en lunas llenas cuando las grandes mareas, las aguas filtraban por debajo del dique, y aun del mismo fondo de la excavacion aparecian multitud de manantiales, y entonces siendo insuficientes aquellas, á pesar de su constante obrar, todo se inundaba y habia que suspender los trabajos hasta que bajase la marea para hacer el desagüe y continuar. Esto aconteció repetidas veces, y aun cuando traté de impedirlo, me convencí ser imposible y que no habia otro medio que el de activar para salir pronto de aquel estado; de modo que puede asegurarse que sin ser la obra de gran importancia, ha sido preciso luchar en los principios de su construccion con cuantas dificultades pueden presentarse en otras de las de su clase, aun cuando de mas consideracion, con la desventaja de que en estas de nada se carece, porque los medios abundan y todo se ha preparado de antemano ó se prepara en el acto, pero en aquella de todo se carecia y yo temia acrecer los gastos, y que el presupuesto no alcanzase.

Con miles de penalidades abriéronse al fin las cajas de los lados Norte, Oeste, la de la alcantarilla de los sitios excusados, que como se ve en la planta está toda bajo un engradillado, y la del muro de entrada al edificio por el Este que son las situadas á una altura; la del lado del Sur y la exterior del Este sobre la que va el intercolumnio, quedaron mas elevadas por ser algo mas consistente el suelo, como dije; de las primeras, aun cuando con intento que quedasen en el mismo plano, la de la parte de la alcantarilla y la del lado del Oeste las dejé un pié próximamente mas elevadas que la del Norte, y lo hice así para facilitar el desagüe completo en esta, como que era la primera que me propuse macizar.

Hechas las cajas y construida que fue la campanilla, cuya ejecucion dispuse durante se abrieron aquellas, se procedió á clavar el pilotaje. La campanilla tenía 22 piés de altura, su mono unas 780 libras; veinte y cuatro hombres se ocuparon de su manejo. El pilotaje, vista la calidad del suelo sobre que iba á cimentar, particularmente en los lados Norte y Oeste en que no habia hallado firme á tan gran profundidad, me propuse hacerlo, no para buscar apoyo en lo bajo, sino para consolidar una porcion del suelo, pero en algun fondo, á fin de formar un sólido que resistiese por sí solo el peso no pequeño de la obra que habia de soportar, sin que hiciese notable asiento, ó al menos que al hacerle no produjese daño alguno; con tal intento traté de pilotear todo á la vez con pilote largo y no muy separados, y sentar sobre ellos un engradillado enlazado en la forma que se ve en los planos y que indicaré despues. Empezáronse á clavar pilotes en el lado del rio ó del Norte, por la parte contigua al estribo del puente, y fuéronse hincando segun las filas trasversales, ó del grueso del cimiento, desde dicho punto á la izquierda hasta dar la vuelta á todo el perímetro, concluyendo por las de la parte de la alcantarilla y demas cimientos de los muros interiores. Se clavaron los pilotes en el órden dicho, es decir, segun las filas del ancho del cimiento por economizar tiempo y gasto; pues careciendo de medios ó aparato propio para el mas fácil manejo de la torpe máquina de clavar, y reducidos á la mez-

quindez de unos malos caballetes que dispuse hacer, sobre los que se ponian unas vigas para colocar la máquina, era penoso el moverla. De cuantos medios se ensayaron, el mas expedito fue el de colocar unos caballetes frente á otros, en sentido del ancho de las referidas cajas, poner sobre ellos las vigas y colocar la campanilla; se maceaba un pilote, se adelantaba el aparato haciéndole resbalar á lo largo de las vigas con palancas hasta quedar en disposicion de golpear el siguiente, y así se continuaba hasta hincar todos los de una de estas filas trasversales; pero cuando la máquina habia que moverla lateralmente para situarla en disposicion de poder clavar los de la fila inmediata, costaba mucho el hacerlo, habia que verificarlo á fuerza de brazos y trasladarla casi en peso, operacion que absorbia tiempo y gasto, por cuya razon decidí irlas poniendo en la forma que he referido. Los pilotes quedaron clavados á la línea de 2 pulgadas y equidistantes de centro á centro $2\frac{1}{2}$ piés; su longitud variaba. En los lados Norte y Oeste las hay desde 13 hasta 22 piés, y sus diámetros medios de 9 y 10 pulgadas; en los otros lados de Sur y Este no entraron tanto, solo tienen de 11 á 13 piés, aun cuando los mas son de este último largo y de igual diámetro que aquellos; los de la parte de la alcantarilla y demas cimientos son próximamente de igual longitud y grueso.

La operacion de pilotear duró bastante; el dia que mas, se hincaron diez y seis pilotes, y los hubo en que solo se clavaron ocho y diez, particularmente al principio que no estaba en ello ejercitada la gente: púdose haber abreviado á haber puesto dos máquinas, pero la demasiada pequeñez de la superficie en que se obraba lo impidió, de manera que reducidos á tan débiles medios prosperaba poco el trabajo y se sacrificaba tiempo.

Concluido que fue de clavar el pilotaje, hice darle otro repaso con la campanilla, y los pilotes que habian quedado á la línea de 2 pulgadas ya no entraban sino líneas; esto me aseguró haber conseguido mi intento, cual fue el de consolidar el terreno; sin embargo, tal era mi desconfianza por la mala clase de suelo, que para mayor seguridad hice clavar á marti-

nete de mano en los lados Norte y Oeste las filas de pequeños pilotes que se ven en el plano, intermedios á las de los grandes, los que entraron poco, 5 y 6 piés, sus diámetros de 6 y 7 pulgadas, mas los hice hincar hasta que sus cabezas quedasen 2 piés mas bajas que las de aquellos, y en sustitucion á tablas estacas hice poner los del cordon, que tambien se ve en el plano, en la primera fila de los pilotes grandes con los qué quedaron enrasados; mas de ellos los hubo que entraron poco: no obstante utilizaban y cumplian bien con su objeto, que era el de contener el sólido que pensé formar. Puestos los pilotes se nivelaron y recortaron sus cabezas dejándoles en disposicion de sentar sobre ellas los engradillados; se hicieron estos, y arreglado que fue el del lado del rio y en estado de colocarle, se procedió á lo siguiente.

El agua durante la hinca de los pilotes nunca se vió agotada, y del continuo pisar de los peones se habia formado un lodazal entre aquellos, que quise extraer; para hacerlo, necesitaba primero dejarlo en seco, y con tal fin mandé hacer dos regatas por lo exterior de la primera fila de pilotes en los dos lados Norte y Oeste, que recogiesen las últimas aguas de todo lo excavado y las que de nuevo se pudiesen producir, é hice trasladar las bombas á dos pozos que se practicaron, próximos y fuera de las citadas cajas de cimiento, pero mas profundos que ellas; al cabo de algun tiempo que las bombas trabajaron logré el desagüe por completo; quitóse el lodo en 2 piés de profundidad de modo que las cabezas de los pilotes quedaron en igual altura descubiertas, y limpia ya toda esta parte del cimiento del lado del rio ó Norte, ordené echasen en él una capa de guijo menudo que se apretó perfectamente con pisones; sobre ella hice poner otra de cal viva y encima de esta otra del guijo apretándola en igual forma que la primera, y en este órden alternativo de capas de uno y otro material se enrasó hasta las cabezas de los pilotes. Tres fueron las capas de guijo que se necesitaron y dos las de cal. Preparado así el principio del cimiento, pusiéronse en seguida las maderas del engradillado que, como he dicho, estaban ya arregladas y hasta barrenadas, de manera que el colocarle fue cosa de muy poco

tiempo, como se requeria: sentado, le clavaron con clavija de madera y quedó en la forma que en el plano se expresa, habiendo cuidado de dejar enlaces en algunos puntos para ligarle con los de estos otros cimientos luego que en ellos se hiciese igual operacion. Seguidamente llenáronse las cuadrículas de gruesa mampostería con cal hidráulica, la que se continuó hasta hacer los macizos que en los perfiles se manifiestan. Asegurado ya el cimiento de este lado, procedióse á ejecutar lo mismo en el del Oeste, y concluido colocóse por lo exterior, dejando la zarpa de 2 piés, una hilada de gruesos y largos sillares de piedra dura caliza en los dos dichos lados de Norte y Oeste: pasóse despues á engradillar y macizar lo de la parte de la alcantarilla y dejóse todo enrasado con lo ya hecho, de modo que quedó formado un sólido consistente para continuar despues sin embarazo la obra: digo sin embarazo, porque las filtraciones del suelo ya no las habia; las pocas aguas que por debajo del dique pasaban, por las regatas de que ya hablé iban á los pozos en que las bombas estaban, y estas las extraian, y así es que cuando se llegó á esta altura de trabajos dí por terminadas todas las dificultades que hasta entonces hubo que vencer.

Siempre con la idea de alzar lo primero lo de la parte del rio para hacer innecesario el dique en caso de una extraordinaria crecida de aquel, seguí los trabajos en este lado, en el del Oeste y muros de la bóveda de la alcantarilla, todo á la vez para trabar bien la obra; aquí ya se separaron los muros del edificio y camino de rondas, segun demuestran los perfiles, y se subieron hasta la altura conveniente, en que puestos los engradillados de los demas lados con iguales procedimientos y hecha su mampostería del mismo modo, siguióse esta para llegarla á enlazar con lo demas del perímetro de la obra, continuándola despues toda hasta la altura de las mas crecidas mareas ó punto que en los perfiles se señala; unos espacios se rellenaron de tierras y otros de piedra y algun mortero que de vez en cuando mandé echar, de modo que á esta altura de las mas crecidas mareas quedó toda la base del edificio enrasada por sus cuatro lados, y por los del Norte y Oeste con dos resistentes y robustos muros.

Las caras exteriores de los muros en los citados lados Norte y Oeste hasta la altura referida, son de sillarejos duros calizos que dan visualidad á la obra y consistencia; se sentaron con cal hidráulica, cuyo material se usó en toda la mampostería ejecutada hasta esta altura por lo exterior, y en lo interior mezcla de ladrillo y cal grasa.

Ya dió aquí principio la parte ó piso bajo del edificio, y como la construccion de este nada ofrece de particular, omito referir sus detalles: diré solo algo de la armadura de su tejado, que aunque de forma sencilla ha quedado fuerte y bien construido. Redúcese á un tramo de dos cuchillos y seis semicuchillos de limatesa en los faldones; los pendolones están sin espigar en los tirantes para no debilitar estos, y con igual fin la viguetería del cielo raso y piso del desvan no van tampoco encajadas en aquellos, sino que descansan en mortajas de soleras puestas en los tirantes de uno y otro lado, sostenidas por abrazaderas de hierro y bajo los faldones: las soleras están apoyadas por canecillos de hierro que van puestos en los muros.

Esto creo sea cuanto acerca de lo esencial de la construccion pueda relatarse. Resta decir por conclusion que sus esquinas, telares de puertas y ventanas, fachada principal, cornisa de todos sus cuatro lados y ático, son de piedra sillar arenisca dura, y que las esquinas del lado del Este ó sea el de la fachada principal, como que hacen á la vez de pilastras y de esquinas, para darles solidez que resistiesen el empuje de la armadura del tejado, y el telar de la ventana próxima impedia darles el conveniente tiron á las piedras, en lo que la referida ventana lo ha impedido, se han encabillado aquellas unas en otras con cabillas de hierro, y aun por los costados se han asegurado con largas y gruesas grapas del mismo material: las del ático tambien llevan cabillas de hierro en su parte inferior ó asiento y en los costados.

Hecha la relacion de cuanto concierne á la construccion del edificio, explicaré aquellas de sus partes que en los dibujos no pueden expresarse.

En la fachada principal, como en vista los planos manifiestan, hay á la entrada al pórtico un intercolumnio de po-

sidonia, cuyas columnas de una sola pieza y estriadas están muy bien trabajadas, así como la demas sillería del entablamento y ático. El terreno desciende en esta parte con rapidez, por cuya razon la escalera de subida al referido pórtico ha quedado de la forma que se vé; embellece, pero á haber sido el suelo horizontal, hubiera dado mas realce al edificio: todo es de sillería.

En lo interior de las habitaciones nada hay de extraordinario; redúcese, en el cuarto del Oficial, á una bonita chimenea de chapa de hierro con su mármol y un colgador. En el de la tropa, á una chimenea francesa aseadamente hecha, un armero y dos colgadores, uno y otros con sostenes de hierro y pintados al óleo, y una tarima ó camastro para el descanso de la tropa, cerrada por su frente y costados, y en uno de estos una portezuela para que debajo de ella pueda encerrarse y quitarse de la vista la leña, escobas, cubos y demas enredos de que por necesidad tiene que estar dotada esta clase de edificios.

En lo bajo están solo los lugares excusados y un cuarto sin destino, que puede servir para detenidos, ó para alojarse en él alguna gente en caso de reforzar el puesto: de los primeros, el del Oficial es un entarimado corrido todo el largo de la pequeña pieza, en el que á un lado está la caja de plomo para depósito del agua del vaso inodoro que está colocado en el medio; todo está pintado al óleo: los de la tropa son asientos aislados de muy corta superficie, á fin de que el soldado no pueda ponerse en otra posicion que la de sentado; tambien estan pintados al óleo y con entera separacion de aquel por un tabique divisorio.

El camino de rondas todo está enlosado y la parte superior del muro de su pretil, ó antepecho, tambien; sus salidas las terminan dos sencillas pilastras, en las que hay dos bonitos rastrillos de hierro para cerrar é impedir la entrada.

Ultimamente todas las ventanas y puertas del edificio son sólidas y bien construidas, así como sus herrajes; en las primeras hay por lo exterior bastidores corredizos de cristales, de buena forma; todo está pintado al óleo. Las puertas, á mas

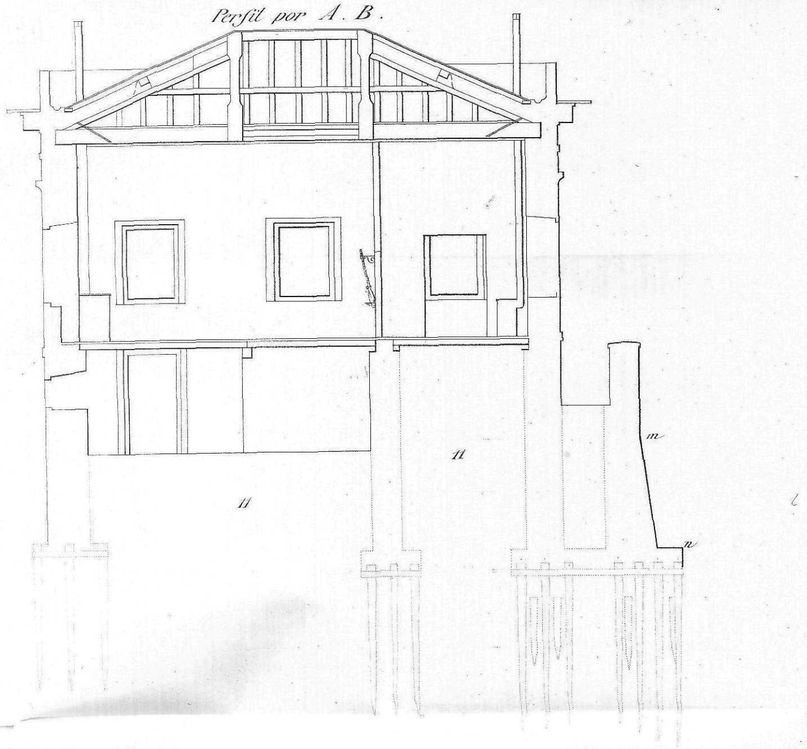
de sus cerraduras, tienen picaportes unas y pasadores otras de bola dorada.

Seis de las once ventanas grandes que tiene el edificio estan aspilleradas y se han reforzado doblándoles sus paneles, y poniendo entre ellos de alto á bajo una chapa de hierro de una y media líneas de grueso á fin de dejarlas completamente á prueba de bala de fusil; las aspilleras se cubren con unas tablillas correderas, que tienen su boton para cogerlas, colocadas tambien entre las dos maderas del panel y su forro.

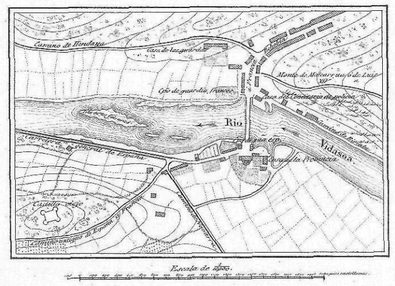
CUERPO DE GUARDIA

construido a la entrada del puente del Vidasoa en el año de 1850.

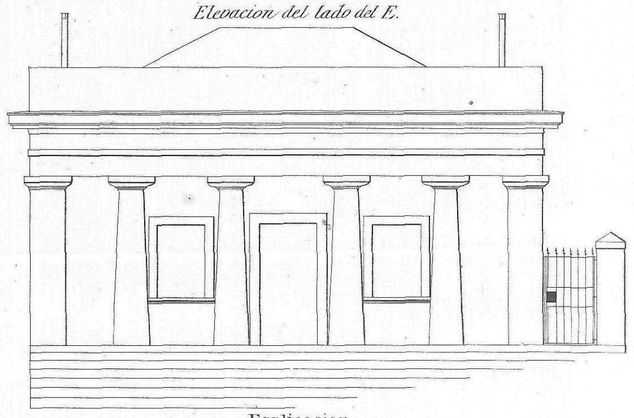
Perfil por A. B.



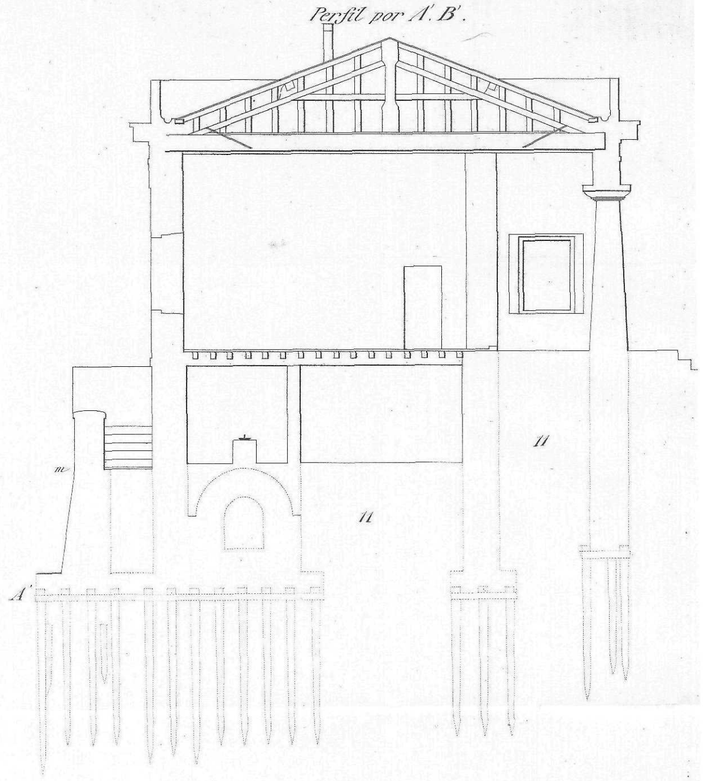
PLANO TOPOGRAFICO DEL PUENTE DEL VIDASOA Y SUS INMEDIACIONES
en el que se espresa la situacion del nuevo cuerpo de guardia.



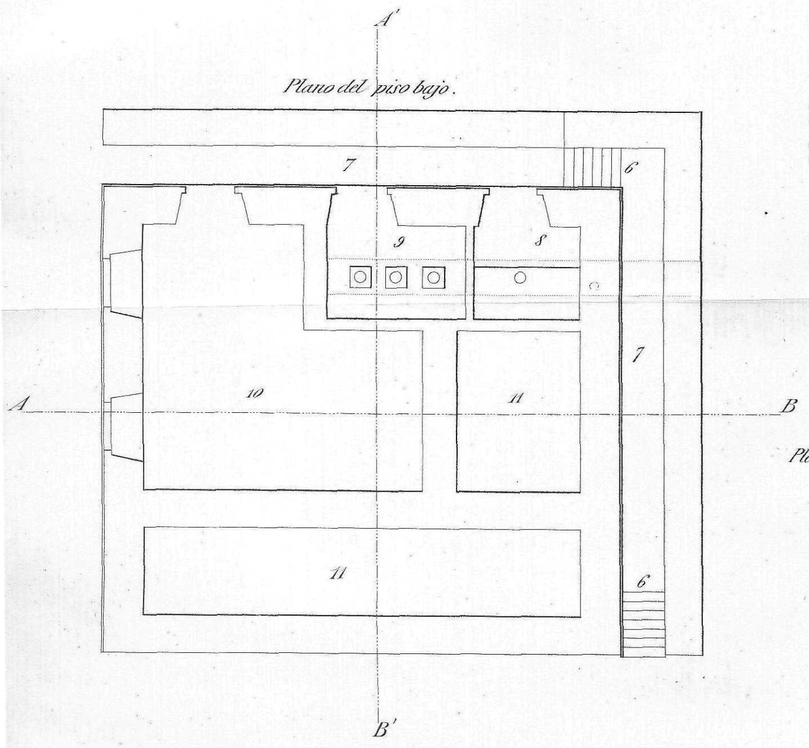
Elevacion del lado del E.



Perfil por A' B'.



Plano del piso bajo.



Esplicacion.

1 Portico.
2 Habitacion del Oficial de Guardia.
3 Id de la tropa.
4 Camastro.
5 Chimeneas.
6 Escaleras para bajar al camino de rondas.
7 Camino de rondas.
8 Sitio reservado para el Oficial.
9 Id. para la tropa.
10 Cuarto en el piso bajo sin destino.
11 Espacios que se han rellenado.

