MEMORIAL DE INGENIEROS.

MEMORIAL
DE INGENIEROS.

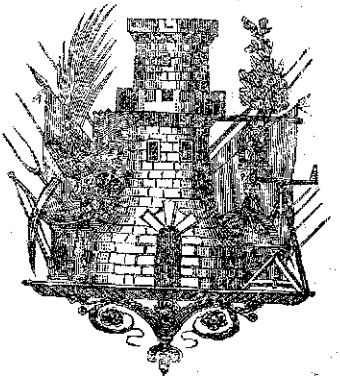
MEMORIAS, ARTICULOS Y NOTICIAS

INTERESANTES AL ARTE DE LA GUERRA EN GENERAL

Y A LA PROFESION DEL INGENIERO EN PARTICULAR.

AÑO DE 1857.

TOMO XII.



MADRID.

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.
1857.

ÍNDICE

de las obras sueltas y artículos de Miscelánea que comprenden los números del Memorial de Ingenieros publicados en el año de 1857.

OBRAS SUELTAS.

Descripcion de los trabajos de Escuela práctica ejecutados en Aranjuez por el Cuerpo de Ingenieros en el año de 1857, redactada por el Comandante de Infantería, Capitan del Cuerpo, D. Mariano García, Director que ha sido de dicha Escuela: consta de 45 páginas y 1 plano.

Escuela práctica del Regimiento de Ingenieros en Aranjuez.= Programa de los ejercicios finales verificados á presencia de S. M. el Rey el 14 de junio de 1857.=Circular á las Direcciones con este motivo: consta de 20 páginas.

SCHEIDNAGEL. *Noticias relativas á las armas de fuego portátiles, recogidas por el Comandante graduado, Capitan de Ingenieros, D. Leopoldo Scheidnagel: consta de 87 páginas y 10 láminas.*

IDEM. *Memoria sobre la defensa de las costas, escrita por el Comandante graduado, Capitan del Cuerpo de Ingenieros, D. Leopoldo Scheidnagel, en el año de 1855: consta de 60 páginas.*

MUÑOZ. *Trasportes militares por caminos de hierro considerados como líneas de operaciones. Noticias tomadas de una obra traducida del aleman por M. Unger, y aplicadas á la organizacion militar de España por el Comandante graduado, Capitan del Cuerpo de Ingenieros, D. Antonio Muñoz: consta de 33 páginas.*

BERNALDEZ. *Reconocimientos Topográfico-Militares, por el Coronel D. Emilio Bernaldez, Caballero del hábito de Santiago, Oficial de Ingenieros, etc.: consta de 40 páginas y 2 láminas.*

ESPINOSA. *Apuntes sobre barrenos, estractados de la memoria escrita por el Mayor General Sir J. F. Burgoyne, por el Coronel graduado de Infantería, Teniente coronel de Ingenieros, don Francisco Javier Espinosa y Azcona: consta de 29 páginas y 1 lámina.*

SIERRA. *Exámen de los diferentes sistemas de cimentacion empleados en las construcciones hidráulicas, por el Coronel graduado de Infantería, Comandante del Cuerpo de Ingenieros, D. Ildefonso Sierra y Orantes: consta de 16 páginas.*

ZARCO DEL VALLE. *Discurso que en contestacion al del Sr. D. Felipe Naranjo y Garza en el acto de su recepcion como académico numerario, leyó el Excmo. Sr. D. Antonio Remon Zarco del Valle, Presidente de la Real Academia de Ciencias, en la sesion pública celebrada el dia 11 de enero de 1857: consta de 15 páginas.*

IDEM. *Improvisacion del Teniente general D. Antonio Remon Zarco del Valle en el momento de darse sepultura al cadáver del Excmo. Sr. D. Pedro Agustin Ciron, Marqués de las Amarillas, primer Duque de Ahumada, el dia 18 de mayo de 1842: consta de 16 páginas