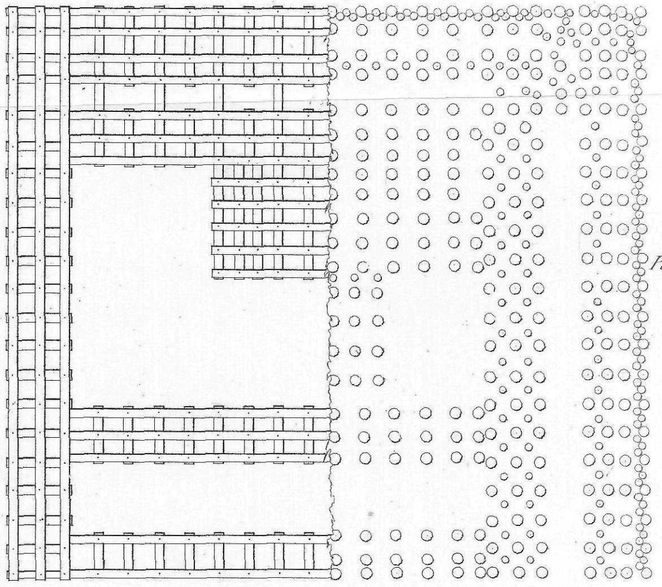
Notas.

Las seis ventanas del piso principal de las tadas N. y O. estan aspilleradas y se las ha reforzado doblandolas sus maderas entre las que se han puesto unas chapas de hierro de 1 ½ lineas de espesor.

Las cubiertas estan entejadas y son de una sola piedra cada una. El entablamento de la fachada principal, cornisa y ático de las cuatro tadas parte superior del pretil y antepecho del camino de rondas y todas las telares de las puertas y ventanas son de silleria. Tambien lo son todas las escaleras. El piso del pórtico y el del camino de rondas estan entarimados.

El punto m es la altura á que suben las aguas en altas mareas mas crecidas y el n el nivel ordinario de las del rio.

Plano del engradillado.

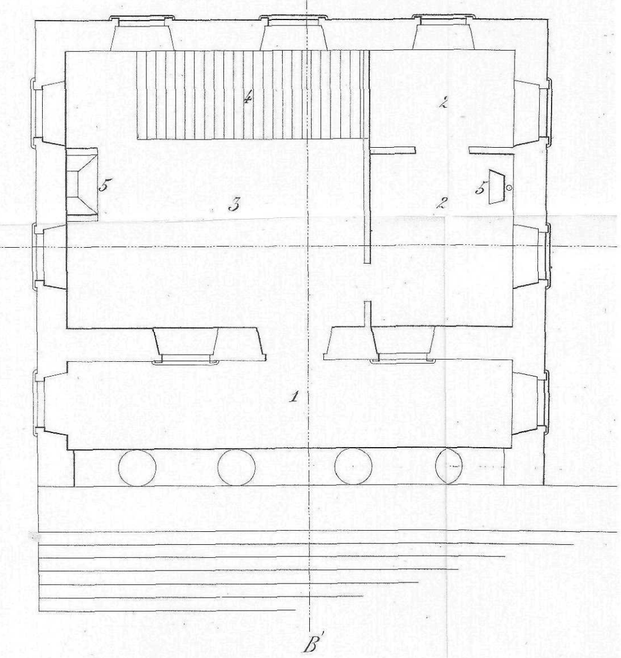


Plano del pilotage

Escala de 1/100.

10 5 0 10 20 30 40 50 pies

Plano al nivel del piso del puente.



DISCURSO

PRONUNCIADO

POR EL TENIENTE GENERAL E INGENIERO GENERAL

DON ANTONIO REMON ZARCO DEL VALLE,

EN LA COMISION DEL CONGRESO

ENCARGADA DE PROPONER UN PLAN DE CAMINOS DE HIERRO PARA ESPAÑA.



MADRID.

EN LA IMPRENTA NACIONAL.

1850.

DISCURSO

PRONUNCIADO

por el Teniente General é Ingeniero general

DON ANTONIO REMON ZARCO DEL VALLE,

EN LA COMISION DEL CONGRESO

ENCARGADA DE PROPONER UN PLAN DE CAMINOS DE HIERRO PARA ESPAÑA.

«Señores: Bien hubiera yo querido, antes de disfrutar el honor que la Comision me dispensa llamándome á tomar parte en el grave y fecundo problema de aplicar á nuestro país los caminos de hierro, poder dedicar á su estudio el tiempo necesario, vedado para mí por la multitud de ocupaciones á que debo consagrar mis desvelos. Diré, sin embargo, sencillamente lo que mis meditaciones anteriores y mis últimos viajes por Europa puedan sugerir á mi ardientísimo celo por la prosperidad de nuestra patria; correspondiendo, en el modo posible, al favor de la Comision.

Comienzo, desde luego, felicitándola por el acertado designio que se ha propuesto de mirar los caminos de hierro bajo sus diferentes puntos de vista; entre los cuales, el militar ó sean sus relaciones con la defensa y seguridad del Estado, no es de menor importancia que el industrial y mercantil.

Por fortuna, señores, no hay contradiccion alguna entre tan diversos intereses. Mas era necesario considerar el influjo de estos vehículos de prosperidad como elementos, por otra parte, de combinaciones militares. La Comision, queriendo penetrar desde ahora en el fondo de esta materia, ha dado una sábia muestra de prevision; pues que las condiciones militares que deban producir algun efecto sobre los caminos de hierro, bien entendidas y aplicadas al texto de la ley, evitarán los in-

convenientes que pudieran asomar despues. Por esto dije que felicitaba sinceramente á la Comision.

En nuestro país, señores, la cuestion que nos ocupa es enteramente nueva; cuando menos no ha llegado á mi noticia escrito alguno en que se haya examinado esa importante relacion que indudablemente debe existir entre los caminos de hierro y el sistema de defensa de la Península. La circunstancia de hallarnos en este rumbo, atrasados algun tanto respecto de otras naciones, donde á pesar de sus adelantos no han llegado los progresos del estudio ni de la experiencia al término que sin duda alcanzarán un dia, es mas bien ventajosa que perjudicial. No desdeñando las lecciones agenas, evitaremos los errores costosos en que otros inevitablemente han incurrido.

Ligerísimas indicaciones sobre el curso de este negocio, en otros paises, nos servirán de luz para evitar iguales escollos en el nuestro. En el orígen de los caminos de hierro es seguro que no se atendió á otra cosa que á su inmenso efecto en el desarrollo de la industria, del comercio y la prosperidad pública. Por mil causas, harto perceptibles, el espíritu público, la posicion geográfica y las circunstancias militares de la Inglaterra y los Estados-Unidos de América, por cuyo suelo corrieron primero las máquinas locomotoras, desviaban ciertamente la atencion de cualquier otro punto de vista que el del aumento de la riqueza. En el continente, la Bélgica fue y debió ser el primer territorio surcado por caminos de hierro. Un país sumamente llano, con abundancia de carbon de piedra, erigido poco antes en nacion independiente por la conveniencia mútua de sus vecinos y la fuerza de los tratados; un país enclavado precisamente entre la Alemania, la Holanda, la Francia y la Inglaterra, constituye un verdadero nudo de relaciones industriales y mercantiles, fáciles y seguras, que debieron fijar las miras desde luego en otras consideraciones que las militares.

Muy semejante fue la causa, sin duda, de que al mostrarse en Alemania el espíritu de imitacion de estos caminos, sus primeros destellos apareciesen en Sajonia, es decir, en una

posicion central, regada por el Elba y adecuada para enlazar el Oder con el Rhin, el mar Báltico con la corriente del Danubio. Como era natural, fue cundiendo el mismo espíritu por los demas Estados de la Alemania septentrional, al apoyo de las pocas desigualdades de su topografía.

En tanto la Francia comenzó á abrir iguales vias de comunicacion, á que se prestan grandemente las llanuras de su centro y fronteras del Norte, y su relacion con las de las potencias alemanas despertó la atencion de los hombres de Estado, llamándola con eficacia hácia el influjo de estas nuevas líneas de marchas y operaciones militares, en el valor de las plazas fuertes y de las combinaciones estratégicas.

El Congreso de Viena, destruyendo la obra de Napoleon, habia llevado las fronteras de los enemigos de la Francia á su antiguo límite, con grave perjuicio de esta nacion, entre otras causas, por la de no haber trazado la naturaleza con verdaderos obstáculos la línea que volvia á servirle de barrera.

La asignacion que en aquel Congreso se hizo de sumas destinadas á la fortificacion permanente de una y otra márgen del Rhin, con el fin de evitar las rápidas invasiones de los últimos tiempos, y el empeño que en esto pusieron los Estados confederados de Alemania, sugerian naturalmente la idea de referir los caminos de hierro á las posiciones fortificadas, y sacar de ellos la doble ventaja que podian ofrecer tanto en la ofensiva como en la defensiva.

Al intento de los alemanes correspondió naturalmente el de los franceses, y hé aquí trocada ya en cuestion militar la que hasta entonces habia sido de riqueza pública.

Aconteció entonces, como sucede comunmente, que las opiniones se dividieron. Militares hubo que, apasionándose de los caminos de hierro y dando rienda suelta á su imaginacion, consideraron enteramente cambiada la faz de la guerra, deduciendo consecuencias ilimitadas. Muchos, por el contrario, temian para el caso de la defensiva, dada la necesidad de contrarestar el sistema enemigo de caminos de hierro con otro propio, y encontraban invencibles las dificultades de trasportar la artillería, y sobre todo la caballería. Como quiera, hubo

de acometerse la empresa de resolver esta cuestion, y fue preciso mirarla bajo el aspecto de una nueva arma ó de un invento de guerra que, dando conocida superioridad al que primeramente lo emplea, obliga á los demas á su adopcion para recobrar el equilibrio perdido.

Entróse, pues, á analizarla, y se fueron encontrando y clasificando sus ventajas é inconvenientes. Fácilmente se convino en su utilidad para la guerra defensiva, y por tanto para el sistema defensivo permanente de un país, siempre que el que se hallase en el caso de adoptar semejante género de guerra no rompiese por este medio las barreras naturales á que la falta de puntos fortificados atribuye la seguridad de las naciones. En efecto, consistiendo el secreto de la guerra en reconcentrar, en el menor tiempo dable, sobre el punto estratégico mas conveniente la mayor suma de fuerza y medios posibles, los caminos de hierro, trazados de una manera adecuada, facilitan sin duda tan apetecible ventaja.

Considerando la guerra ofensiva con relacion á un Estado que se halle en el caso de emprenderla comunmente, ya para obtener ventajas en territorio enemigo, ya para adelantarse á cubrir y mejor defender el propio, son tambien provechosos los caminos de hierro, conforme al principio antes establecido. Bajo este aspecto, merece estudiarse el plan de los ejecutados ó que aun deben emprenderse por parte de la Alemania contra la Francia.

Reconocida la utilidad militar de aquellos caminos, se descendió naturalmente á juzgar de sus distintas propiedades. Los perpendiculares á las fronteras, protegidas por plazas fuertes, se tuvieron por muy convenientes por la rapidez de los trasportes de toda clase, y en caso desgraciado por la facilidad de destruirlos, inutilizando sus carriles.

Estimáronse asimismo provechosos los caminos paralelos á la frontera, pues que con su auxilio se facilitaria la defensa de ella con la rápida acumulacion de las tropas en el punto amenazado, disminuyéndose de esta suerte el funesto achaque de las largas líneas, que el enemigo, en el uso de la iniciativa, amaga por varios puntos y ataca por el que mas le place ó

conviene. Y si es verdad que cayendo en manos del contrario un camino paralelo á la frontera, las ventajas de este se convertirian en provecho de aquel; tambien es cierto que su destruccion ó inhabilitacion es fácil, debiendo decir aquí de paso que semejante destruccion, en casos distintos, ha sido objeto de trabajos, algunos de ellos publicados en Alemania.

Las reflexiones que anteceden son igualmente aplicables á los caminos de hierro paralelos á las costas, si bien con aumento considerable de sus ventajas, supuesto que la celeridad en los movimientos de las fuerzas de mar, señaladamente despues del uso del vapor, acrecienta los achaques de la defensa de las largas líneas. Este convencimiento ha dado orígen en Francia á un proyecto, no realizado todavía, de establecer un camino de hierro puramente militar en la extension de una costa llana, vulnerable y clásica para la defensa, con el fin de hacer correr por él una batería completamente dotada, que presentándose inopinadamente en el punto amenazado, neutralice la superioridad marítima.

Tal es, señores, el orígen, curso y estado de la cuestion de los caminos de hierro considerados militar y generalmente.

Entra ahora, y es por cierto asunto digno de estudio, la combinacion de los intereses, por decirlo así, militares con los industriales y mercantiles, ó sea los de la prosperidad pública. Para esclarecer algun tanto la materia, cuento con que la bondad de la Comision no tendrá por impertinente dirija su vista hacia otros paises en busca de la ilustracion apetecible.

En Alemania el buen acuerdo de un sistema de caminos de esta especie, susceptible de utilidad mercantil y militar á un tiempo, ha ofrecido graves dificultades, sin embargo de las que en el órden administrativo-económico ha facilitado la liga aduanera. A pesar de la multitud de territorios independientes de tan variada extension y figura, que su conjunto pudiera compararse al de un mosáico, se han superado muchos obstáculos y establecido reglas para la traza presente y futura de los caminos de hierro, ya con relacion á los puntos estratégicos del paso de los rios ú otros que, por dicha, coinciden con los centros del movimiento mercantil, ya deslindando los trozos ó

ramales que el interés público puede sostener, y los que, en casos dados, pudiera exigir la defensa, y cuya construccion competiria al Gobierno.

En este sistema general entran los caminos perpendiculares á la frontera, que resultan por tanto líneas estratégicas de operaciones de guerra, y al propio tiempo las principales vias del comercio. Todo el mundo sabe que entre las plazas mas importantes de Alemania se cuenta Maguncia, así por ser una de las llaves del Rhin, como por hallarse situada en el centro de un semicírculo de puntos fuertes importantes, que protegerian, en cualquier caso, la mas fácil invasion de la Francia, con direccion á París. Pues bien, Maguncia habrá de ser un nudo de caminos de hierro, concurriendo allí el que viene de Prusia por Berlin, Magdeburgo &c., el que desde Silesia por Dresde atraviesa el centro de la Alemania, y el que por medio del gran Ducado de Baden y del Reino de Wurtemberg debe bajar con el Danubio á Viena y aun á Presburgo. De la misma índole, perpendicular á la frontera, es el que viene de Prusia por Magdeburgo, Hannover y Minden á Colonia, sobre el Rhin, punto altamente estratégico y mercantil á la vez. Otros hay realizados ó proyectados á lo largo de este rio, y á todos ellos deben referirse ramales menores, algunos puramente militares.

En Francia, como era de presumir, abierto ámpliamente el campo de la discusion, se han controvertido todas estas doctrinas, no solo en las comisiones superiores, dependientes de los distintos Ministerios, y con especialidad del de la Guerra, sino tambien en las Cámaras. El célebre General Pellet pronunció, en la de Pares, varios discursos, en los cuales demostrando la utilidad militar de los caminos de hierro, y encareciendo la urgencia de contrarestar el sistema de los alemanes, se contrajo á reclamar la construccion de algunos, mas bien por su importancia militar que mercantil, y al estudio de todos, bajo aquel punto de vista. Conforme á estos principios, analizó el de Coblenza; manifestó que el de Strasburgo, sometiéndole al influjo militar, no debia pasar por Metz, y encareció las inestimables ventajas para la defensa del Estado de

uno que, siguiendo el valle de Marne, sirviese de línea central y primordial de operaciones, segun que la bellísima campaña defensiva de Napoleon en 1814 lo habia dejado establecido. Consideraciones semejantes militan respecto del camino de París á Lyon, de grande provecho, ya se mire la frontera de Italia, ya se considere como camino interior para llevar tropas del Norte al Mediodia y recíprocamente. De esta suerte los hombres de Estado, combinando los distintos intereses del país, pretenden poner en armonía los caminos de hierro, los focos de la industria, las plazas de comercio y las fortificadas que sirven de ejes á las operaciones militares.

Vengamos á la Inglaterra, que merece fijar nuestra atencion. Dije al principio que ninguna consideracion militar habia intervenido por tantos títulos en la traza y construccion de sus caminos de hierro, debidos únicamente al vigoroso impulso del espíritu mercantil. Por mucho tiempo, á favor de su situacion insular y de las numerosas fortificaciones movibles de madera, que dominaban los mares de su contorno, y á despecho de los intentos de Napoleon, el Gobierno británico, los militares y todos los habitantes de aquel país, teniendo por quimérico un desembarco, no se habian contraido á la defensa terrestre. En 1847, una carta del célebre Lord Wellington, que vió la luz pública, revelando el peligro en que, bajo este punto de vista, y despues del uso de los buques de vapor, debian considerarse aquellas islas vecinas del continente, dió impulso á las nuevas combinaciones que su defensa exigia, y orígen á informes luminosos y planes calculados con la exactitud y grandeza propias de los recursos de aquella poderosa nacion. Afortunadamente se encontraron con una inmensa ventaja, á saber: la de que Lóndres era como un verdadero nudo de multitud de caminos de hierro, que podian y debian convertirse en otros tantos elementos de defensa apoyándolos con fortificaciones adecuadas. Estudiaron la parte de costa mas expuesta á una invasion de los franceses, y observando que no existian en ella mas fortificaciones que las de Plimouth, Portsmouth y Dover, ademas de algunas torres á la Martello, de poco valor, y que el mayor peligro estaba desde la boca del Támesis hasta Portsmouth, notaron que

á este espacio correspondian cabalmente los principales caminos de hierro. Sobre esta base establecieron su sistema de defensa, considerando como centro á Lóndres y como radios ó líneas extratégicas las de los caminos de hierro, entre los cuales se utilizaban tambien otros paralelos á la costa, ó mas interiores. La línea defensiva, para cubrir la capital, debia extenderse desde Woolwich á Windsor, en un espacio de 30 millas, pasando por Croydon y Kingston. En el punto central de Croydon, nudo tambien de la mayor parte de los caminos de hierro que parten de Lóndres para el Mediodia y el Oeste, debia establecerse un campo atrincherado, de numerosas fuerzas, con que acudir velozmente al punto amenazado, utilizando la gran cantidad de wagones que debian depositarse al efecto en Woolwich, Croydon, Kingston y Windsor. Por último, á favor de los telégrafos eléctricos anejos á los caminos de hierro, y combinando la rapidez de las órdenes con la de los movimientos, se calculó que en dos horas acudirian al paraje amenazado 25,000 hombres.

Esta série de hechos, cuya ligera enumeracion exigiria gran amplitud, basta, sin embargo, para algunas deducciones importantes, entre ellas las siguientes:

Puede considerarse, como doctrina generalmente admitida, que los caminos de hierro, lejos de ser perjudiciales, son convenientes á la defensa de los Estados.

Deben entrar, por tanto, en el sistema defensivo permanente del país, bajo las condiciones que la índole de este reclamare.

Casi siempre, será fácil combinar los intereses militares con los industriales y mercantiles, que los caminos de hierro tanto favorecen.

Si bien se ha hecho ya algun estudio sobre la aplicacion de estos principios, como quiera que la falta de guerras no permite juzgar todavía de los efectos variados á que tan nuevo elemento puede dar orígen, solo es dable atenerse á las consideraciones que hasta ahora ha sugerido la experiencia. En las recientes campañas de 1848 y 1849, así en Hungría como en Baden, el uso militar de los caminos de hierro ha servido ya para que des-

aparezcan algunos de los inconvenientes que se temian en la traslacion de las tropas y del material. Para vencerlos se han hecho ensayos y proyectos en varios puntos, señaladamente con respecto á la artillería y á la caballería. En Alemania se ha pensado en carruajes llamados wagones-cuadras, con las condiciones necesarias. En Francia, yo mismo he visto trasportar caballería por el camino de hierro de San German á París. En las últimas operaciones, relativas á la Hungría, se condujeron por el camino de hierro, desde Silesia hasta cerca de Comorn, cuerpos de caballería.

Se comienza tambien á establecer reglas relativas al uso militar de estos caminos en Alemania; por ejemplo: al conceder permiso para su apertura, se han fijado condiciones para el trasporte de tropas en caso de guerra. Aun para el de paz, se ha estipulado la obligacion de este trasporte á precios mucho menores que el de los demas viajeros. Háse exigido asimismo que la autoridad militar, en determinados lances, pueda usar de cierto número de carruajes.

Entre las diversas cuestiones de este género, es una y muy principal la que se refiere á la uniformidad en el ancho de los carriles. La conveniencia militar, como otras consideraciones independientes, aconseja dicha uniformidad, que se va realizando en Alemania, y no sería fácil de conseguir en Inglaterra, donde la anchura de los carriles es tan variada.

La accion del Gobierno, relativa al sistema de defensa, sobre la direccion y traza en general de esa especie de caminos es tan fácil de ejercer, como que en muy pocos casos podrá exigir alguna modificacion que combine los intereses mercantiles con los militares.

De la misma manera habrá de procederse al tratar del paso ó contacto de un camino semejante con una plaza ó punto fuerte. Hay dos casos: ó aquel atraviesa por medio de esta, ó pasa por sus inmediaciones; es decir, bajo sus fuegos, á tiro de fusil ó de cañon. En mi dictámen, y á pesar de las pocas doctrinas hasta ahora establecidas sobre este punto, no hallo dificultad en que los caminos atraviesen las plazas; conozco y respeto la opinion contraria; mas para evitar los peligros que pudieran

temerse, hay siempre el fácil recurso de cerrar las puertas y aun impedir la aproximacion de los convoyes, siendo por lo demas preferible la seguridad de cortar de esta suerte el camino. En tales casos, será útil que la estacion ó punto de parada de los viajeros se halle dentro de la plaza. El gran camino de hierro del Norte, entre París y Bruselas, atraviesa la plaza de Mons, y en Magdeburgo, sobre el Elba, donde antes no se penetraba por las fortificaciones, se verifica ya, habiéndose construido al efecto un gran puente. Respecto de los caminos que rodean las plazas, la dificultad no está en las vias mismas, sino en los edificios que deben construirse para estaciones, depósitos &c., los cuales son tan dañosos en caso de sitio, como todo el mundo sabe.

En Alemania estos edificios se colocan lejos de los muros, como en Dusseldorf y Minden: en Radstadt ha sido lamentablemente necesario dar otra disposicion y extension á los fuertes, para neutralizar los efectos del camino de hierro.

Por manera, señores, que recapitulando las ideas vertidas aquí con harto desaliño, podremos deducir, como principio general, la conveniencia de los caminos de hierro para el sistema defensivo de todos los paises, la necesidad de fijar su direccion con presencia de los intereses, así militares como de prosperidad pública, y la facilidad de realizar esta combinacion; pudiendo considerarse como cuestiones de localidad, sometidas á reglas de sencilla aplicacion, las que se refieren al contacto de dichos caminos con las plazas. En cuanto á la traza general de los mismos caminos, y como quiera que la intervencion del Gobierno, por ténue y prudente que sea, inspira siempre algun recelo á las empresas de índole mercantil, añadiré, por via de ilustracion, que existe un proyecto dirigido á que todas las cuestiones en que se rocen las consideraciones militares con las demas hayan de examinarse, para ser sometidas al Gobierno, por una comision compuesta de altos funcionarios, pertenecientes á las diferentes carreras.

Antes de concluir debo hacer presente una circunstancia derivada del carácter público inherente á mi destino de Gefe superior del Cuerpo de Ingenieros. En este concepto, cuanto

he dicho aquí, noble y francamente, no debe juzgarse mas que como mi opinion particular, como una hipótesis.

El Gobierno tendrá sus ideas; y si me honrase mandándome mostrarle las mias, lo haria de igual modo; mas si hubiera de proponerle un sistema sobre las bases que tuviese á bien señalarme, habria de atenerme necesariamente á sus instrucciones.»

Habiendo el Sr. Presidente Olózaga manifestado deseos de que se ampliasen las doctrinas de este discurso sobre algunos puntos, tuvo lugar la siguiente contestacion:

«Correspondiendo gustoso á las indicaciones con que el Sr. Presidente me ha favorecido, entraré desde luego en el primer punto, ó sea la parte que el Gobierno deba tomar en el establecimiento de los caminos de hierro, para adquirir con el menor perjuicio posible de los intereses particulares la seguridad del uso de dichos caminos en los casos de guerra, y aun del trasporte de tropas ú objetos militares durante la paz. Los antecedentes de lo practicado en otros paises, la traza del sistema general de los caminos que hayan de abrirse en la Península y las demas circunstancias, derivadas de la naturaleza de las empresas, proporcionarán el conjunto de datos necesarios para fijar los principios que el Gobierno deba establecer, en la ocasion de prestar su asentimiento á la construccion de cada camino en particular. En tales casos, es claro que se propondrá perjudicar lo menos posible los intereses de los empresarios y afianzar sólidamente los del Estado, con el aprovechamiento de estos nuevos medios de combinaciones militares.

En cuanto á la uniformidad en la anchura de los carriles, yo me congratulo porque haya estado en su favor el dictámen de la Comision. Semejante uniformidad, modernamente recomendada en casi todos los paises, bajo diversos aspectos, será tanto mas fácil de obtener en España, cuanto que apenas existen comunicaciones de esta especie. No por eso diré que no se encuentre dificultad alguna en la práctica: así sucede con la aplicacion de todas las teorías; mas en el caso presente, estan-

do en general la opinion dispuesta mas bien por los carriles anchos que por los estrechos, y siendo aquellos preferibles á estos para los usos militares, no será imposible hallar la conciliacion apetecida.

Vengamos ahora á la direccion de las líneas de los caminos de hierro, ó sea la disposicion de su sistema general. Dichosamente se trata antes de fijarla, de esclarecer la materia á punto de adquirir la probabilidad del acierto. En el trazado de ese sistema interviene grandemente el de la defensa del país; y en tal supuesto, toca al Gobierno una gran parte; siendo lo que aquí pudiera decirse meramente hipotético y dependiente de las miras del mismo Gobierno.

Para mí tengo que en nuestra Península, por punto general, las líneas de caminos de hierro, así las perpendiculares á las fronteras, en la extension de estas, cubiertas de puntos fuertes, como las perpendiculares á las costas, y aun las paralelas á aquellas y estas, serán estratégicas ó de utilidad militar.

La centralidad de Madrid, que se presta para ser el nudo de las nuevas vias de comunicacion, no se opone al partido que de ellas deba sacarse para las operaciones militares. No es esta la ocasion de entrar de lleno á tratar la probabilidad de semejantes operaciones en diversos supuestos. Acaso se halla Madrid demasiado adelante, en la direccion, porque los franceses deberian marchar en la invasion de nuestro territorio. Si es verdad que de intentarla lo harian con la superioridad de fuerzas y de medios bastante en proporcion de la resistencia que nosotros pudiéramos oponerles, tambien lo es que un sistema bien entendido de operaciones, al apoyo de nuestros grupos laterales de montañas, y dirigido fácilmente contra sus flancos y líneas de comunicacion, serviria para atajar sus progresos.

Partiendo, pues, de Madrid el camino de hierro hasta Irun, sería sin duda provechoso para la riqueza y la defensa del país; lo serian asimismo los que se dirigiesen á Santander, á Barcelona por Zaragoza, Alicante &c.

Si en estas direcciones se encontrasen plazas de guerra, lo que en su mayor parte no sucede, los caminos deberian modificar su traza en la extension únicamente relativa al contorno

de ellas. En la actualidad se halla admitido el principio de no ceñir la defensa permanente á grandes y fuertes plazas, sólidamente construidas, sino extenderla á la habilitacion de pueblos ó puntos estratégicos que, constituidos en plazas momentáneas, sirven no obstante de grande apoyo á las operaciones activas. Contrayendo á España esta doctrina, sería fácil su aplicacion á los caminos de hierro, respecto de puntos tales como Búrgos y Zaragoza. . . . . .

Detendré el impulso que me arrastraba insensiblemente hácia la grande é importantísima resolucion de nuestro sistema de defensa, que tantos atractivos tiene para un militar amante de la independencia de su país, poseido de las ventajas que ofrece la topografía de nuestro suelo, el poder de nuestras tradiciones y los hechos elocuentes de las extrañas y porfiadas guerras de nuestra época; terminando por decir que el establecimiento de los caminos de hierro en España debe ser favorable á su seguridad y defensa, y que en general las modificaciones que para conseguirlo puedan ser necesarias en su traza y construccion, son fáciles de conciliar con los intereses directos de la riqueza y prosperidad pública.»

MISCELANEA.

Muy antiguo es en la Academia del Cuerpo el deseo de adoptar para la enseñanza de dibujo un sistema acomodado á las necesidades del servicio de nuestra arma y que reuna las circunstancias de expedito, uniforme, fácil de aprender, exacto en representar los objetos, y mas que todo, sencillo y claro en los medios de alcanzar esta representacion.

Desde los primeros tiempos de la Academia se ha debatido este asunto con solícito empeño de satisfacerle, y se han planteado sucesivamente diferentes ideas mas ó menos plausibles sin llegar ninguna á triunfar decididamente.

En el año de 1842, época en que ya empezaba á tomar vuelo de progreso manifiesto esta institucion á causa de mirarse libre de las condiciones de penuria y estrechez en que se establecieron sus nuevos reglamentos, el Excmo. Sr. Ingeniero general comisionó á los Profesores D. Antonio Sanchez Osorio, D. Francisco Alvear y D. Angel Rodriguez Arroquia para que de concierto se ocupasen en formar unas *Cartillas* de estudio de dibujo en que se comprendiesen todos los elementos de esta instruccion, sirviesen de tipo á los métodos seguidos al enseñarla, y que abrazasen cuanto sobre tan interesante ramo debe saber el Ingeniero militar; á cuyo fin dichas *Cartillas* debian presentarse acompañadas de suficientes explicaciones y doctrinas escritas en que se viesen manifiestos los principios y las reglas que les convenian.

Se emprendió con ardor este trabajo, pero á poco de haberlo empezado vino á disolverse, por decirlo así, la comi-

sion que lo ejecutaba, pues el Capitan Alvear obtuvo destino para la isla de Cuba, y despues el Coronel Osorio dejó el servicio de Ingenieros para tomar el mando de un regimiento de infantería. Únicamente se habia logrado para esta última época tener formada completamente la coleccion de signos convencionales que en los planos de todas especies hay que adoptar siempre al representar objetos, que ó por la pequeñez de las escalas ó por otras causas, no pueden de modo alguno incluirse en ellos segun sus proyecciones ó sus perspectivas mas ó menos geométricas. Esta *Coleccion* es la que acaba de publicarse de órden de S. M., á propuesta del Sr. Ingeniero general, y la que deberá servir de regla en lo sucesivo á los Oficiales de Ingenieros para sus trabajos de dibujo.

La inteligencia con que está redactada y el esmero de su publicacion la recomiendan extraordinariamente, y bajo tal concepto no dudamos llamar sobre ella la atencion de todos los individuos del Cuerpo á fin de que estudiándola detenidamente y apropiándose cada uno sus artículos segun la ley de analogía ó semejanza que ha servido de norma al formarla, puedan con facilidad emplearla y hacer uso de unas reglas que solo son cómodas y aun útiles cuando los que hacen planos ó los que los leen, saben ya por instinto lo que dice cada signo, en términos de que sea para ellos la *Cartilla* de que se trata lo que el *Abecedario* es para la lectura ó la escritura ordinarias.

PARTE OFICIAL.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS. = *Circular á la Península y Ultramar.* = En el certámen facultativo que tiene lugar anualmente en esta Direccion general segun las reglas establecidas por mi circular de 15 de Noviembre de 1846, aprobadas por S. M. en 27 del mismo mes, ha alcanzado en el año próximo pasado de 1849 el premio ofrecido el Coronel graduado, Comandante del Cuerpo D. Luis Gautier, autor de una *Memoria* que satisface las condiciones del programa. = En el solemne acto académico con que han terminado los ejercicios generales del arma en Guadalajara, y previas las competentes formalidades del concurso, se abrió públicamente el pliego cerrado que designaba el Gefe ú Oficial á quien se debia el trabajo anteriormente calificado como digno de aquella honrosa y lisongera distincion, y fue proclamado su nombre á presencia de todos los individuos del Cuerpo concurrentes, y de varios Generales, autoridades y otras muchas personas convidadas. Mas deseando yo que esta publicidad sea la mayor posible, porque en ella y en el ventajoso crédito que la acompaña, miro el principal valor de estos premios, antes bien que en la medalla de oro de 6,000 rs. que como símbolo material suyo los constituyen, encargo á V. haga conocer á cuantos dependen de su Autoridad el resultado del certámen que acabo de manifestarle, á fin de que aprecien, como yo aprecio, los nobles esfuerzos de quien, con provecho propio y utilizando sus estudios y su inteligencia, procura contribuir á la ilustracion y la gloria del Cuerpo á que pertenecemos. = El concurso queda abierto para el año de 1850 con la amplitud que tengo

indicada á V. en mi circular de 12 de Mayo de 1849. Todas las *Memorias* que se presenten en esta Direccion general antes del 1º de Octubre, escritas sobre cualquier asunto facultativo, bajo un lema determinado y acompañadas de pliegos cerrados que contengan los nombres de sus autores; todas, repito, se entenderán concurrentes al certámen y optarán al premio que al fin del año se adjudicará como el que ahora acaba de otorgarse. Ningun tema se excluye de los que abraza la ciencia del Ingeniero militar, y bajo tal concepto si la posicion, el carácter ó la clase de estudios á que cada uno se haya dedicado con preferencia, han podido retraer á algunos de los distinguidos Gefes y Oficiales del Cuerpo y hacer que no tomen parte hasta el dia en este concurso de honroso ejercicio para todos y donde no corre el menor riesgo la delicadeza de ninguno, de esperar es que en lo sucesivo se esfuercen todos por alimentar y sostener una institucion tan propia de nuestra época y que tanto puede realzar el crédito del Cuerpo de Ingenieros.=Haga, pues, V. entender á todos sus subordinados la nueva forma segun la cual tendrá lugar en adelante este concurso, excitando su celo para que no dejen de tomar parte en él los que puedan hacerlo aprovechando la ocasion de ostentar su saber en el ramo de la profesion que mas haya cultivado cada uno; y como muestra ó indicacion de asuntos dignos de figurar entre los que concurran á este certámen, podrá V. señalarles los que siguen:=1º=La importancia de la artillería y de las reacciones ofensivas en la defensa de las fortificaciones de nuestra época. Si en tiempos anteriores las murallas resistian principalmente por su inercia, ahora deben resistir por los medios de accion que sean capaces de proteger y vivificar; y el exámen de estos medios es á no dudarlo, uno de los objetos que mas pueden interesar al arte de la guerra y á la profesion del Ingeniero.=2º=El sistema defensivo permanente que conviene á nuestra Península, atendida su topografía, la de sus fronteras y costas, la índole de sus naturales, la forma de su gobierno y las relaciones que nos ligan al resto de la Europa, es tambien un asunto de los mas dignos de llamar la atencion de los Ingenieros, y acaso de los mas propios para

ejercitar sus meditaciones y hacer brillar su ilustracion.=3º=El exámen y análisis de los materiales que se emplean en las construcciones de todos géneros, con la apreciacion de sus ventajas comparativas y los medios de obtenerlos, es por último una materia vasta de profundo estudio y de positiva utilidad que puede dar lugar á escritos y trabajos de sumo interés.= Otros objetos podrian señalarse á la laboriosidad de nuestros Oficiales, pero creo que bastan los anteriores para que se conozca por qué rumbos deben encaminarse á sostener este concurso y á vivificarle con sus tareas.=Sírvase V. circular estas ideas, ensanchándolas con todas las reflexiones que le sugiera su celo y su amor á la profesion, dándome parte de haberlo así verificado.=Dios guarde á V. muchos años. Madrid 7 de Enero de 1850.=Antonio Remon Zarzo del Valle.= Sr. Director, Subinspector de Ingenieros de.....

Direccion general de ingenieros.=*Circular.*=Adjunta remito á V. copia de las reglas que deberán observarse para el reenganche de los obreros de los talleres del arma de Ingenieros en Guadalajara, y de la Real órden por la cual S. M. se ha dignado aprobarlas. Dios guarde á V. muchos años. Madrid 12 de Marzo de 1850.=Zarco.=Sr. Director Subinspector de Ingenieros de.....

Ministerio de la guerra.=Excmo. Sr.: La Reina (Q. D. G.) tomando en consideracion cuanto expone V. E. en su comunicacion de 25 de Enero próximo pasado, relativa á proporcionar la permanencia en los talleres del Cuerpo establecidos en Guadalajara de los individuos del regimiento que aprendan su oficio en ellos, por medio del reenganche ofreciéndoles ventajas inmediatas y positivas, se ha servido S. M. aprobar las reglas que V. E. acompaña y deberán observarse para el reenganche de los obreros de los expresados talleres del Cuerpo en Guadalajara, en atencion á la conveniencia y utilidad que esta

medida ha de producir al servicio de dicho establecimiento. De Real órden lo digo á V. E. para su inteligencia y efectos correspondientes. = Dios guarde á V. E. muchos años. Madrid 23 de Febrero de 1850. = Constancia. = Sr. Ingeniero general.

REGLAS

QUE DEBERÁN OBSERVARSE PARA EL REENGANCHE DE LOS TALLERES DEL ARMA DE INGENIEROS EN GUADALAJARA.

Artículo 1º Los obreros del Regimiento de Ingenieros que al cumplir su tiempo de servicio hubiesen acreditado en los talleres de Guadalajara ú otros puntos que marque el Excelentísimo Señor Ingeniero general, buenos conocimientos y habilidad en cualquiera de los oficios en que se ejerciten podrán reengancharse.

Art. 2º Los individuos que lo pretendan dirigirán su solicitud al Excmo. Sr. Ingeniero general por conducto del Coronel del Regimiento para que resuelva lo conveniente, previo el informe del Gefe de los talleres.

Art. 3.º El reenganche deberá ser por cuatro años al menos, si bien los interesados podrán extender su solicitud á mayor espacio de tiempo.

Art. 4.º Las plazas de obreros permanentes que vaquen en los talleres de Guadalajara ó en las secciones de ellos que se establezcan fuera de dicha ciudad, serán ocupadas por reenganchados segun el órden de antigüedad de sus respectivos empeños.

Art. 5.º El jornal laboratorio que disfrutarán estos obreros será de 4 rs. diarios durante el primer año de su reenganche, aumentándoseles ½ real en el segundo, despues otro ½ real cada dos años, en el concepto de que su comportamiento los haga acreedores á estas ventajas. El mayor jornal á que optarán será de 6 reales.

Art. 6º Los obreros reenganchados tendrán opcion á las plazas de maestros de los talleres, cuando cumplan el tiempo de su empeño, practicando el correspondiente exámen en concurrencia con los demas individuos que aspiren á aquellas plazas, pero serán preferidos siempre á estos en igualdad de circunstancias.

Art. 7º Los obreros reenganchados podrán optar al ascenso de cabos y sargentos, pero en este caso deberán salir de los talleres y pasar á las compañías á desempeñar aquellas plazas.

Art. 8º Tambien serán preferidos á igualdad de circunstancias los obreros que hayan sido reenganchados para ser ocupados en los trabajos que ejecuta el Cuerpo en cualquier punto de la Península, á cuyo efecto cuando llegue el caso de licenciarse se les dará una certificacion que acredite su oficio y antecedentes. Madrid 25 de Enero de 1850. = Zarco.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS. = *Circular.* = Con esta fecha digo al Coronel del regimiento de Ingenieros lo que sigue. = El Oficial primero del Ministerio de la Guerra en 21 del corriente me dice lo que sigue. = Excmo. Sr.: Por el Ministerio de Estado con fecha 16 del actual se dice á este de la Guerra de Real órden lo siguiente. = He dado cuenta á la Reina nuestra Señora de la comunicacion de V. E. de 12 del actual, trasladando otra del Teniente General D. Fernando Fernandez de Córdova, pidiendo que se le autorice á extender una certificacion á los individuos del ejército expedicionario de Italia que considere con derecho á usar la medalla de recuerdo que Su Santidad ha concedido á las diferentes clases del ejército de las naciones aliadas que fueron á reponerle en el goce de su soberanía temporal, y asimismo el que se les conceda á todos ellos el correspondiente permiso para usarla, libre de todo derecho; y enterada S. M. se ha dignado acceder á ambos extremos. = Y de la propia Real órden, comunicada por el Sr. Ministro de la Guerra, lo traslado á V. E. para su noticia y efectos que respectivamente correspondan. = Y yo lo hago á V. S.

á fin de que llegue á noticia de todos los individuos del regimiento para su satisfaccion y en particular la de aquellos á quienes cupo la suerte de encontrarse en el caso de obtener tan estimable distintivo.=Ellos han sabido merecerlo imitando los nobles ejemplos de que está llena la historia del regimiento desde el instante de su creacion. No solo en los campos de batalla, en los sitios y defensas de las plazas de la Península han mostrado siempre el valor, la disciplina y el amor á su religion, su Reina y su patria, que son su divisa, sino que fuera de España, en épocas distintas, en circunstancias diversas, han ostentado esas prendas del buen soldado español á la vista de los extrangeros.=Los que acaban de llegar de Italia han dejado allí los mismos honrosos recuerdos que aquellos de sus antiguos compañeros llevados antes de 1808 á las heladas playas del Norte, desde las cuales acudieron presurosos á salvar su patria, vertiendo copiosamente su sangre en Espinosa de los Monteros; igual renombre que los que penetrando en Francia en 1814 concurrieron en Tolosa á la memorable batalla que terminó la gloriosa guerra de la Independencia, y los que últimamente fueron á sostener el órden y la Monarquía en el vecino Portugal; y lo que hasta aquí ha sucedido sucederá siempre, porque tradiciones tan honrosas y las condecoraciones que constantemente renuevan su memoria, perpetúan en los individuos de este regimiento los nobles impulsos que sostienen la gloria adquirida.=Mañana á las cuatro de la tarde tendré el honor de pasar revista al regimiento, y en aquel acto se colocarán en el pecho de los que fueron á Italia á apoyar la religion de nuestros mayores y recibir las bendiciones del Padre comun de los fieles, la medalla con que su benevolencia ha querido señalar hecho tan importante.=Luego que así se haya verificado, dispondrá V. S. se lea la presente órden al frente de banderas por los Capitanes á sus respectivas compañías.=Lo que traslado á V. para su conocimiento y el de los individuos que sirven bajo sus órdenes.=Dios guarde á V. muchos años. Madrid 25 de Marzo de 1850.=Antonio Remon Zarco del Valle.=Sr. Director Subinspector de Ingenieros de.....

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS. = *Circular.* = Con fecha 9 de Marzo último, dirigí al Excmo. Sr. Ministro de la Guerra el oficio que sigue. = « Excmo. Sr.: Constante siempre en mi propósito de utilizar para el servicio del Cuerpo de mi mando los progresos que hacen las ciencias y las artes en que dicho servicio se funda, consagro una atencion señalada á la brigada topográfica, como institucion nueva que empieza ya á dar fruto y que sin duda encierra un gran porvenir. Compuesta en gran parte de individuos de tropa, á la manera que sucede en Francia, Cerdeña y otros paises, permite que los preciosos trabajos del levantamiento de planos de las plazas de guerra, de mapas ó cartas de fronteras y costas, ó de otros territorios importantes, se realicen con la exactitud apetecible, y sobre todo con una admirable economía. Por lo mismo me dedico á su mejora con presencia de cuanto se practica y adelanta en otros paises, no menos que de lo que nos va enseñando la propia experiencia. Ademas de las obras impresas sobre la materia, y de las instrucciones que hace algun tiempo se obtuvieron por medio de los Oficiales viajeros, acaba de proporcionarnos el celoso teniente Coronel Verdú, comisionado en Paris, una obra litografiada que encierra el sistema que sigue la brigada topográfica de Francia bajo la direccion de su nuevo gefe, y otra de topografía debida al célebre Coronel Leblanc. Sobre todo nos ha dado á conocer el nuevo sistema de levantamiento de planos y de nivelaciones debido al ingeniero italiano Porro, no generalizado aun en Francia y explicado en la obra publicada en francés en este mismo año bajo el título de *Tacheometría.* Este sistema proporciona, segun el autor, la ventaja de obtener con una sola observacion en menos de un minuto la posicion en el espacio de un punto accesible, y con dos la de un punto inaccesible; uno y otro con mayor exactitud que por los métodos ordinarios, y sobre todo con tal economía de tiempo, que esta circunstancia ha dado nombre al sistema. Ya poseemos en esta córte, donde acaban de llegar, el instrumento prinpal llamado Teodolito olométrico con su mira graduada ó estadía, y un nuevo y completo aparato para medir bases, cuyos

objetos pasarán á la Academia para los progresos de la enseñanza, habiéndolos adquirido con sus fondos.=Mas como quiera que semejante sistema corresponda exactamente á la índole y á los usos de la brigada topográfica, no vacilo en proponer á V. E. su adquisicion, cuyo importe total será de 8,680 reales, bastando que S. M. se digne resolverla sin necesidad de pago alguno extraordinario, pues que perteneceria al presupuesto ordinario de la misma brigada topográfica, incluso en el del material de Ingenieros.=La expresada brigada, compuesta de veinte individuos de tropa, adolece del achaque consiguiente á la corta duracion de su tiempo de servicio, que trae consigo la fatalidad de tomar sus licencias á poco de haber completado su instruccion teórica y práctica los expresados individuos. Con la mira de evitar en algun modo este inconveniente, previene su reglamento que para ascender en la vacante de sargento se necesita reengancharse por dos años; mas esto no basta, y menos despues del establecimiento de la reserva, que disminuye aun el mencionado tiempo de servicio. Para ocurrir á este inconveniente, afianzar y perfeccionar las ventajas de la institucion, he excogitado las reglas que encierra la adjunta nota, tomadas por analogía de las establecidas con un fin semejante en los talleres de Ingenieros existentes en Guadalajara. Siendo de advertir que el aumento de gasto que ocasiona el reenganche sucesivo de los individuos de la brigada, proporciona por un lado verdadera economía en los trabajos á que se dedican, y entran en el presupuesto de la misma brigada que forma parte del ordinario del material de Ingenieros.= Persuadido íntimamente de la utilidad de las medidas que propongo, no me extenderé en encarecerlas á la ilustracion de V. E. para la superior aprobacion de S. M.»=Y en su contestacion ha recaido la Real órden que á continuacion copio.=«Excmo. Señor: La Reina (Q. D. G.), tomando en consideracion cuanto manifiesta V. E. en su comunicacion de 9 del actual, se ha servido aprobar la propuesta de V. E. autorizándole competentemente para que pueda adquirir los instrumentos y demas aparatos inventados por el Ingeniero italiano Porro para el levantamiento de planos y para las nivelaciones, cuyo sistema es muy útil y

conveniente para el servicio de la brigada topográfica del Cuerpo de Ingenieros, y su coste de 8.680 reales deberá cargarse al material de Ingenieros, como se verifica con los demas gastos de la misma. Asimismo ha tenido á bien S. M. aprobar las adjuntas reglas que V. E. propone y deberán observarse para estimular el reenganche de los individuos de tropa de la referida brigada topográfica de Ingenieros. De Real órden lo digo á V. E. para su inteligencia y efectos correspondientes.»=Lo que, con inclusion de las reglas á que se refiere la preinserta Real órden, traslado á V. para su noticia y la de los individuos del cuerpo que sirven á sus órdenes, y como adicion á las disposiciones para la organizacion de la brigada. Dios guarde á V. muchos años. Madrid 6 de Abril de 1850.=Antonio Remon Zarco del Valle.=Sr. Director Subinspector de Ingenieros de.....

MINISTERIO DE LA GUERRA.=*Reglas que deberán observarse para el reenganche de los individuos de tropa de la Brigada topográfica de Ingenieros, y que han sido aprobadas por Real resolucion de esta fecha.*

ARTICULO 1º Los Cabos primeros, Cabos segundos y obreros de la Brigada que al cumplir el tiempo de su servicio hubiesen acreditado buenos conocimientos y habilidad en las operaciones propias de la misma, podrán reengancharse.

Art. 2º Igual opcion tendrán los Sargentos de la brigada al cumplir los dos años de su primer reenganche.

Art. 3º Los individuos que pretendan reengancharse dirigirán su instancia al Ingeniero general, por conducto del Gefe de la brigada, quien informará detalladamente acerca de las circunstancias de cada uno y utilidades de su conservacion en la misma. El Ingeniero general, oido ademas el Coronel del Regimiento, resolverá lo conveniente.

4º El reenganche deberá ser por cuatro años al menos, pudiendo los interesados extender su compromiso á mayor tiempo.

Art. 5º Durante los meses de verano en que, conforme á las bases orgánicas de la brigada perciben sus individuos la gratificacion que en ella se señala, se aumentará esta en un real diario en los dos primeros años de reenganche, y en medio real diario en los dos últimos. La gratificacion no podrá exceder de ocho rs. para los Sargentos ni de seis para los Cabos y obreros.

Art. 6º Los Sargentos segundos, Cabos y obreros reenganchados serán preferidos para sus ascensos en la brigada en alternativa con los demas de su clase.

Art. 7º Asimismo los Sargentos primeros de la brigada que se hubieren reenganchado, serán preferidos en igualdad de circunstancias para las plazas de Celadores que pertenecen á esta clase.

Art. 8º La circunstancia de haberse reenganchado los individuos de tropa de la brigada, les servirá de recomendacion en las solicitudes que hagan en el discurso de su vida, anotándose esta cláusula en su licencia absoluta.

Madrid 23 de Marzo de 1850. = Está rubricado. = Hay un sello del Ministerio de la Guerra.=Es copia.=Zarco.

RELACION *que manifiesta el resultado del primer sorteo periódico de libros, mapas é instrumentos correspondiente al año de* 1850, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros en Guadalajara, el dia* 5 *de Marzo de* 1850.

NUMERO de las acciones premiadas.	NUMERO de los lotes.	ACCIONISTAS. CLASES.	NOMBRES.	LOTES.
465	1	Depósito topográfico de Granada.....		*Sganzin.* Programa de las lecciones sobre un curso de construccion. Lieja, 1841: 5 vol.
357	2	Coronel.....	D. José Aparici.....	*Puyd.* Memorial del Oficial de Ingenieros ó Coleccion de memorias, experiencias, observaciones y procedimientos generales para perfeccionar las fortificaciones y las construcciones civiles y militares. Lieja, 1844: 8 vol.
325	3	Alumno.....	D. Luis García Tejero.	*Hayllot.* Nuevo equipaje de puentes militares de Austria; ó descripcion detallada, aplicaciones, maniobras y dimensiones de todas las partes del equipaje de puentes militares del ejército austriaco. París, 1846: 2 vol.
454	4	Depósito topográfico de Cataluña.....		*Choumara.* Memorias sobre la fortificacion, ó exámen razonado de las propiedades y defectos de las fortificaciones existentes, con indicacion de medios muy sencillos para mejorar con pocos gastos las plazas actuales. París, 1847: 2 vol. *Thiroux.* Instruccion teórica y práctica de la artillería para uso de los Alumnos de la Escuela militar de Saint-Cyr. París, 1849: 1 vol.

NUMERO de las acciones premiadas.	NUMERO de los lotes.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
317	5	Brigad., Tte. Corl.	D. José Herrera García.....	*Clerc.* Ensayo sobre la aplicacion de los elementos prácticos del arte de la descripcion del terreno en la ejecucion de los planos y nivelaciones de una extension cualquiera. Metz, 1843: 3 vol.
333	6	Alumno.....	D. Andrés Villalon.....	*Millington.* Elementos de arquitectura, traducidos del inglés al castellano y adicionados por el Mariscal de Campo D. Mariano Carrillo de Albornoz. Madrid, 1848: 2 vol. *Panot.* Curso sobre las armas de fuego portátiles, litografiado en Saint-Omer. Saint-Omer, 1850: 1 vol.
418	7	Tte. Corl. gº, Cap.	D. Jose Aparici.....	*Griffiths.* Manual del artillero inglés, traducido al francés por Rieffel. París, 1848: 1 vol. *Blesson.* Resúmen histórico de la fortificacion permanente, traducido del aleman al francés por el Capitan de Ingenieros Duparcq. París, 1849: 1 vol. *Napoleon.* Historia del cañon en los ejércitos modernos. París, 1849: 1 vol.

Guadalajara 5 de Marzo de 1850.=El Ayudante encargado, *Federico Alameda.*=V.º B.º=*Irizar.*

Relacion *que manifiesta el resultado del segundo sorteo periódico de libros, mapas é instrumentos correspondiente al año de* 1850, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros en Guadalajara, el dia* 5 *de Marzo de* 1850.

NUMERO de las acciones premiadas.	NUMERO de los lotes.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
307	1	Tte. Corl., Capit..	D. Francisco Alemani.....	*Rondelet.* Tratado teórico y práctico del arte de construir. París, 1847: 6 vol.
361	2	Corl., Tte. Corl...	D. José Valdemoros.....	*Emy.* Tratado del arte de la carpintería. París, 1837: 3 vol.
362	3	Idem.....	Idem idem.....	*Kraff.* Ornamentacion de la arquitectura antigua y moderna, ó coleccion de adornos, de molduras y perfiles sacada de los monumentos antiguos de Atenas, de Roma &c. París, 1846: 1 volúmen.
193	4	Teniente.....	D. Cándido Ortiz de Pinedo....	*Wood.* Tratado práctico de caminos de hierro, traducido del inglés al francés y adicionado con notas por Montricher. París, 1834: 2 vol. *Blois.* Tratado de los bombardeos. París, 1848: 1 vol.
256	5	Coronel.....	D. Vicente Roman.....	*Millington.* Elementos de arquitectura, traducidos del inglés al castellano y adicionados por el Mariscal de Campo D. Mariano Carrillo de Albornoz. Madrid, 1848: 2 vol. *Salneuve.* Curso de topografía y geodesía para la Escuela de aplicacion del Cuerpo de Estado mayor. París, 1841: 1 vol.

NUMERO de las acciones premiadas.	NUMERO de los lotes.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
81	6	Subte. Alumno...	D. Teófilo Llorente.....	*Thiroux.* Reflexiones y estudios sobre las bocas de fuego de sitio, de plaza y de costa. París, 1849: 1 vol. *Blesson.* Resúmen histórico de la fortificacion permanente, traducido del aleman al francés por el Capitan de Ingenieros Duparcq. París, 1849: 1 vol. *Anónimo.* Estudio comparativo sobre el armamento de los buques ingleses y franceses. París, 1849: 1 vol.

Guadalajara 5 de Marzo de 1850.=El Ayudante encargado, *Federico Alameda.*=V.° B.°=*Irizar.*

MADRID: EN LA IMPRENTA NACIONAL.

CONSIDERACIONES GENERALES

SOBRE

LA ORGANIZACION MILITAR

Y SISTEMA DEFENSIVO DE LOS ESTADOS,

Ó EXÁMEN RAZONADO ACERCA DE AQUELLOS OBJETOS, CON PROYECTOS DE MEJORAS Y NUEVOS MEDIOS DE RESTAURAR EL ANTIGUO VIGOR DEFENSIVO DE LAS ACTUALES FORTALEZAS.

Esta obra contiene tres partes: en la primera se manifiestan las causas de debilidad en las actuales plazas de guerra y las opiniones mas notables publicadas sobre sus utilidades é inconvenientes, y se deducen los datos necesarios que han de conducirnos á la resolucion de esta cuestion. Se trata tambien de las organizaciones defensivas mas convenientes á los Estados en virtud de su sistema de política, ú operaciones que bajo este concepto hayan de confiar á sus ejércitos: = papel que deben desempeñar las plazas fuertes en las operaciones de estos: = distribucion mas ventajosa de las fortalezas sobre el territorio del Estado: = número de plazas que será mas conveniente: = proporciones entre las cifras de las tropas del ejército activo permanente y el de guarnicion con el número de plazas: = cuál debe ser la mejor organizacion del ejército activo permanente: = naturaleza y nueva organizacion que exigen las actuales plazas fuertes: = conducta ó sistema defensivo que debe adoptar el ejército de operaciones, obrando constantemente en combinacion con las fortalezas: = noticias de la fuerza y organizacion militar de casi todos los Estados europeos: = proyectos

nuevos que se proponen sobre la organizacion de los ejércitos permanentes y de tropas de guarnicion en combinacion con el sistema general de defensa y con los intereses económicos, agrícolas é industriales del país: = aplicacion de este proyecto á la Península española.

En la segunda parte se demuestra la necesidad de restaurar el valor defensivo, perdido á consecuencia del ataque moderno en las actuales plazas de guerra: = se manifiestan algunos proyectos publicados al efecto, conservando las formas viciosas angulares de los parapetos, y se demuestra la ineficacia de semejantes proyectos: = se trata detenidamente de las casamatas; se hacen ver los errores en que se ha estado acerca de sus exagerados inconvenientes y la necesidad de establecerlas con profusion en las actuales plazas de guerra para recuperar el antiguo valor de sus defensas: = se proponen proyectos nuevos de casamatas sin los defectos que se les atribuyen hoy, con aplicacion á las escarpas y parapetos de las obras, que constituyen las actuales plazas de guerra: = se proponen tambien proyectos de reformas para las plazas abaluartadas que se hallan construidas, á fin de equilibrar su defensa con el ataque: = se analizan estos proyectos y se demuestran las ventajas que por su medio deben adquirir las fortalezas abaluartadas; y termina esta segunda parte con un sucinto diario de las operaciones del ataque y defensa de una plaza, con arreglo á los indicados proyectos.

En la tercera parte, que se consagra á la defensa de las costas, se manifiestan las consideraciones generales que obligan á fortificarlas: = el sistema de obras que se observa en Europa con este objeto: = opiniones mas notables sobre ventajas en los combates entre las baterías de costa y los buques de guerra: = armamentos adoptados últimamente para las marinas inglesa y francesa: = resultados que estos ofrecen, segun los experimentos hechos sobre el acierto y penetracion de sus proyectiles disparados desde el mar, y efectos probables de la artillería de los buques contra las baterías terrestres; y de estas contra los barcos, segun experiencias hechas en tierra con las piezas mas ventajosas para artillarlas: = se comparan ambos efectos y se

deduce, con consideracion tambien á los demas datos que deben entrar en la cuestion, de parte de quién deben estar las ventajas en los combates entre baterías terrestres y navales:= se clasifican las baterías de costa:=se manifiestan las circunstancias que han de concurrir en ellas para que puedan satisfacer sus importantes objetos:=se hace una reseña de la organizacion que actualmente tienen aquellas obras y las torres de costa:=se proponen proyectos nuevos de fuertes casamatados para los puntos de mayor importancia, y de baterías tambien casamatadas para los secundarios:=se analizan las propiedades ofensivas y defensivas de estas obras y se demuestran sus grandes ventajas sobre las que están en práctica para aquellos objetos:=se trata de las situaciones mas convenientes para los cuerpos de guardia de observacion sobre las costas, y del sistema de señales para la proteccion del cabotaje y acierto en las disposiciones de la defensa:=fuerzas movibles que constituyen el principal elemento de aquella:=armamento mas conveniente para las baterías de costa:=puntos en que deben establecerse estas y personal para sus servicios. Acompañan, por último, como apéndice las observaciones críticas publicadas sobre el segundo sistema de fortificacion del autor.

Esta obra, escrita por el Brigadier de infantería, Teniente Coronel del Cuerpo de Ingenieros, D. José Herrera García, constará de 300 páginas próximamente y de cuatro grandes láminas de igual impresion y tipo que el *Memorial de Ingenieros*: la distribucion será por entregas sucesivas de cuatro pliegos ó 32 páginas, al precio de 5 rs. en Madrid y de 6 en las provincias, franco de porte. Se admiten suscripciones en todas las secretarías de las Direcciones y Comandancias de Ingenieros de los distritos y provincias, en cuyos puntos se distribuirán á los suscritores, satisfaciendo el importe de las entregas cuando las reciban.

Relacion *que manifiesta el resultado del tercer sorteo periódico de libros, mapas é instrumentos correspondiente al año de* 1850, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros en Guadalajara, el dia* 23 *de Abril de* 1850.

NUMERO de las acciones premiadas.	NUMERO de los lotes.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
270	1	Coronel.....	D. Antonio Fernandez Veiguela.	*Anónimo.* Curso del Rhin de Humizque hasta Lauterbourg. París.
143	2	Subte. Alumno...	D. Joaquin Echague.....	*Hodge.* Máquinas de vapor en los Estados Unidos, consideradas en su aplicacion para navegacion y caminos de hierro, traducido del inglés al francés por Dubal. París, 1842: 1 vol.
275	3	Biblioteca del Museo.....		*Rocquancourt.* Curso completo de arte y de historia militar. París, 1837: 4 vol.
321	4	Alumno.....	D. Juan Barranco.....	*Hayllot.* Nuevo equipaje de puentes militares de Austria ó descripcion detallada, aplicaciones, maniobras y dimensiones de todas las partes del equipaje de puentes militares del ejército austriaco. París, 1846: 2 vol.
467	5	Depósito topográfico de Castilla la Vieja.....		*Decker.* Batallas y principales combates de la guerra de los siete años, considerados bajo el punto de vista del empleo de la artillería con las otras armas, traducido del aleman al francés por el General Peretsdorf. París, 1839: 4 vol.
10	6	Tte. Corl. g°, Cap.	D. Joaquin Terrer.....	*Millington.* Elementos de arquitectura, traducidos del inglés al castellano por el Mariscal de Campo D. Mariano Carrillo de Albornoz. Madrid, 1848: 2 vol.

NUMERO de las acciones premiadas.	NUMERO de los lotes.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
410	7	Tte. Corl. g°, Com.	D. Joaquin Montenegro.....	*Emy*. Movimiento de las olas y trabajos hidráulicos marítimos. París, 1831: 2 vol. *Xilander*. Estudio de las armas, traducido del aleman al francés por Herbelot. París, 1847: 3 vol.
202	8	Corl. g°, Tte. Corl.	D. Juan Isla.....	*Lebrum*. Tratado práctico de las construcciones de hormigon ó resúmen de los conocimientos actuales sobre la naturaleza y propiedades de los morteros hidráulicos y hormigones. París, 1843: 1 vol. *Merkes*. Ensayo sobre los diferentes métodos, tanto antiguos como modernos de construir los muros de revestimiento, particularmente con bóvedas en descarga y las casamatas defensivas á prueba de bomba, traducido del holandes al francés por Gauber. París, 1841: 2 vol.
481	9	Depósito topográfico de Puerto Rico.....		*Porro*. Tacheometría ó arte de levantar planos y hacer nivelaciones con una considerable economía de tiempo. Turin, 1850: 1 vol. Una regla logarítmica.

Guadalajara 23 de Abril de 1850.=El Ayudante encargado, *Fernando Recacho*.=V.° B.°=*Barraquer*.

RELACION *que manifiesta el resultado del cuarto sorteo periódico de libros, mapas é instrumentos correspondiente al año de* 1850, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros en Guadalajara, el dia* 6 *de Mayo de dicho año.*

NUMERO de las acciones premiadas.	NUMERO de los lotes.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
59	1	Direct. Subinspect.	Excmo. Sr. D. Juan Sociats.....	*Napier.* Historia de la guerra en la Península y en el Medio dia de la Francia desde los años de 1807 á 1814, traducido del inglés al francés por el Teniente General Dumas. París, 1828: 15 vol.
439	2	Direccion de Cuba.....		*Perpigna.* Repertorio de la industria extrangera. París, 1847: 2 vol.
124	3	Cap. g°, Teniente.	D. Antonio Torner.....	*Hayliot.* Nuevo equipaje de puentes militares de Austria ó descripciou detallada, aplicaciones, maniobras y dimensiones de todas las partes del equipaje de puentes militares del ejército austriaco. París, 1846: 2 vol.
120	4	Idem.....	D. Juan Orduña.....	*Mathias.* Estudio de las máquinas locomotivas de Sharp, comparadas á las de otros constructores. París, 1844: 2 vol.
266	5	Corl. g°, Comand..	D. Vicente Talledo.....	*Burg.* Tratado del dibujo geométrico ó exposicion completa del arte de dibujo lineal de sombras y lavado, traducido del aleman al francés por Reguier. París, 1847: 2 vol.
428	6	Direct. Subinspect.	D. Juan de la Vera.....	*Millington.* Elementos de arquitectura, traducidos del inglés al castellano por el Mariscal de Campo D. Mariano Carrillo de Albornoz. Madrid, 1848: 2 vol. *Ternay.* Defensa de los Estados por medio de posiciones fortificadas. París, 1836: 1 vol.

NUMERO de las acciones premiadas.	NUMERO de los lotes.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
337	7	Tte. Corl. g.º, Cap.	D. Onofre Rojo.....	*Choumara.* Memoria sobre la fortificacion ó exámen razonado de las propiedades y defectos de las fortificaciones existentes, indicando medios sencillos de mejorar las plazas actuales. París, 1847: 2 vol. *Duvivier.* Defensa de los Estados por medio de la fortificacion. París, 1846: 1 vol.
184	8	Subte. Alumno...	D. Francisco Osorio.....	*Morderai.* Experiencias sobre las pólvoras de guerra hechas en el Arsenal de Washington, traducido del inglés al francés por Rieffel. París, 1846: 2 vol.
294	6	Corl. g.º, Tte. Corl.	D. Fernando Camino.....	*Rudtorffer.* Geografía militar de Europa, traducida del aleman al francés por Urger. París, 1847: 2 vol.
98	10	Teniente.....	D. Eduardo Caballero.....	*Porro.* Tacheometría ó arte de levantar planos y hacer nivelaciones con una considerable economía de tiempo. Turin, 1850: 1 vol. Una regla logarítmica.

Guadalajara 6 de Mayo de 1850.=El Ayudante encargado, *Fernando Recacho.*=V.º B.º=*Barraquer.*

MADRID: EN LA IMPRENTA NACIONAL.

PARTE OFICIAL.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS.=El Oficial primero del Ministerio de la Guerra en 28 del mes próximo pasado me comunica la Real órden siguiente.=Excmo. Sr.:=El Sr. Ministro de la Guerra dice hoy á los Capitanes generales de la Península é Islas adyacentes lo siguiente:=Ha llamado la atencion de la Reina (Q. D. G.) el considerable número de edificaciones hechas sin la competente Real licencia en las zonas tácticas de 1,500 varas de algunas plazas de guerra, habiéndose tolerado indebidamente que se llevasen á cabo las construcciones, á pesar de haberse dado conocimiento por los Comandantes de Ingenieros que se estaban verificando; y teniendo en consideracion la Reina (Q. D. G.) que por semejantes trasgresiones á las leyes militares se debilita la fuerza defensiva de las plazas y pueden ser motivo de comprometer la seguridad de las mismas, se ha servido mandar, conformándose con lo propuesto por el Tribunal supremo de Guerra y Marina, prevenga á V. E., como de su Real órden lo ejecuto, que cuide con el mayor esmero que en el distrito de su mando se cumpla y ejecute escrupulosa y eficazmente por todos aquellos á quienes corresponda cuanto acerca de edificaciones en las plazas de guerra y fuertes permanentes está determinado en las Ordenanzas y Reales órdenes vigentes.=De Real órden, comunicada por dicho Sr. Ministro, lo traslado á V. E. para su conocimiento y demas efectos.=Con este motivo recomiendo muy particularmente á V. que por los Gefes, Oficiales y empleados subalternos del Cuerpo se cuide con el mayor celo no se haga ninguna edificacion ni alteracion en las zonas militares de los puntos fortificados sin el competente Real per-

miso, denunciando desde luego los abusos que observen á las autoridades militares, y reclamando su apoyo para que oportunamente se repriman é impidan. Por último, encargo á V. el mas exacto y puntual cumplimiento de cuanto sobre este particular está mandado en las Ordenanzas generales del ejército y particular del Cuerpo, y en la Real órden reglamentaria de 13 de Febrero de 1845 para instruccion de los expedientes en que se solicite Real licencia para tales construcciones.= Dios guarde á V. muchos años. Madrid 17 de Junio de 1850.= Francisco Serrallach.=Sr. Director Subinspector de Ingenieros de.....

RELACION *que manifiesta el resultado del quinto sorteo periódico de libros, mapas é instrumentos correspondiente al año de* 1850, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros en Guadalajara, el dia* 28 *de Mayo de dicho año.*

NUMERO de las acciones premiadas.	NUMERO de los lotes.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
103	1	Subte. Alumno...	D. Saturnino Fernandez Gomez.	*Perdonet.* Cartera del Ingeniero. París, 1843: 7 vol.
425	2	Tte. Corl. g°, Com.	D. Nicolás Clavijo.....	*Ternay.* Tratado de táctica. París, 1832: 3 vol.
343	3	Corl. g°, Tte. Corl.	D. Antonio Faci.....	*Hayllot.* Nuevo equipaje de puentes militares de Austria, ó descripcion detallada, aplicaciones, maniobras y dimensiones de todas las partes del equipaje de puentes militares del ejército austriaco. París, 1846: 2 vol.
89	4	Teniente.....	D. José Arcaya.....	*Anónimo.* Coleccion de planos de los edificios, máquinas é instrumentos empleados en la fábrica de fundicion de Ruelle et Saint Gervais. París, 1842: 1 vol.
474	5	Depósito topográfico de Navarra.....		*Caballi.* Cañones que se cargan por la culata, y su aplicacion á la defensa de las plazas y de las costas. París, 1849: 2 vol. *Merkes.* Resúmen general de las diferentes formas y aplicaciones de reductos acasamatados, fortines y torres defensivas, considerados bajo los dos puntos de vista de defensa de plazas y de las costas: traducido del holandés al francés. París, 1843: 1 vol.

NUMERO de las acciones premiadas.	NUMERO de los lotes.	ACCIONISTAS. CLASES.	NOMBRES.	LOTES.
444	6	Sres. Oficiales y Biblioteca de la Direccion de Cuba.		*Deker.* Batallas y principales combates de la guerra de los siete años, considerados bajo el punto de vista del empleo de la artillería con las otras armas: traducido del aleman al francés por el General Peresdorf. París, 1839: 4 vol.
125	7	Teniente.....	D. Manuel Cuesta.....	*Choumara.* Memoria sobre la fortificacion, ó exámen razonado de las propiedades y defectos de las fortificaciones existentes, indicando medios sencillos de mejorar las plazas actuales. Paris, 1847: 2 vol.
302	8	Tte. Corl. g.º, Com.	D. Francisco Casanova.....	*Porro.* Tacheometría ó arte de levantar planos y hacer nivelaciones con una considerable economía de tiempo. Turin, 1850: 1 vol. *Favé.* Nuevo sistema de defensa de las plazas fuertes. París, 1841: 2 vol.

Guadalajara 28 de Mayo de 1850.=El Ayudante encargado, *Fernando Recacho.*=V.º B.º=*Barraquer.*

Relacion *que manifiesta el resultado del sexto sorteo periódico de libros, mapas é instrumentos correspondiente al año de* 1850, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros en Guadalajara, el dia* 22 *de Junio de dicho año.*

NUMERO de las acciones premiadas.	NUMERO de los lotes.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
116	1	Teniente.....	D. Agustin Sandoval.....	*Hodge.* Máquinas de vapor en los Estados Unidos, consideradas en su aplicacion para navegacion y caminos de hierro: traducido del inglés al francés por Dubal. París, 1842: 2 vol.
430	2	Brigadier Coronel.	D. Fernando García San Pedro..	*Rocquancourt.* Curso completo de arte y de historia militar. París, 1841: 4 vol.
468	3	Depósito topográfico de	Extremadura.....	*Zastrow.* Historia de la fortificacion permanente: traducida del aleman al francés por La Barre Duparcq. París, 1849: 3 vol. *Correard.* Extracto de los reconocimientos militares sacados de los mejores autores. París, 1845: 2 vol.
80	4	Alumno.....	D. Ricardo la Fuente.....	*Hayllot.* Nuevo equipaje de puentes militares de Austria ó descripcion detallada, aplicaciones, maniobras y dimensiones de todas las partes del equipaje de puentes militares del ejército austriaco. París, 1846: 2 vol.
260	5	Tte. Corl., Com...	D. Gabriel Saez de Buruaga....	*Tierri.* Aplicaciones del hierro á las construcciones de la artillería, conteniendo la descripcion de los afustes de campaña, de plaza y costa, y de las bocas de fuego de hierro y de diferentes sistemas. París, 1834: 3 vol.
372	6	Corl. gº, Comand..	D. José Bustamante.....	*Schwink.* Elementos del arte de fortificar: primera y segunda parte, traducidos del aleman al francés por Parmentier. París, 1846: 4 vol. *Deker.* Pequeña guerra: traducido del aleman por Unger. París, 1845: 2 vol.

NUMERO de las acciones premiadas.	NUMERO de los lotes.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
380	7	Teniente.....	D. Fernando Recacho.....	*Rudtorffer.* Geografía militar de Europa: traducida del aleman al francés por Unger. París, 1847: 2 vol. *Deker.* Resúmen comparativo y grandes maniobras de las tropas rusas y prusianas en Kalisch en el verano de 1835: traducido del aleman al francés por Hayllot. París, 1836: 1 vol.
241	8	Direct. Subinsp...	E. Sr. D. Francisco Serrallach..	*Emy.* Descripcion de un nuevo sistema de arcos. Paris, 1828: 1 vol. *Porro.* Tacheometría ó arte de levantar planos y hacer nivelaciones con una considerable economía de tiempo. Turin, 1850: 1 vol.
37	9	Subte. Alumno...	D. Cárlos Obregon.....	*Paixhans.* Fuerza y debilidad militar de la Francia. Ensayo sobre la cuestion general de la defensa de los Estados y de la guerra defensiva. París, 1820: 1 vol. *Jollois.* Historia del sitio de Orleans y descripcion de la ciudad y sus alrededores en 1828 y 1829, así como los baluartes de los ingleses, armas usadas en esta época para el ataque y la defensa y las fuerzas relativas á los sitiados y sitiadores. París, 1835: 1 vol.
138	10	Alumno.....	D. Ebenecer Ridgeway.....	*Cavalli.* Cañones que se cargan por la culata y su aplicacion á la defensa de las plazas y de las costas. París, 1849: 2 vol.

Guadalajara 22 de Junio de 1850.=El Ayudante encargado, *Fernando Recacho.*=V.° B.°=*Barraquer.*

BIBLIOGRAFIA.

Acaba de publicarse, y ya se ha repartido á sus suscritores, el segundo tomo del *Curso elemental de química de Mr. Regnault*, traducido y aumentado por el Teniente Coronel D. Gregorio Verdú, Capitan de Ingenieros.

Compone este tomo la segunda parte del curso, que trata de los metales, y se subdivide en varios artículos que comprenden sus caracteres geológicos, sus propiedades físicas y químicas en general y las particulares de cada uno, así como tambien las que distinguen á sus combinaciones mas usuales.

Deben llamar la atencion de los Ingenieros los capítulos en que se describe la pólvora, su preparacion y elaboracion; los medios de probarla y reconocerla en sus efectos, así como tambien el que se ocupa de las cales y morteros como materiales de construccion, enseñando á distinguir todas las diversas combinaciones que puedan obtenerse, tanto para el servicio de las obras hidráulicas como en los demas casos que puede ofrecer su aplicacion.

El Ingeniero Verdú, con un celo que le honra, ha ampliado los dos capítulos que acaban de citarse de la obra original de Mr. Regnault, acomodando el primero al plan de estudios de la Academia del Cuerpo, y dando en el segundo el resultado del análisis que ha hecho de varias piedras calizas usadas en algunos puntos de nuestra Península, de donde indudablemente se encuentran muchas cales preciosas para todo género

de construccion, aunque por desgracia hasta ahora no hayan logrado hacerse conocer sino en un corto número de parajes, tales como San Sebastian, Torrecilla de Cameros y otros.

Esta publicacion, que tanto por su mérito intrínseco como por el esmero y belleza de su tipografía se recomienda extraordinariamente, está llamada á ser una de las que mas contribuyan á difundir en nuestro país los útiles conocimientos de la química, y hacer progresar los muchos ramos de industria que dependen de ella.

Sigue abierta la suscricion en los términos anunciados cuando se dió á luz el primer tomo.

MADRID: EN LA IMPRENTA NACIONAL.

MISCELANEA.

PROSPECTO.

Las operaciones que se emplean actualmente por todas partes á fin de apagar los incendios en las poblaciones han venido á constituir una especie de arte que requiere aprendizaje, tanto á causa de sus mecanismos, como por la habilidad necesaria para manejarlos con acierto y eficacia. Las compañías de Bomberos contra incendios son ya instituciones que existen en casi todas las grandes ciudades de Europa, y el esmero con que se las instruye y los trabajos de ensayo en que se las ejercita prueban su importancia.

Tres años hace que penetrado de ella el Excmo. Sr. Ingeniero general en favor del mejor servicio de las plazas de guerra, obtuvo del Gobierno de S. M. la formacion en Guadalajara de una seccion de Zapadores-bomberos afectos al gimnasio, la cual, provista de todos los aparatos y enseres propios de su objeto, se ha ocupado sin cesar en trabajos de ejercicio y en adquirir la enseñanza y los hábitos peculiares de su instituto. El Teniente Coronel graduado, Capitan de Ingenieros, D. José Aparici, Director del gimnasio, ha sido á un mismo tiempo gefe de esta seccion, habiendo tenido así ocasion de estudiar detenidamente y conocer cuanto se refiere á tan interesante asunto; y entre las obras que ha consultado para ello llaman con preferencia la atencion los Manuales escritos por los Sres. Plazanet, Paulin y Ceard, gefes que han sido de los Bomberos de París los dos primeros, y de los de Ginebra el tercero. Estos Manuales, fruto de largas experiencias y cuya bondad se ha comprobado en los ejercicios incesantes de Guadalajara, son los que se siguen definitivamente en aquella escuela.

Pero el Sr. de Apricia, deseoso de utilizar sus reglas y sus preceptos, no solo en el establecimiento que le está confiado, sino tambien en provecho de su país en general, ha formado un extracto de ellos recapitulándolos y redactando una obrita que puede servir de norma y de guia en España para los servicios de igual clase que poseemos en muchos pueblos.

Esta obra se ha impreso ya bajo la proteccion del Excelentísimo Sr. Ingeniero general, y es la que aquí anunciamos. Consta de 128 páginas, de igual forma y carácter de letra que este prospecto, con 23 láminas que contienen las figuras necesarias para la completa inteligencia del texto, y se subdivide en cuatro partes, á saber:

La primera trata de los principios generales de organizacion de Bomberos y extincion de incendios.

La segunda, dividida en lecciones, es la aplicacion de todas las máquinas y aparatos que se usan en los incendios, su construccion, uso &c.

La tercera establece reglas para los diferentes casos que pueden presentarse en la práctica, segun los incendios ocurran en determinadas localidades.

La cuarta es un apéndice que contiene un extracto de la Memoria de Mr. Morin, sobre las propiedades que deben predominar en las bombas de incendios, mejoras hechas últimamente y las que aun pueden intentarse.

Se suscribe á esta obra en las Secretarías de las Direcciones Subinspecciones de Ingenieros, en las Comandancias y en la Biblioteca del Museo del arma en la Direccion general, al precio de 20 rs. cada ejemplar en esta Córte.

PARTE OFICIAL.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.=*Circular.*=Estándose formando en Guadalajara un Archivo permanente del Regimiento, que me propongo alcance la mayor perfeccion posible, y proporcione, ademas de la utilidad propia de estos establecimientos, la facilidad de presentar con la verdad histórica las tradiciones y las glorias de esta parte del Cuerpo de Ingenieros, he resuelto: = 1º Que V. disponga lo necesario para averiguar si á consecuencia de las vicisitudes por que la nacion ha pasado y de la diversidad de destinos y movimientos de las compañías de dicho Regimiento, se hallan en el Archivo de esa Direccion ó en los de las Comandancias dependientes de ella, algunos papeles de esta clase como en depósito ó de otra manera.= 2º Que asimismo disponga V. se examinen prolijamente los índices de los expresados Archivos, por si entre los documentos propios del servicio del cuerpo se hallasen algunos que tuviesen relacion con el Regimiento y pudiesen contribuir á mi objeto.=Del resultado de estas indagaciones me dará V. parte, manifestando al propio tiempo las ideas que el conocimiento de ellas sugiera á su celo. Dios guarde á V. muchos años. Madrid 5 de Agosto de 1850.=Antonio Remon Zarco del Valle.=Sr. Director Subinspector de Ingenieros de.....

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS.=*Circular.*=Por Real decreto de 31 de Julio último, al dignarse S. M. la Reina (Q. D. G.) mandar que se refuerce el Ejército de la Isla de Cuba, ha te-

nido á bien crear con aquel destino una compañía de obreros de Ingenieros, cuya organizacion y demas circunstancias determina una Real órden de la misma fecha y otra posterior de 1º del corriente. Esta nueva institucion está esencialmente basada sobre el Reglamento de 8 de Mayo de 1844, relativo á la formacion de cuatro compañías de obreros, dispuesta con igual fin y que no ha sido dado realizar. La que ahora se crea constará de un Capitan del cuerpo de Ingenieros, dos Tenientes sacados de los Subtenientes de infantería agregados al Regimiento, dos Subtenientes que lo serán de la clase de sargentos primeros de este; 1 sargento primero, 5 segundos, un cabo furriel, 8 primeros, 8 segundos, 1 tambor, un corneta, 25 obreros primeros y 80 segundos; saliendo todos estos individuos de tropa de los del mismo Regimiento que lo deseen y merezcan.=Todo lo que digo á V. para su conocimiento y el de los dependientes de su autoridad. Dios guarde á V. muchos años. Madrid 5 de Agosto de 1850.=Antonio Remon Zarco del Valle.=Sr. Director Subinspector de Ingenieros de....

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS.=*Circular.*=Al Coronel del regimiento de Ingenieros digo con esta fecha entre otras cosas lo que sigue:=«Desde que en 24 de Setiembre de 1847 se dignó S. M. la Reina (Q. D. G.), conformándose con el Tribunal supremo de Guerra y Marina, declarar al regimiento de Ingenieros el derecho de usar en sus banderas las corbatas de la Real y militar Orden de San Fernando, al tenor del reglamento de esta Orden y á consecuencia del proceso formado para probar solemnemente los hechos de armas gloriosos y heróicos de las distintas compañías del mismo regimiento, me propuse perpetuar la memoria de tan feliz acontecimiento, que de una vez y para siempre sin que pueda ni sea necesario repetirse, eleva el mérito y renombre del Cuerpo al mas elevado punto. A este fin resolví la acuñacion de una medalla, que teniendo en el anverso el busto de S. M. la Reina Doña Isabel II, presentase á la posteridad en el reverso por medio de

una sencilla y expresiva leyenda el recuerdo del derecho adquirido por el regimiento al mayor galardon que las leyes conceden al valor y demas virtudes militares. A favor de la duracion de los metales empleados para esta especie de medallas, colocándolas en Museos y otros establecimientos análogos y difundiéndolas con profusion, se ha tratado de obtener la perpetuidad apetecida desde los tiempos mas remotos hasta nuestros dias.=Partiendo de estos principios, dispuse, en obsequio de la economía, se aprovechase para el anverso de esta medalla el troquel que ha servido y sirve para las destinadas á los premios de los certámenes anuales que en el Cuerpo se celebran.=Hecho el troquel del reverso se ha procedido á la acuñacion, distribuyéndose segun mis órdenes algunas de ellas á los concurrentes en Guadalajara al acto solemne de dichos certámenes. Tambien se han distribuido otras á SS. MM. y á SS. AA. los Infantes de España y algunos personajes y establecimientos del Reino. Durante mis misiones diplomáticas en el Norte y centro de Europa tuve la lisonjera ocasion de ofrecer á varios Monarcas y Príncipes, Academias, Museos &c., medallas de estas, que merecieron señalado aprecio y aun aplauso por su objeto y su belleza.=Asimismo me propuse y logré en París disponer una de estas medallas de plata haciéndola rodear de una corona de laurel esmaltada para colocarse pendiente de un hilo de plata de la bandera Coronela.=Por último, y para que en el dia en que se verifique la ceremonia de poner las corbatas á las banderas del regimiento pueda hacerse una profusa distribucion de estas medallas, por cuyo medio se logre el objeto que les ha dado orígen, he dispuesto se acuñen en número suficiente para repartir á los Ministerios y demas altas dependencias de la Administracion del Estado, á las Direcciones generales y á todos los Cuerpos de las distintas armas de tierra y mar, á las Academias, Museos y corporaciones científicas y literarias &c., &c. Con igual fin y de un modo análogo se esparcirán algunas por el extrangero.»=Deseando yo anticipar el conocimiento de estas medallas á todos los Señores Gefes y Oficiales del Cuerpo y que se coloquen desde luego en los archivos de las Direcciones y Comandancias

he dispuesto se remitan á V. los ejemplares de dicha medalla, cubiertas con estuche, que correspondan á esa Direccion y se anoten al márgen, los cuales se conservarán cuidadosamente bajo la mas estrecha responsabilidad, anotándose en los inventarios de entregas y asegurando por todos medios su perpetuidad. Del recibo de dichas medallas me dará V. aviso.=Dios guarde á V. muchos años. Madrid 8 de Agosto de 1850.=Antonio Remon Zarco del Valle.=Sr. Director Subinspector de Ingenieros de.....

Relacion *que manifiesta el resultado del séptimo sorteo periódico de libros, mapas é instrumentos correspondiente al año de* 1850, *celebrado en el establecimiento de Ingenieros en Guadalajara, el dia* 3 *de Agosto de dicho año.*

NUMERO de las acciones premiadas.	NUMERO de los lotes.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
446	1	Señores Oficiales y Biblioteca de Cuba.....		*Eck.* Construcciones de barro y hierro usadas en los edificios civiles, industriales y militares. París, 1841: 2 vol.
418	2	Tte. Corl. g°, Cap.	D. Joé Aparici.....	*Le Blanc.* Coleccion de modelos para la enseñanza del dibujo de las máquinas. París, 1844: 2 vol. *Le Chatelier.* Caminos de hierro en Alemania. París, 1845: 1 vol.
364	3	Corl., Tte. Corl...	D. José Valdemoros.....	*Hayllot.* Nuevo equipaje de puentes militares de Austria ó descripcion detallada, aplicaciones, maniobras y dimensiones de todas las partes del equipaje de puentes militares del ejército austriaco. París, 1846: 2 vol.
285	4	Corl., Tte. Corl...	D. Manuel García.....	*Bonaparte.* Coleccion de sus obras. París, 1822: 5 volúmenes.
445	5	Señores Oficiales y Biblioteca de Cuba.....		*Zastrow.* Historia de la fortificacion permanente: traducida del aleman al francés por La Barre Duparcq. París, 1849: 3 vol. *Rocguet.* Guerras de insurreccion. París, 1836: 1 vol.
139	6	Teniente.....	D. Vicente Climent.....	*Zastrow.* Memoria sobre la fortificacion angular y abaluartada. París, 1850: 2 vol. *Porro.* Tacheometría ó arte de levantar planos y hacer nivelaciones con una considerable economía de tiempo. Turin, 1850: 1 vol.

NUMERO de las acciones premiadas.	NUMERO de los lotes.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
167	7	Tte. Corl. gº, Cap.	D. Andrés Brull.....	*Paixhans.* Fuerza y debilidad militar de la Francia. Ensayo sobre la cuestion general de la defensa de los Estados y de la guerra defensiva. París, 1830: 1 vol. *Pasley.* Reglas para las operaciones prácticas de sitio deducidas de la experiencia, traducido del inglés al francés. París, 1847 y 1848: 3 vol.
458	8	Depósito topográfico de Valencia.....		*Blesson.* Resúmen histórico de la fortificacion permanente, traducido del aleman al francés por el Capitan de Ingenieros Duparcq. París, 1849: 1 vol. *Lafay.* Manual de Artillería naval. París, 1850: 1 vol.
289	9	Teniente.....	D. Enrique Montenegro.....	*Caballi.* Memoria sobre equipaje de puentes militares. París, 1843: 1 vol. *Humboldt-Cosmos.* Descripcion física del mundo, traducido del aleman al francés por los Sres. Galuski y Faye. París, 1847 y 1848: 2 vol.

Guadalajara 3 de Agosto de 1850.=El Ayudante encargado, *Fernando Recacho.*=V.º B.º=*Barraquer.*

MADRID: EN LA IMPRENTA NACIONAL.

NOTICIA

SOBRE LA PÓLVORA BLANCA.

por el Teniente de Ingenieros

DON LUIS DE CASTRO DIAZ.

Varios periódicos extrangeros han hablado de una nueva pólvora, mas enérgica que la usada comunmente hasta el dia, y que puede distinguirse con el nombre de pólvora blanca por ser de este color. El interés que inspiran semejantes invenciones es demasiado grande para dejar de conocerlas en todas sus circunstancias, y la importancia que tiene esta indagacion crece extraordinariamente, si, como sucede en el servicio del arma de Ingenieros, puede hacerse uso de ellas muy frecuentemente para simplificar ó asegurar mejor los efectos de las voladuras de hornillos y de toda clase de minas militares.

En tales conceptos el Excmo. Sr. Ingeniero general desde que tuvo conocimiento de la receta, segun la cual se habia publicado la nueva pólvora, mandó que el Teniente del regimiento del arma D. Luis de Castro Diaz, bajo la direccion del Brigadier D. Fernando García San Pedro, fabricase una corta porcion de dicha pólvora y averiguase su fuerza y sus principales cualidades relativamente á aquella aplicacion de las minas, única que toca á los Ingenieros analizar y conocer. El resultado de este trabajo es el que se manifiesta en el escrito que sigue:

«La pólvora blanca formada con el clorato de potasa, el cianuro ferroso potásico (cianuro amarillo) y el azúcar blanca,

en las proporciones de una parte de la primera sustancia y 0,5 de cada una de las otras dos, se inflama rápidamente y tiene una fuerza expansiva considerable, casi doble de la ordinaria de guerra. Comparándola con la pólvora comun en la probeta de Arcy, ha dado por término medio en cuatro disparos hechos con la misma carga y sin taco 29,6 grados, cuando á esta otra solo le han correspondido 15,5, y siendo mas veloz la inflamacion de la primera á pesar de la poca cantidad de pólvora empleada en cada disparo, que no llegaba á dos adarmes.

»Con taco y bala en una pistola atravesó 31 hojas de papel á la misma distancia en que con la misma carga y taco la ordinaria solo atravesó 16.

»Contra una pared de ladrillo enlucida de mortero, las balas disparadas con pólvora blanca se han aplastado casi un hemisferio rebotando mas de la mitad de la distancia del tiro, al paso que á la misma distancia y con igual carga de pólvora comun se han aplastado solo en un pequeño casquete, y aunque el rebote ha sido próximamente el mismo, puede atribuirse á que conservando mas su figura esférica podian rodar con mas facilidad al caer en el suelo.

»Con el deseo de que el residuo que deja esta pólvora al inflamarse fuese menor y no solo utilizar todos los elementos que entran en su composicion, sino tambien conseguir que se ensuciasen menos los cañones de las armas con productos que podian obstruirlos por su abundancia ó dañarlos por su accion enérgica sobre los metales y el hierro en particular, se han variado las proporciones antes indicadas y se ha hecho un ensayo con pólvora compuesta de 1,1 clorato de potasa, 0,6 de cianuro ferroso potásico y 0,3 de azúcar; pues se habia observado que el resíduo era en su mayor parte carbonoso procedente de las impurezas del azúcar y de su exceso con relacion al clorato que debia suministrarle oxígeno para acidificarse y pasar á nuevo estado.

»El resultado ha sido producir una pólvora mas enérgica. En otras cuatro experiencias absolutamente iguales á las anteriores hechas sin taco con la misma probeta, se han obtenido por término medio 48,3 grados, es decir, un resultado mayor

del triple del alcanzado con la pólvora ordinaria y casi el doble del de la blanca primitiva. Con la pistola las balas han atravesado 46 hojas de papel adosadas al blanco.

»Con el fin todavía de dejar menos resíduo se ha ensayado otra composicion de pólvora en que se ha sustituido el azúcar por almidon bueno de trigo, en las proporciones de 1 de clorato, 0,5 de cianuro y 0,5 de almidon; y ha resultado por término medio de cuatro disparos 30,2 en la probeta con la misma carga y circunstancias que en los ensayos de las otras dos clases de pólvora blanca antes practicados.

»Por consiguiente, la fuerza expansiva de esta última pólvora viene á ser igual á la de la primera, pero la consistencia del grano es menor que la que contiene azúcar. Restregado el grano se deshace mas fácilmente en el primero que en el segundo caso, y aunque el polvorin es tan enérgico como la pólvora graneada, tiene el inconveniente entre otros de adherirse á las paredes del arma, y entorpecer la pronta y segura carga. No obstante, esta falta de consistencia observada puede ser debida á la poca perfeccion de la fabricacion que no ha podido hacerse sino por medios imperfectos, pues se carecia de los útiles y práctica indispensables, y que solo en una fábrica de pólvora pueden hallarse.

»Otro ensayo de pólvora blanca con el objeto de disminuir su coste fue el de 1 parte de clorato potásico, 0,5 de nitrato de potasa, 0,5 cianuro ferroso potásico y 0,5 de almidon. Esta mezcla ha dado 15 grados en la probeta en un solo disparo, pues no se habia hecho cantidad para mas, y su resultado como se ve, es casi igual al de la pólvora ordinaria. Debe advertirse que no estaba graneada y que su resíduo recogido en un papel es un poco menor que el que deja la fabricada con las proporciones francesas, el cual es mayor que el de la pólvora de caza ordinaria.

»Estas pólvoras mojadas toman un color verdoso y atacan á los metales con energía y á la madera tambien; pero en seco pueden tenerse en cualquier vasija, caja &c., sin que sufran alteracion alguna. Quemadas sobre una plancha limpia de acero dejan una ligera mancha roja de cloruro de hierro despues de

quitado el residuo, aunque se quite pronto, y esto sucede mas enérgicamente en el interior de las armas de hierro. Al bronce le sucede una cosa análoga, pero mucho menos intensa. Son fulminantes, tanto que basta echar un poco de ellas en el suelo sobre un ladrillo liso y fuerte ó sobre madera seca y lisa, y pisarla fuertemente de modo que haya choque y rozamiento para que detone, y lo mismo sucede entre dos hierros, pero ha de haber rozamiento, pues el choque solo no produce detonacion. Sin embargo, variando las proporciones y haciendo pólvora con 1,5 partes de clorato, 0,5 de cianuro y 0,4 de azúcar se ha podido conseguir una pólvora que en granos gruesos y colocando uno de ellos sobre la chimenea de una pistola de piston la ha disparado por la percusion como con piston ordinario.

»Debe advertirse que en todos estos ensayos los ingredientes eran muy puros, estaban finamente pulverizados y mezclados en pequeñas porciones en un mortero de vidrio; y que despues de graneada y tamizada la pólvora se conservó seca en frascos de vidrio tapados.

»Los productos sólidos que constituyen el residuo despues de la inflamacion de todas estas pólvoras son carbonato de potasa, cianuro férrico potásico, cianuro potásico alguna vez, y carbon muy poroso y ligero, variando sus cantidades segun las proporciones de las mezclas. El olor que se percibe despues del disparo es el del ácido cianhídrico (prúsico antiguamente) y el particular del azúcar, porque si tiene almidon no se percibe este último olor.

»Los productos gaseosos que dan á estas pólvoras su considerable fuerza expansiva, vistas las sustancias que se mezclan, las que quedan de residuo sólido y la alta temperatura que se desarrolla en la combustion, deben ser segun teoría, ácido carbónico, cianhídrico y cloruros gaseiformes de hierro y potasio; pero en las grandes cargas donde la temperatura es considerable y estos compuestos tienen mas tiempo de reaccion en estado naciente los unos sobre los otros, es muy probable se modifiquen y que el cianógeno descomponiéndose deje á su nitrógeno aumentar los gases que se desprenden de la inflamacion de la pólvora blanca; tal sucedería en las grandes

cargas de los pozos de ataque, en las minas &c. Faltan datos y medios para fallar esta cuestion bastante dificil y complicada.

»La fabricacion de esta pólvora es idéntica á la de la ordinaria. En el ensayo en pequeño que se ha hecho, despues de triturada y mezclada en seco á cortas porciones en un mortero de cristal, se humedeció por el método francés de las pilas llamado *revolucionario*; se graneó pasando la pasta por una criba y oprimiéndola con una *torta* de cristal, y tanto para dar á los granos forma esférica en lo posible (pues la demasiada trabazon que daba el azúcar á la pasta los hacía pasar muy prolongados) como para bruñir algo su superficie, se los introdujo en una caja cilíndrica de carton, que girando lentamente sobre un eje de cristal los hacia rozar unos con otros y redondearse, clasificándola despues por medio de tamices ordinarios en tres clases, á saber: fina, mediana y gruesa; siendo de poca influencia en las pequeñas cargas ensayadas el tamaño del grano.

»Esta pólvora es soluble en el agua, pero conserva despues de seca sus propiedades enérgicas. Ligeramente húmeda y hecha pasta arde con llama viva y blanquecina sin chispear, parecida á la de los lanzafuegos. Absorbe la humedad de la atmósfera aumentando de peso poco mas que la pólvora de caza ordinaria cuyos granos estan pavonados, y menos que la ordinaria de guerra, sin duda á causa del carbon en exceso que tiene esta última y es tan ávido de absorber humedad.

»El coste excesivo de esta pólvora hace que mientras no se abaraten el clorato y cianuro no pueda rivalizar en este punto esencial con la ordinaria. Tal vez en grande, con ingredientes á precios mas cómodos y teniendo en cuenta que su gran fuerza expansiva haría menos costosos su trasporte, almacenes &c., por conseguirse con menos peso y volúmen un efecto igual al de la ordinaria, tendría cuenta su elaboracion y su uso.

»Madrid 27 de Junio de 1850.=Luis de Castro Diaz.»

NOTICIA

del instrumento llamado TEODOLITO OLOMÉTRICO *de la invencion del Sr. J. Porro, Oficial superior de Ingenieros de Cerdeña, y de su uso para la topografía y agrimensura, por el Brigadier Coronel de Ingenieros* D. CELESTINO DEL PIÉLAGO.

La forma general de este instrumento es la de un teodolito con sus círculos horizontal y vertical movidos veloz y lentamente segun los mecanismos conocidos, con microscopios para la lectura de ambos limbos. En vez de brújula tiene un declinatorio á quien llama *orientador*, cuya aguja está suspendida de un hilito de seda y perfectamente abrigada dentro de un tubo que se mueve horizontalmente hasta conseguir que el cero de la graduacion del orientador coincida con la aguja al mismo tiempo que el índice del nuñez horizontal coincida con el cero del círculo correspondiente, ó bien si en vez de azimutes magnéticos se quieren verdaderos, se reemplaza la coincidencia de la aguja con la graduacion que señala la declinacion, supuesta conocida. Los niveles, tanto el esférico para el círculo horizontal como los longitudinales para asegurarse de la verticalidad del anteojo en su movimiento, son tan sensibles como es necesario y no mas, atendidos los demas errores de la observacion, lo cual hace mas breve y fácil el manejo del instrumento.

En lo que hace consistir el Sr. Porro su principal invencion, es en la hechura de su anteojo á quien por sus propiedades llama *analático*, y que entre nosotros es conocido con el nombre de *telémetro*. Por la introduccion de una lente fijada al tubo en que se halla el objetivo de suerte que su focus coincida con el centro de este, consigue hacer constante el ángulo micrométrico bajo el cual se ve la imágen del objeto, á pesar de la variacion focal del anteojo causada por la variacion de la

distancia y á pesar tambien de la variacion en la vista del observador.

El diafragma, que tiene ademas del hilo vertical uno horizontal en el centro, otros dos inmediatos de cada lado de este, otros dos en la parte superior y otros dos en la inferior, se mueve longitudinalmente en el espacio que media entre el ocular y el sistema objetivo hasta hacerlo visible al observador. El ocular se mueve independientemente del diafragma hasta descubrir con claridad el objeto.

Si en el punto que se quiere levantar se sitúa una mira convenientemente graduada, á quien los italianos y á su imitacion los franceses llaman *estadía*, la lectura de los números escritos en derecho de los hilos extremos superior é inferior del anteojo, hará conocer inmediatamente la distancia á que se halla el observador de dicho punto. El ángulo comprendido por los dos expresados hilos es designado por el autor con el nombre de angulo *diastimométrico*.

A fin de evitar las aberraciones que resultarian de dar á este ángulo demasiada abertura, en vez de un solo ocular tiene el anteojo tres, á saber: uno para el campo central del diafragma que abraza el hilo horizontal del medio y sus dos inmediatos, otro para el campo superior con sus dos hilos, y el tercero para el inferior en que estan los dos hilos de este lado.

El objeto de poner dos hilos en vez de uno, es que se puedan leer las divisiones de la mira que cada uno intercepta á fin de tomar promedios y atenuar así en lo posible los errores de la observacion.

Los dos hilos inmediatos al hilo del medio tienen su uso cuando no alcanza la mira á abrazar todo el ángulo diastimométrico, bajo la inteligencia de que la distancia angular de cada uno de dichos hilos y el del medio, así como la de los dos extremos entre sí es de $\frac{1}{10}$ del ángulo expresado.

Este teodolito tiene otra adicion sobre los conocidos que es muy preciosa. Las tres patas de bronce por cuyo medio se fija el cuerpo del teodolito á la mesilla sobrepuesta á su trípode, mesilla que sea dicho de paso, sirve al mismo tiempo de base de la caja, en virtud de un mecanismo sencillo pero in-

genioso, tienen hácia su extremo inferior unos carriles para alojar un carton cubierto de papel que hace funciones de plancheta. Aplicada al extremo inferior del eje vertical del instrumento y siguiendo los movimientos del anteojo y del nuñez horizontal, hay una escala que enrasa con el plano superior del carton. Con tal auxilio leida la distancia por medio del anteojo y hallándose el borde de la regla en el plano vertical de su visual, se pueden marcar en el carton los diversos puntos en que se coloca la estadía, y despues de dar vuelta al horizonte y sin salir de la estacion, se ejecuta el dibujo del terreno con la misma facilidad y exactitud que en la plancheta.

Este dibujo, que resulta calcado en otro papel por debajo del superior y por consiguiente duplicado, lleva el nombre de *tipo eidográfico.*

Pero independientemente del dibujo, por la descripcion hecha del instrumento, se ve que da inmediatamente el ángulo azimutal, la distancia al cenit y la porcion de mira interceptada por los hilos. Con estos tres datos que el autor llama *números generadores* y que se escriben en la casilla respectiva de un cuaderno grabado exprofeso, se calcula facilmente la distancia horizontal desde la estacion á cada punto y las distancias á la meridiana, á su perpendicular y al plano horizontal que pasan por el centro del instrumento.

Por fáciles que sean estos cálculos, el autor se propuso sustituirlos con escalas logarítmicas de números y de líneas trigonométricas, disponiéndolas de la manera mas propia para llegar pronto á los números definitivos sin otro auxilio que el del compás.

Los cálculos, reducidos así á sencillos mecanismos todos semejantes para cada número de los que se buscan, pueden ser hechos por personas de pocos conocimientos, lo cual constituye una de las principales ventajas del método del Sr. Porro.

Este método, con la descripcion y teoría del instrumento, ha sido expuesto en una obra que bajo el título de *Taqueometría* publicó en Turin en este año de 1850; posteriormente ha hecho sin embargo algunas variaciones tanto en la nomenclatura como en el teodolito, variaciones que ha tenido la bondad

de comunicarnos, y se han tenido presentes al formar esta ligera noticia despues de examinado escrupulosamente el instrumento de que se trata, y que es una prueba no solo del ingenio del autor, sino tambien de su gran práctica en las operaciones topográficas.

NOTICIA

del aparato para la medicion exacta de bases geodésicas, inventado por el Sr. J. Porro, Oficial superior de Ingenieros,

POR EL BRIGADIER, CORONEL DE INGENIEROS, D. CELESTINO DEL PIÉLAGO.

Este aparato que discurrió el Sr. Porro con motivo de tener que hacer palpable la exactitud de su *teodolito olométrico* comparando con las medidas directas los resultados que daba el instrumento, tiene todavía mayor mérito y ofrece para la medicion de bases geodésicas ventajas que le harán preferir á todos los instrumentos usados hasta ahora para este objeto.

Consta de las partes que siguen:

1ª Una vara cilíndrica de pino dado de aceite y barnizado, de 1 centímetro de diámetro y $3^{m},07$ de largo, puesta dentro de un cañon de cobre ocupando su eje y manteniéndose en él por medio de unos diafragmas concéntricos de corcho. El cañon lleva en sus extremos dos patas de cobre para descansar en las mesillas de los trípodes y tiene en el sentido longitudinal una contracurvatura que convierte en línea perfectamente recta el pandeo producido por su peso.

En el medio de este cañon hay un nivel de aire bastante curvo y bastante largo, convenientemente dividido para dar la inclinacion de la vara ó su distancia al zenit.

Cerca de uno de los extremos hay otro nivelito trasversal con objeto de asegurarse de la verticalidad de la seccion longitudinal del nivel principal y de obtenerla en su caso.

A 1 centímetro de cada extremo de la vara de pino está incrustada, ocupando su eje una reglita ó lengüeta de metal blanco de 50 milímetros de longitud dividida en 500 partes numeradas desde 0 á 50, desde dentro hácia los extremos. El cañon tiene aberturas para dejar ver las dos lengüetas. La distancia constante entre los ceros de estas es conocida de antemano por su comparacion con el padron del metro.

A fin de facilitar el trasporte, tanto la vara de pino como el cañon de metal se dividen en tres trozos que se llevan en una caja, y que para operar se enchufan unos en otros.

2ª Tres microscopios acromáticos que se colocan en las mesillas por encima de las lengüetas con su eje óptico vertical y su diafragma de dos hilos en ángulo recto para leer la division en que cae la visual.

Una columna hueca de metal, cuya peana consta de tres alas con sus tornillos para nivelarla, lleva hácia un lado el microscopio y en el opuesto un vidrio objetivo de 3 metros de focus, á quien acompaña una escalita de marfil dividida en milímetros: la distancia del centro de este vidrio al eje del microscopio es justamente de 125 milímetros. La escalita puede girar y subir ó bajar horizontalmente.

La columna lleva en su cabeza un nivel esférico para indicar su verticalidad. Otro nivel semejante suelto se pone en el microscopio en reemplazo del ocular cuando se quiere saber si está vertical el eje óptico, ó si no lo está para que se ponga por medio de los tornillos del pié.

3ª Cuatro trípodes para poner sobre sus mesillas los microscopios y la vara. Son ligeros y bastante firmes, y un solo tornillo los asegura. En el punto á que corresponde el eje del microscopio está abierto en la mesilla un taladro guarnecido de un anillo de metal.

Por cada trípode hay una plomada, cuyo objeto es situarle de manera que el taladro al empezar cada dia la operacion, caiga verticalmente sobre el piquete hincado al fin de la ante-

rior, ó bien de clavar el piquete por debajo del taladro al dar de mano á la medicion diaria.

4ª Una varilla de metal terminada en punta, compuesta de piezas que se enchufan unas en otras para darle la longitud conveniente, armada en la parte superior de un nivel de aire para asegurar su verticalidad con una escalita de metal blanco dividida como las lengüetas.—Introducida esta vara por el taladro y hecho coincidir su extremo inferior con el punto marcado en la cabeza del piquete, se pone horizontal el nivel por medio de tornillos de que está guarnecida la cabeza de la vara. Se lee entonces con el microscopio la graduacion de la escala. Se da media vuelta á la varilla horizontalmente y despues de nivelada se vuelve á leer. La semidiferencia entre los dos números leidos representará en milímetros la distancia horizontal entre el punto del piquete y el eje del microscopio.

El objeto de la vara es pues señalar con precision la vertical del punto de partida y de llegada en cada operacion diaria cuando este punto está en el suelo, ya marcado en un sillar si es el extremo de la base, ya en la cabeza de un piquete si es intermedio.

5ª Un anteojo suelto con su trípode, llamado *alineador*, cuyas funciones se dirán al hablar de las de los vidrios objetivos.

6ª Una vara suelta de pino de 3 metros de largo dividida en tres partes como la que sirve para la medicion. Su objeto es el de facilitar la colocacion del trípode vacante en la direccion de la base, y de suerte que su taladro se halle á 3 metros del anterior.

Para sustituir á esta vara ha añadido el Sr. Porro al aparato una caja de madera en que estan fijos un anteojo pequeño de sextante y delante de él dos prismas de vidrio tales que al mirar por él un objeto y la imágen refleja de otro mas inferior, el ángulo visual tiene por tangente $\frac{1}{4}$ ó 0,25.—Si por consiguiente se introduce por el taladro de la mesilla anterior una de las plomadas con su cordon de $0^m,75$ justos de largo, será necesario para que esta se vea sobre la mesilla que el anteojo colocado en el trípode nuevo esté á 3 metros de distancia,

puesto que solo con esta condicion será $0{,}25 = \frac{0^m{,}75}{3^m}$. Si la coincidencia de la plomada y la mesilla no tiene lugar, se acercará ó apartará el trípode hasta que se verifique aproximadamente. La caja lleva un nivel esférico para ponerla horizontal.

Aunque este medio aparece desde luego mas ingenioso que útil, el autor le da la preferencia sobre la vara puesta en el suelo, asegurando que es menos embarazoso y mas pronto.

7ª Un padron del metro arreglado por el de París. Es una vara de pino como las otras, terminada tambien por dos lengüetas y metida dentro de un cañon de cobre con su nivel. En la comparacion que se hizo del metro núm. 2 que hace parte del aparato que tenemos á la vista, y pertenece á la Academia del Cuerpo, con el de París resultó por repetidas observaciones que la distancia entre los ceros de las lengüetas es $C/ = 0^m{,}9759686$. Para obtener esta constante se procedió como sigue.

Los dos microscopios del comparador se pusieron á una distancia de 1 metro próximamente. Por debajo de ellos se sentó despues el padron del Sr. Porro de la misma materia y forma, que arreglado por el padron legal de platina habia dado por constante $C// = 0^m{,}9770134$. Leidas las lengüetas dieron para la distancia entre los microscopios cantidades tales como

$$a + b + C//,$$

siendo a y b los números en milímetros y decimilímetros, contados desde los ceros de cada lengüeta.

Se repitió la operacion corriendo un poco la vara longitudinalmente y se halló la expresada distancia representada por otros números

$$a/ + b/ + C//.$$

En rigor deberia ser

$$a + b = a/ + b/,$$

pero á causa del error inevitable en la lectura y en la division de las lengüetas, diferirán casi siempre en alguna pequeña cantidad. Haciendo veinte observaciones de la misma manera,

resultó como promedio de la suma de estos números $a+b$ la cantidad $0^m,0227340$ y la distancia entre los microscopios

$$D=0^m,9997474.$$

Quitando este padron y reemplazándole con el núm. 2 se hizo la misma operacion, y despues de veinte observaciones hechas de igual manera resultó la distancia entre dichos microscopios

$$D=C'+0^m,0237788$$

de donde se saca para C' el valor $0^m,9759686$. Así, pues, el metro efectivo en el tipo núm. 2 se halla entre los dos puntos de las lengüetas, cuyas distancias a y b á los ceros respectivos compongan una suma

$$a+b=0^m,0240314.$$

La temperatura media durante el cotejo era de 5°,4 al termómetro centígrado. La notó el Sr. Porro para el caso en que se quiera hacer la correccion de dilatacion, que en el pino, sobre todo en el preparado con aceite, es sumamente pequeña.

Descritas todas las partes del aparato, que excepto los trípodes vienen acomodadas en cajas portátiles, resta indicar cómo se emplean en la medicion de las bases.

Desde luego es necesario comparar con el metro la longitud de la vara de 3 metros entre los ceros de sus lengüetas.

Se coloca para esto en una mesa larga ó bien en un trípode el microscopio núm. 1 poniéndole vertical, y despues los microscopios números 2 y 3 á cosa de 1 metro de distancia, perfectamente alineados, sirviéndose para esto de un hilo tendido. Se presenta sucesivamente el padron debajo de los microscopios 1 y 2, y 2 y 3, y se valúan los intervalos por repetidas observaciones. Se quita el microscopio núm. 2 para ponerle á 1 metro del núm. 3 y se valúa de la misma manera este tercer intervalo. En seguida se presenta la vara de 3 metros debajo de los microscopios 1 y 2 que ahora es 4, y se valúan repetidas veces las cantidades a y b, a' y b' &c., cuyo promedio restado del intervalo antes hallado entre los mi-

croscopios 1 y 4 dará la constante C de la vara ó la distancia entre los ceros de sus lengüetas con una precision tanto mas exquisita cuanto mayor sea el número de repeticiones.

El procedimiento para medir la base es como sigue:

Se coloca el microscopio núm. 1 sobre el extremo de la base, de suerte que el nivel de la columna se halle arreglado, y que se vea por la interseccion de los hilos el punto de partida, señalado ordinariamente por dos líneas ó trazos cruzados que se graban finalmente en un grano metálico embutido en el centro de un sillar. Si este sillar está á nivel del suelo se hace uso de la varilla descrita núm. 4.

A unos 3 metros de distancia y en la direccion *aproximada* de la base se sienta el trípode y sobre él el microscopio núm. 2, cuidando de que las reglas en que van el microscopio y el objetivo sean al poco mas ó menos perpendiculares á dicha direccion, con la mira de que el eje óptico del vidrio objetivo resulte paralelo á la base.

Colocados los microscopios 1 y 2 y mientras un ayudante pone el trípode y microscopio núm. 3 á la distancia de otros 3 metros al núm. 2, y en seguida el cuarto trípode, dos oficiales presentan la vara por sus extremos debajo de los dos primeros microscopios y leen en las lengüetas los números a y b que corresponden á la interseccion de los hilos; anotan igualmente los números α y ϵ que corresponden á los extremos de la burbuja del nivel, cuya suma $\alpha+\epsilon=\varphi$ mide la inclinacion de la vara con la vertical. Convendrá repetir algunas veces la observacion, corriendo un poco la vara para tener nuevos números $a'+b'$, $a''+b''$ &c. y tomar su promedio.—La distancia horizontal p entre los ejes de los microscopios será

$$p=(a+b+C)\ sen.\ \varphi.$$

Colocado el microscopio 3 se traslada la vara al segundo tramo entre el microscopio núm. 2 y este, para leer los nuevos números a_1, b_1, φ_1, y determinar p, por la misma fórmula.

Entre tanto el microscopio núm. 1 habrá ido al cuarto trípode. El primer trípode se habrá llevado al quinto lugar, para

poner á su tiempo sobre él el microscopio núm. 2 y así sucesivamente.

Como los microscopios no han sido alineados con toda precision, los tramos medidos necesitan de una correccion para reducirlos á los correspondientes de la base.

Para valuar los elementos de esta correccion es para lo que sirven los objetivos, sus reglitas de marfil y el anteojo alineador.

En la direccion de la base y á una distancia bastante grande se pone una plomada con cordon grueso que se ata al vértice de tres jalones puestos en pabellon á manera de cabria. Si la base es muy larga se ponen varias de estas plomadas perfectamente alineadas. La línea que se mide y pasa por los ejes de los microscopios es ó debe convertirse en paralela á la señalada por las plomadas, á 125 milímetros de distancia.

Supongamos dos microscopios consecutivos 1 y 2 cuya distancia p se acaba de medir. La escalita del vidrio 2 se pondrá horizontal. El observador pondrá el anteojo suelto sobre su trípode detrás del vidrio 1, de suerte que mirando la plomada (supuesta á buena distancia) dicho vidrio cubra el objetivo de dicho anteojo. En este estado la imágen del hilo á plomo cortará la imágen de la escala en una de sus divisiones ó milímetros. Si esta division corresponde al núm. 125, la línea medida será paralela á la base y no hay correccion que hacer. Si es mas ó menos de 125 se anotará la diferencia que llamaremos δ. La proyeccion en la base de la línea p es, pues, atendida su pequeñez respecto de la distancia de la plomada el cateto de un triángulo rectángulo en que se conoce la hipotenusa y el cateto δ. En vez de calcular esta proyeccion se hallará mas pronto el pequeño exceso ε sobre ella de la línea p por la fórmula conocida

$$\varepsilon = \frac{\delta^2}{2p}.$$

Al fin del trabajo de cada dia se clava un piquete valiéndose de la plomada. En su cabeza se clava un tornillo abriéndole el camino con una barrena, y en la cabeza de este torni-

llo se graba con un taladro el punto preciso de llegada despues de haberle marcado con la varilla ya descrita.—El aparato va provisto de barrena, taladro y unos pocos de estos tornillos.

Ya queda expresado cómo se refiere la posicion de este punto á la del microscopio, tanto al finalizar diariamente la operacion como al continuarla el dia siguiente.

Fundándose el autor en una experiencia hecha en París con su aparato, establece que contando con los errores de cotejo con el padron, de medicion y de lectura de las lengüetas, la incertidumbre sobre la medida de una base no excede de 7 milímetros por kilómetro, siendo probable que no llegue á la mitad. Añade que si en cada tramo se repiten diez veces las observaciones de los números a, b, no duda de que apenas pasará de 2 milímetros por kilómetro ó de 0,000002 de la base la incertidumbre sobre su exacta medida.

Tampoco titubea en afirmar que con un personal de tres oficiales y tres ayudantes ó peones, aun contando con eventualidades de retardo, se puede medir una base larga á razon de 10 horas por kilómetro. Es la mitad del personal y la cuarta parte del tiempo que exige el sistema de tres reglas sobre caballetes empleado hasta ahora.

Esta ventaja, la de ser muy portátil el aparato, y la de poderse aplicar aun en pendientes de 6°, sin comprometer en manera alguna la exactitud de la operacion, hacen utilísimo el invento del Sr. Porro por la economía de tiempo y de dinero, y por la facilidad y exactitud que presta á la operacion mas importante y mas delicada de la geodesia.

INFORME

de la Academia de Ciencias de París sobre el teodolito é instrumento de Porro para medir bases.

En la Academia de Ciencias de París y su sesion de 13 de Agosto último, se ha leido un informe dado por los señores Binet, Faye y Largetean, sobre la Memoria de Mr. Porro que trata de la *Descripcion de un nuevo aparato para medir bases trigonométricas.* Habiendo dado ya á conocer la Memoria de que se trata, parece importante hacerlo tambien del juicio que ha formado aquella respetable corporacion del invento del Sr. Porro, y sobre todo de las bien entendidas razones en que lo apoya.

Dice así el informe que fue adoptado por la Academia:

«Cuando se quiere determinar la figura de la tierra por medio de la rectificacion de un arco de meridiano ó de paralelo, ó tambien cuando se pretende hacer la descripcion geométrica de una extension grande de país, tal como la de Francia, se escogen puntos de estacion convenientes, y se forman con las líneas que los unen grandes triángulos cuyos ángulos se miden con el mayor cuidado posible. Las longitudes de los lados de estos triángulos se calculan despues partiendo del conocimiento previo de uno de ellos, al cual se da el nombre de *base* de las operaciones. Fácil es conocer toda la importancia que debe tener la exacta medida de este primer lado, bajo el concepto de que cualquier error en él trasciende y crece en el cálculo de los demas á proporcion que se ensancha la triangulacion, sin que haya que esperar compensaciones. Suele apreciarse la exactitud del conjunto midiendo directamente varias *bases* de verificacion, cuyas longitudes deben reproducirse por aquellos cálculos, si no con todo rigor, á lo menos con mucha aproximacion.

»La Memoria de Mr. Porro que la Academia ha querido que examinemos, contiene la descripcion de un aparato nuevo destinado á la medida de estas bases; y para darle á conocer mejor aquí echaremos una ojeada sobre los diferentes medios mecánicos, empleados hasta ahora con el mismo objeto y á cuya construccion han concurrido artistas hábiles y sabios distinguidos.

»Cuando el General Roy midió la base de Hounslow Heath hizo uso primero de tres reglas de abeto de 20 piés de largo cada una; pero no habiendo quedado muy satisfecho de ellas las reemplazó muy luego con tubos de vidrio de la misma longitud. Tanto las unas como los otros eran de dimensiones determinadas con mucho esmero, y se colocaban alineadas y en contacto sucesivo.

»El mismo General Roy hizo uso despues de una cadena de acero, construida por Ramsdeu, que tenía 100 piés de longitud. Indices trazados sobre unas placas metálicas en las dos extremidades, indicaban el principio y el fin de cada tiro de cadena. Con ella midió la base de Romney y Marsh, y el Capitan Mudge las de Salisbury Plaine y de Hounstow Heath.

»Delambre y Michain en la memorable operacion geodésica que ha servido de fundamento á nuestro sistema métrico, midieron las dos bases de Melun y de Perpignan, empleando cuatro reglas de platina de dos toesas, construidas por Lemoir. Se las alineaba pero no se las ponia en contacto, pues se dejaba entre cada dos consecutivas un espacio pequeño, que se apreciaba por medio de una lengüeta móvil que llevaban las reglas en sus extremidades. Este modo de proceder fue una innovacion feliz en semejantes operaciones; y así es que despues ha seguido practicándose por cuantos se han ocupado de trabajos geodésicos. Una regla de cobre fija á cada extremo de la de platina señalaba, por la diferencia de dilatacion de los dos metales, la temperatura en cada instante, y servia para calcular la correccion debida á esta causa de error.

»Los Sres. Zach y Plana han medido cada uno una base, el primero cerca de Aix y el segundo á las inmediaciones de Turin, y ambos se han valido de reglas de madera de abeto.

»Zach ha procedido dejando entre las reglas consecutivas un intervalo de una ó dos pulgadas que medía con otra regla de cobre cuyas divisiones valian 0,^{mm}846. Plana ha seguido otro rumbo. En una de las extremidades de sus reglas colocó un marco de hierro dentro del cual puso tirante un hilo de seda que se dejaba colgar vertical: hacía que se aproximase la regla siguiente hasta que la cabeza de un clavo fijo en ella quedase atravesado por el hilo, y de este modo evitando el contacto de las dos reglas, siempre peligroso, no tenía tampoco necesidad de medir intervalos de separacion.

»Mr. Schumacher en una carta dirigida á Olbers da cuenta de la medicion de la base de Braack, y describe los instrumentos empleados en ella, consistentes en tres barras de hierro forjado, de 12 piés de longitud, construidas por Repsold. Cuando se las colocaba en un mismo plano horizontal se medía con una cuña de cristal el intervalo que quedaba entre ellas; pero si la configuracion del terreno obligaba á poner dos consecutivas á diferentes alturas era preciso valerse de un cilindro de suficiente longitud interpuesto verticalmente con un espesor bien determinado en todos sus puntos: la distancia entre las dos reglas venía á ser el diámetro del cilindro mas la de este á cada una de las reglas, medida con el auxilio de la cuña de cristal. Dos termómetros adheridos á cada vara metálica indicaban las variaciones de temperatura.

»Barras de fierro de dos toesas de longitud son tambien las que ha usado Mr. Struve para medir su base de 2.315 toesas. Cada una de ellas llevaba sobre sí dos termómetros que indicaban la temperatura, y su inclinacion se obtenia por medio de un nivel. El intervalo entre dos reglas consecutivas lo medía Mr. Struve empleando una palanca acodada fija al extremo de la una, de modo que su brazo mas pequeño se apoyase contra el extremo libre de la otra, mientras el mas grande marcaba en un cuadrante convenientemente dividido la longitud comprendida entre ambos extremos.

»El aparato de que se ha servido Bessel para medir una base de 335 toesas en la Prusia oriental consiste en varas metálicas talladas en forma de cuñas por sus dos extremos: los

filos ó aristas de estas cuñas, puestas una horizontal y otra vertical en situacion próxima al contacto.

»De este modo se mide el pequeño espacio que queda entre las varas por medio de una cuña de cristal, cuyas caras estan convenientemente graduadas. Para apreciar las dilataciones ha adoptado Bessel el sistema francés: sus varas se componen de una regla de zinc y otra de hierro, superpuestas y unidas solamente en uno de sus extremos. La inclinacion se mide con niveles.

»Para marcar el fin del trabajo de cada dia y el punto de partida del siguiente, Mr. Struve ha empleado un teodolito colocado á 25 pasos de la línea y ha hecho que se proyecte la extremidad de la última vara ó regla sobre la cabeza de un piquete convenientemente dispuesto al efecto. Bessel ha obtenido la misma proyeccion por medio de una plomada.

»La base de Bessel se midió dos veces, cuyos resultados difieren únicamente en $2^{lín.},102$.

»Los detalles que acabamos de presentar manifiestan que los aparatos empleados desde Delambre y Mechain para la medicion de bases, tienen todos entre sí la mayor semejanza, pues consisten en reglas colocadas unas á continuacion de las otras con pequeños intervalos de separacion medidos por procedimientos mas ó menos ingeniosos. A no salirse fuera de estas ideas es dificil, si no imposible, añadir cosa alguna á la precision alcanzada por Bessel y Struve; y Mr. Porro que está sin duda alguna muy al corriente de todo lo que se ha hecho en geodesia lo ha comprendido así, de modo que el aparato que ha sometido á nuestro exámen difiere completamente de los que han estado en uso hasta ahora. Estos tenian varios inconvenientes relativos á su mucho peso, á su volúmen, al personal y tiempo que exigian, y últimamente, á su coste y á su manera de trasportarse; y Mr. Porro con presencia de todo se ha propuesto construir un aparato sencillo, poco costoso y de fácil trasporte, aun para países que no esten provistos de las mejores vias de comunicacion. Ha querido pues así, que sin sacrificar cosa alguna de la exactitud, condicion indispensable de la ciencia en nuestros dias, la prontitud y facilidad de las

operaciones permitiesen medir muchas veces una misma base. Cualesquiera que sean la perfeccion de los instrumentos y la destreza de los que los manejan, la comprobacion obtenida por medio de dos, tres ó mas repeticiones de la operacion es siempre una cosa utilísima á fin de asegurarse del grado de exactitud alcanzado en ella. Tales han sido las miras de Mr. Porro. ¿Las ha llenado? Esto es lo que nuestra Comision ha tenido el encargo de examinar.»

Aquí la Comision describe los aparatos de Mr. Porro, y no la seguiremos en este trabajo porque ya hemos dado á conocer este invento; pero despues continúa y termina su informe en los términos siguientes:

«Para formar una opinion definitiva sobre los aparatos de Mr. Porro, la comision ha deseado aprovechar las luces y la experiencia del Coronel Corabeuf que tan conocido es de la Academia por los excelentes trabajos geodésicos y astronómicos que ha ejecutado primero en Italia y despues en Francia, donde ha medido la base de Gourbera, cerca de Dax.

»Este señor se ha prestado á nuestras insinuaciones con una benevolencia que le agradecemos, manifestándonos que su opinion está conforme con la que tenemos el honor de exponer á la Academia y que reasumiremos en las conclusiones que siguen.

»Los aparatos de Mr. Porro, destinados á la medicion de bases, son sencillos, estan ingeniosamente concebidos; son de un uso muy cómodo, de un precio poco elevado, de un trasporte fácil sobre cualquier terreno, y ofrecen la preciosa ventaja de que sin una gran pérdida de tiempo ni de gasto, hacen posible medir una misma base dos ó aun tres veces. Ellos pueden ser de grande utilidad en la práctica de la geodesia. La Memoria que contiene su descripcion deberá ser consultada con interés por cuantos tengan necesidad de medir una base geométrica.

»Proponemos, pues, á la Academia que conceda su aprobacion á los aparatos de Mr. Porro, y que disponga se inserte la Memoria que los describe en la Coleccion de las de los sabios extrangeros.»

Las conclusiones de este Informe fueron adoptadas por la Academia.

BIBLIOGRAFIA.

Acaba de publicarse en esta corte por el Capitan de Ingenieros D. Angel Rodriguez Arroquia, profesor de la Academia de su Cuerpo, un tratado, que como complemento del estudio de la geometría descriptiva, tiene por objeto exponer con toda extension la teoría de las proyecciones sobre un solo plano por medio de acotaciones.

Las numerosas y útiles aplicaciones de este trabajo tanto para la descripcion de las superficies irregulares y las de los terrenos en general, cuanto para la fácil formacion de cierta clase de proyectos, lo hacen sumamente interesante, como una ampliacion de la geometría descriptiva, utilísima en todas las escuelas donde se enseña con interés esta ciencia, y de que pueden sacar gran provecho los Ingenieros de todas especies en sus diferentes y variados servicios.

Consta esta obra de 19 láminas grabadas en piedra y un texto: se expende en la librería de Perez, calle de Carretas, al precio de 20 rs., y se admiten pedidos en las Secretarías de las Direcciones y Comandancias de Ingenieros.

PARTE OFICIAL.

REGLAMENTO

DE LA

COMPAÑIA DE OBREROS DE INGENIEROS

DE LA ISLA DE CUBA.

MINISTERIO DE LA GUERRA.=Excmo. Sr.: La Reina (Q. D. G.), en vista de cuanto V. E. manifiesta en su comunicacion de 17 de Agosto último, ha tenido á bien aprobar el Reglamento que para el régimen y servicio de la Compañía de Obreros de Ingenieros de la Isla de Cuba, creada por Real decreto de 31 de Julio de este año acompaña á aquella; siendo al propio tiempo su Real voluntad se recomiende al Capitan general de la Isla de Cuba procure se faciliten á dicha Compañía los útiles correspondientes á su servicio.

De Real órden lo digo á V. E. para los efectos consiguientes, con inclusion del mencionado Reglamento aprobado. Dios guarde á V. E. muchos años. Madrid 22 de Octubre de 1850.= Constancia.=Sr. Ingeniero general.

MINISTERIO DE LA GUERRA.

REGLAMENTO

PARA EL RÉGIMEN Y SERVICIO DE LA COMPAÑIA DE OBREROS DE INGENIEROS DE LA ISLA DE CUBA, CREADA POR REAL DECRETO DE 31 DE JULIO DE 1850.

Artículo 1º La compañía de Obreros de Ingenieros de la Isla de Cuba se compondrá de un Capitan, dos Tenientes, dos Subtenientes, un sargento primero, cinco sargentos segundos, un cabo furriel, ocho cabos primeros y ocho segundos, un tambor, un corneta, 25 obreros primeros y 80 segundos: en todo 130 plazas de tropa y cinco Oficiales.

Art. 2º Esta Compañía se hallará siempre completamente dotada de las herramientas y útiles necesarios para el servicio de su instituto.

Art. 3º El Director Subinspector de Ingenieros de la Isla de Cuba será Subinspector de esta fuerza y tendrá sobre ella todas las atribuciones de ordenanza y ademas las que juzgare oportuno delegarle el Ingeniero general, á quien dirigirá el resultado de la revista de inspeccion que ha de pasar precisamente á esta Compañía todos los años.

Art. 4º El Capitan de la Compañía será siempre Oficial del Cuerpo de Ingenieros, ya procedente de la Península con el ascenso de reglamento ó bien de los que se hallen sirviendo en la Isla.

Art. 5º Los Tenientes y Subtenientes serán considerados del arma de infantería, ocupando para sus ascensos en esta arma el lugar que les corresponda en el escalafon general de ella, con sujecion á lo dispuesto para los Oficiales que sirven en los Cuerpos peninsulares de la Isla de Cuba.

Las vacantes de Tenientes se proveerán por rigorosa anti-

güedad en los Subtenientes de la misma Compañía. Las de Subtenientes serán reemplazadas por los sargentos primeros del regimiento que lo soliciten y merezcan, prefiriendo en igualdad absoluta de circunstancias al de la Compañía.

El ascenso á sargento primero, sargentos segundos, cabos primeros y segundos se verificará con arreglo á lo prevenido en Reales órdenes vigentes.

Art. 6º Para el reemplazo de las bajas de esta Compañía, el Capitan general de la Isla de Cuba destinará á ella el número de hombres necesarios sacados de todos los reemplazos que se reunan para los demas institutos, en la inteligencia de que debe hacerse la saca eligiendo dicho Cuerpo sin alternativa todos los individuos que por sus oficios ó anteriores ocupaciones sean mas propios y útiles para el servicio de obreros; y cuando con estos no se haya llenado el número señalado, se tomarán los que falten en concurrencia con las demas armas segun por Reales órdenes está establecido.

Art. 7º Los individuos de esta compañía habrán de ser de oficio como albañiles, canteros, carpinteros, herreros, carreteros &c., tener robustez, buena salud y estatura no menor de cinco piés y dos pulgadas.

Art. 8º El Capitan de esta Compañía, ademas de las obligaciones que imponen á su empleo las ordenanzas, reglamentos y disposiciones vigentes, tendrá respecto á la contabilidad de ella las que se determinan en los artículos siguientes:

Art. 9º Para el percibo de los fondos que correspondan á la Compañía habrá un habilitado que se elegirá entre los subalternos de la misma por todos los oficiales de ella y que desempeñará sus funciones por el término de un año.

Estos fondos se custodiarán en una caja que estará en casa del Comandante de Ingenieros de la Habana, y tendrá dos llaves, una en poder de dicho Comandante y otra en el del Capitan de la Compañía.

Art. 10. Siempre que se depositen ó extraigan fondos de esta caja para la atencion de la Compañía, se tomará nota en un libro que tendrá al efecto el expresado Comandante firmándola este y el Capitan.

A fin de mes se depositará en caja el inventario de todos los gastos de la Compañía intervenidos por el Comandante de Ingenieros, haciendo la correspondiente anotacion en el libro, el cual podrá considerarse como libro de caja, para que el Director Subinspector se entere del estado económico de la Compañía siempre que lo tenga por conveniente.

Art. 11. Cuando el Capitan tenga que ausentarse, quedará la llave que tiene de la caja en poder del Oficial mas antiguo de la Compañía que quede en la Habana, el cual hará las veces de aquel para las entradas y salidas de fondos en caja.

Art. 12. Todo lo relativo al gobierno económico de la Compañía estará á cargo del Capitan de ella con la aprobacion prévia del Director Subinspector y la intervencion del Comandante de Ingenieros de la plaza.

Art. 13. La residencia habitual de la Compañía será en la capital de la Isla.

El Director Subinspector podrá destinarla en todo ó en parte á donde lo exijan las atenciones del servicio del arma dando antes conocimiento por escrito al Capitan general de la Isla, y parte mensual del destino y variaciones al Ingeniero general.

Art. 14. El servicio de esta Compañía no podrá ser otro que el peculiar de su instituto en las obras de fortificacion y edificios militares, trabajos de parques y demas al cargo del Cuerpo de Ingenieros: solo por falta absoluta de tropas podrá prestar temporalmente el servicio de guarnicion: tampoco dará el de ordenanzas ni asistentes ni aun con respecto á los Gefes y Oficiales de su misma arma; bien entendido que en todos los casos y circunstancias será considerada esta Compañía como una de las del Regimiento de Ingenieros.

Art. 15. Los sueldos de los Oficiales y el prest de la tropa será el mismo que gozan los de iguales clases en la Artillería á pié de la Isla, dando á los obreros primeros la ventaja de dos pesos mensuales sobre el haber de los segundos.

Respecto á gratificaciones de las clases de tropa cuando se empleen en trabajos de su instituto serán las que señala la Ordenanza de Ingenieros en los artículos 3.º, 4.º y 5º del títu-

lo VI, Reglamento primero, teniendo presente la relacion entre la moneda de España y la de la Isla de Cuba.

Art. 16. Se considera por entretenimiento de armamento y útiles 70 reales vellon por plaza.

Art. 17. Las gratificaciones y descuentos serán iguales á los que gozan y sufren las demas tropas vivas de la Isla.

Art. 18. El abono de sueldos, prest y gratificaciones &c. se hará por la revista mensual de Comisario.

Art. 19. El Capitan de la Compañía usará el uniforme del Cuerpo de Ingenieros á que pertenece.

El de los subalternos será lo mismo que el de aquel con la diferencia de llevar en el cuello en vez del castillo una fagina con un pico y una pala cruzados; y de que el boton tendrá el lema de «Obreros de Ingenieros.»

Este mismo boton y divisa al cuello será el que usen las clases de tropa, cuyo uniforme por lo demás será como el del Regimiento de Ingenieros de la Península, siendo la casaca corta y sin solapa y con las modificaciones que exija el clima.

Art. 20. El fusil será igual al que usan las tropas de infantería de la Isla de Cuba, y el machete y los útiles como los del Regimiento de Ingenieros.

Art. 21. Las propuestas para el ascenso á Tenientes y Subtenientes de esta Compañía las hará el Ingeniero general al Ministerio de la Guerra. Los nombramientos de sargentos y cabos se verificarán con arreglo á ordenanza poniendo la aprobacion á los primeros el Director Subinspector, quien dará cuenta al Ingeniero general.

Art. 22. El Capitan será responsable de la instruccion facultativa y militar de su Compañía.

Art. 23. Los conocimientos teóricos de los sargentos, serán en aritmética, las cuatro reglas de números enteros, quebrados y denominados y la regla de tres. En geometría especulativa, deberán saber trazar rectas y circunferencias, bajar y levantar perpendiculares, tirar paralelas y medir superficies y volúmenes regulares é irregulares; y en geometría práctica hacer las mismas operaciones con cuerdas y piquetes.

Art. 24. Los cabos deberán saber leer y escribir correcta-

mente, las cuatro reglas de aritmética, enteros y quebrados, medir bases en el terreno, levantar y bajar perpendiculares y tirar paralelas.

Art. 25. Los obreros sabrán leer y escribir, las cuatro reglas de números enteros, alinearse con piquetes, manejar la mira para las nivelaciones, medir distancias con la cadena y perchas, y trazar rectas en el terreno.

Art. 26. Se establecerán las clases que previene la ordenanza de Ingenieros para que los obreros y demas individuos de esta Compañía adquieran la correspondiente instruccion. Madrid 22 de Octubre de 1850. = Constancia. = Hay un sello del Ministerio de la Guerra.

TEORIA DE LA GRAN GUERRA

APLICADA

A LA CAMPAÑA DE LOS RUSOS EN POLONIA,

escrita por W. Willisen, *Coronel del Estado Mayor del ejército prusiano, traducida del texto aleman por el Teniente Coronel* D. Ambrosio Garcés de Marcilla, *segundo Comandante efectivo de infantería, Capitan del Cuerpo de Ingenieros, y dedicada al* Excmo. Sr. D. Antonio Remon Zarco del Valle, *Teniente General de los ejércitos, Ingeniero general de los mismos*, &c. &c.

PROSPECTO DEL AUTOR.

Esta obra, á la que el conocido nombre de su autor recomienda suficientemente, es una de las mejores, entre las muchas buenas, que se han publicado en Alemania sobre el arte militar.

El objeto que con ella se propuso el coronel Willisen, profesor entonces de la escuela militar de Berlin y en la actualidad general en gefe de las tropas de los ducados de Schleswig-Holstein, fue presentar una teoría nueva del arte de hacer la guerra y desarrollarla, analizando las campañas de los rusos en Polonia en 1831, refundiendo, por decirlo así, en una, las diferentes teorías expuestas por los mas célebres militares, como Bülow, Jomini, el Archiduque Cárlos, Deker, Roignat y otros.

Con arreglo á su plan, dividió la obra en dos partes: la primera en que desarrolla la teoría, comprende las definiciones de la estratejia y de la táctica, el análisis de las diferentes posiciones que puede tomar un ejército bajo los puntos de vista estratéjico y táctico; y por último, lo concerniente á operaciones ofensivas y defensivas: la segunda, en que hace aplicacion á la guerra de Polonia, contiene la relacion y crítica de las operaciones de ambos ejércitos, desde el rompimiento de las hostilidades hasta la toma de Varsovia.

Mucho podria decir sobre el mérito particular de esta obra, en que las ideas se ven desarrolladas con extraordinaria precision y claridad, y en la que el autor hace resplandecer continuamente sus vastos conocimientos teóricos y su grande experiencia adquirida en las batallas; pero me abstendré de hacerlo, porque creería desvirtuarlo con mis elogios; diré tan solo como prueba irrecusable de él, que desde el momento de su publicacion se adoptó por texto en las escuelas militares de Prusia, Austria y otros países del Norte, y que mi ilustrado y distinguido gefe superior la ha considerado digna de ser traducida al castellano.

El deseo de corresponder al honor que se me dispensó al confiarme este trabajo, es lo que me ha movido á emprenderlo, á pesar de considerarlo muy superior á mis fuerzas: al publicarlo, si bien me queda el temor de no haberlo desempeñado con la brillantez y perfeccion que otro con mayores talentos hubiera podido verificarlo, me anima sin embargo la esperanza, de que será mirado con indulgencia, considerando el móvil que me impulsó á emprenderlo.

La obra consta de un volúmen en 4.°, de 400 á 500 páginas, con sus láminas correspondientes. El papel es como el del prospecto y los tipos nuevos. Su precio 20 rs. en Barcelona, y 22 en Madrid, en la Biblioteca de la Direccion general del Cuerpo (Palacio de Buena Vista), y en las demas provincias en las secretarías de las Direcciones, Subinspecciones y Comandancias de Ingenieros.

Acompaña á este número del *Memorial* una lámina que representa el trage de un soldado de Ingenieros en el dia en que S. M. la Reina nuestra Señora se dignó poner con sus Reales manos las corbatas de la Real Orden militar de San Fernando en las banderas del regimiento del arma.



REGIMIENTO DE INGENIEROS.

Su uniforme en 15 de Noviembre de 1850,

en cuyo Año S. M. la Reina (Q.D.S.) se dignó colocar

en las banderas las corbatas de la Orden de S. Fernando.

Dicho trage es el mismo que hace años usan estas tropas, aunque mejorado y simplificado en algunos de sus cabos ó perfiles, como podrá observarse en el dibujo; pero ofrece sin embargo la novedad del capacete, especie de casco con que se ha reemplazado el antiguo chacó, tan poco apropósito para el servicio habitual de los soldados de Ingenieros. La primera idea de semejante cambio se debe á la Comision de indagaciones en el extrangero que en 1844 y 1845 visitó la Prusia y el centro de la Europa. El Gefe y Oficiales que la componian vieron allí adoptado para todos los institutos del ejército el pensamiento de estos cascos, tuvieron ocasion de conocer y apreciar sus ventajas, y en su consecuencia remitieron al Excmo. Señor Ingeniero general uno de muestra, por el cual y como prueba de ensayo, se construyeron los que desde aquel tiempo han usado los gastadores del regimiento.

Esta prueba, teniendo que luchar con el gusto que generalmente domina entre nosotros en favor de las modas francesas, no produjo entonces el resultado que era de apetecer; mas habiendo visitado posteriormente el mismo Gefe superior del Cuerpo aquellos países, y visto que la idea admitida en el ejército prusiano y otros de la Confederacion germánica se habia extendido ya al de Rusia con algunas pequeñas variaciones que la perfeccionan, ha logrado por fin introducirla con general aceptacion en el regimiento del arma.

El casco de que se trata tiene sobre el chacó las ventajas siguientes: proteger mejor la cabeza contra un golpe ó cuchillada; defenderla tambien mejor de la lluvia ó del sol; plegarse á ella y asegurarse en términos que no es fácil se caiga aunque el hombre se doble hasta el suelo; ser de mas duracion sin aumento sensible de coste; y por último, dar al soldado, tanto en fila como suelto, un aspecto marcial severo de que no es capaz aquella otra prenda, y que se asemeja al que en tiempos remotos debió al capacete godo que todavía conocemos en la historia.

RELACION *que manifiesta el resultado del octavo sorteo periódico de libros, mapas é instrumentos correspondiente al año de* 1850, *celebrado en Madrid en la Direccion general de Ingenieros el dia* 17 *de Noviembre de dicho año.*

NUMERO de las acciones premiadas.	NUMERO de los lotes.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
208	1	Corl., Tte. Corl...	D. Juan María Muñoz.....	*Straith.* Tratado sobre la fortificacion y artillería. Lóndres, 1850: 2 vol.
247	2	Dir. Subinspector.	D. Bartolomé Amat.....	*Hayllot.* Nuevo equipaje de puentes militares de Austria ó descripcion detallada, aplicaciones, maniobras y dimensiones de todas las partes del equipaje de puentes militares del ejército austriaco. París, 1846: 2 vol.
135	3	Subte. Alumno...	D. Mariano Bosch.....	*Le Blanc.* Coleccion de modelos para la enseñanza del dibujo de las máquinas. París, 1844: 2 vol. *Lechatelier.* Caminos de hierro de Alemania. París, 1845: 1 vol.
143	4	Teniente.....	D. Joaquin Echagüe.....	*Ney.* Sus Memorias. París, 1833: 2 vol. *Fischmeister.* Fortificacion pasajera y ataque y defensa de puestos atrincherados, traducido del aleman al francés por Rieffel. París, 1845: 2 vol.
457	5	Depósito topográfico de Andalucia.....		*Tiebutt.* Diario del sitio y bloqueo de Génova. París, 1847: 2 vol. *Humfrey.* Sistema moderno de fortificacion adoptado para la defensa de la frontera Rhiniana, traducido del inglés al francés. París, 1845: 1 vol.
259	6	Coronel.....	D. Juan Gomez Landero.....	*Pasley.* Reglas para las operaciones prácticas de un sitio, deducidas de la experiencia, traducido del inglés al francés. París, 1847 y 1848: 3 vol. *Humboldt-Cosmos.* Descripcion física del mundo, traducido del aleman al francés por los Sres. Galuski y Favé. París, 1847 y 1848: 2 vol.

420	7	Depósito topográfico de Canarias.....	*Humboldt.* Cuadros de la naturaleza, traducido del aleman al francés por Eyries. París, 1828: 2 vol. *Caballi.* Memoria sobre un equipaje de puentes militares. París, 1843: 1 vol. *Anónimo.* Fortificacion poligonal, traducido del aleman al francés por Parmentier. París, 1850: 2 volúmenes.
3	8	Excmo. Sr. Ingeniero general.....	*Anónimo.* Relacion de la campaña de Siria y especialmente de los sitios de Salfa y de San Juan de Acre. París, 1839: 2 vol. *Merkes.* Progresos y estado actual de la fortificacion permanente, traducido del holandés al francés. París, 1846: 1 vol. *Deker.* Reunion, campamento y grandes maniobras de las tropas rusas y prusianas en Kalisch en el verano de 1835, traducido del aleman al francés por Hayllot. París, 1836: 1 vol.
126	9	Teniente..... D. Juan Palou Comasema.....	*Mieroslawski.* Juego estratégico de la guerra. Berna, 1849: 2 vol. *Porro.* Tacheometría ó arte de levantar planos y hacer nivelaciones con una considerable economía de tiempo. Turin, 1850: 1 vol. *Wicttich.* Fortificacion y defensa de las grandes plazas, traducido del aleman al francés por La Barre Duparcq. París, 1847: 1 vol.
464	10	Depósito topográfico de Granada.....	*Arroquia.* Complemento de la geometría descriptiva. Madrid, 1850: 2 vol. *Polevin.* Nociones de desenfilada. París, 1844: 1 vol. *Jorves.* Memoria sobre un nuevo fuerte de campaña, regalado por el Excmo. Sr. Ingeniero general. Firenze, 1849: 1 vol.

Madrid 17 de Noviembre de 1850.=El Ayudante encargado, *Antonio Torner.*=V.° B.°=*Barraquer.*

Relacion *que manifiesta el resultado del noveno sorteo periódico de libros, mapas é instrumentos correspondiente al año de* 1850, *celebrado en Madrid en la Direccion general de Ingenieros el dia* 17 *de Noviembre de dicho año.*

NUMERO de las acciones premiadas.	NUMERO de los lotes.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
74	1	Seg. Com., Cap...	D. Ildefonso Sierra.....	*Perdonet.* Cartera del Ingeniero de caminos de hierro. París, 1846: 6 vol.
135	2	Subt. Alumno....	D. Mariano Bosch.....	*Belmas.* Diario de los sitios puestos y sostenidos por los franceses en la Península desde el año de 1807 al 1814. París, 1835: 5 vol.
217	3	Tte. Corl., Cap...	D. Francisco Coello.....	*Fallot.* Curso del arte militar ó lecciones sobre el arte militar y las fortificaciones. Lieja, 1844: 4 vol.
26	4	Capitan.....	D. Joaquin Valcárcel.....	*Ternay.* Tratado de táctica. París, 1832: 3 vol.
45	5	Capitan.....	D. Fran.º Fernandez de Córdova.	*Hayllot.* Nuevo equipaje de puentes militares de Austria ó descripcion detallada, aplicaciones, maniobras y dimensiones de todas las partes del equipaje de puentes militares del ejército austriaco. París, 1846: 2 vol.
177	6	Teniente.....	D. José Angel Fernandez.....	*Maurice de Sellon.* Memoria sobre la fortificacion poligonal y abaluartada. París, 1850: 2 vol. *Morin.* Lecciones de mecánica práctica para el uso de las escuelas de artes y oficios, y de los sargentos y obreros de artillería. París, 1850: 1 vol.
475	7	Depósito topográfico de Navarra.....		*Choumara.* Memoria sobre la fortificacion. París, 1847: 2 vol. *Arroquia.* Complemento á la geometría descriptiva. Madrid, 1850: 2 vol.

Madrid 17 de Noviembre de 1850.=El Ayudante encargado, *Antonio Torner.*=V.º B.º=*Barraquer.*

RELACION *que manifiesta el resultado del décimo sorteo periódico de libros, mapas é instrumentos correspondientes al año de* 1850, *celebrado en Madrid en la Direccion general de Ingenieros el dia* 17 *de Noviembre de dicho año.*

NUMERO de las acciones premiadas.	NUMERO de los lotes.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
173	1	Teniente.....	D. Manuel Cano.....	*Perdonet.* Cartera del Ingeniero de caminos de hierro. París, 1846: 6 vol.
34	2	Capitan.....	D. Juan Azpiroz.....	*Belmas.* Diario de los sitios puestos y sostenidos por los franceses en la Península desde el año de 1807 al 1814. París, 1837: 5 vol.
205	3	Tte. Cornl., Cap..	D. Manuel Portillo.....	*Fallot.* Curso del arte militar ó lecciones sobre el arte militar y las fortificaciones. Lieja, 1844: 4 volúmenes.
47	4	Teniente.....	D. Eduardo Galindo.....	*Dusaert.* Ensayos sobre el arte de la guerra. Argel, 1847: 4 vol. *Chatelain.* Reconocimientos militares comprendiendo la teoría de la representacion del terreno y modo de reconocer la organizacion y productos de un país. París, 1847 y 1850: 2 vol.
97	5	Teniente.....	D. Francisco Valle.....	*Ternay.* Tratado de táctica. París, 1832: 3 vol.
459	6	Depósito topográfico de Valencia.....		*Tredgold.* Máquinas de vapor y su aplicacion á la navegacion, minas, manufacturas, caminos de hierro &c., traducido del inglés al francés por Mellet. París, 1838: 2 vol.
486	7	Tte. Corl., Com...	D. José María Vizmanos.....	*Toreno.* Historia del levantamiento, guerra y revolucion de España. París, 1838: 3 vol. *Arroquia.* Complemento á la geometría descriptiva. Madrid, 1850: 2 vol.

Madrid 17 de Noviembre de 1850.=El Ayudante encargado, *Antonio Torner.*=V.° B.°=*Barraquer.*

RELACION *que manifiesta el resultado del undécimo y duodécimo sorteos de libros, mapas é instrumentos correspondientes al año de* 1850, *celebrados en Madrid en la Direccion general de Ingenieros, el dia* 17 *de Noviembre de dicho año.*

NUMERO de las acciones premiadas.	NUMERO de los lotes.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
106	1	Teniente.....	D. Francisco Eguino.....	*Dollond.* Brújula de Kater con trípode.
269	2	Dir. Subinspector..	D. Antonio Fernandez Veiguela.	*Idem.* Idem.
163	3	Teniente.....	D. Eduardo Alvarez Seara.....	*Grasselli y Zambra.* Brújula de Bournier.
296	4	Corl., Tte. Corl...	D. Tomás Lopez Enguídanos...	Compás de metal blanco.
439	5	Señores Oficiales y Biblioteca de Cuba.....		*Dollond.* Anteojo de campaña.
475	6	Depósito topográfico de Navarra.....		*Idem.* Idem.
140	7	Teniente.....	D. José Cachefeira.....	*Idem.* Idem.
482	8	Depósito topográfico de Cuba.....		*Idem.* Idem.
67	9	Teniente.....	D. Juan Vidal.....	Estuche de matemáticas.
445	10	Señores Oficiales y Biblioteca de Cuba.....		Idem idem.
327	11	Subt. Alumno....	D. Antonio Llotge.....	*Grasselli y Zambra.* Nivel de Burel.
433	12	Corl., Tte. Corl...	D. José Barreda.....	*Anónimo.* Regla de metal blanco con varias escalas.
468	13	Depósito topográfico de Castilla la Vieja.....		*Idem.* Idem de marfil con idem.

Madrid 17 de Noviembre de 1850.=El Ayudante encargado, *Antonio Torner.*=V.º B.º=*Barraquer.*

MADRID: EN LA IMPRENTA NACIONAL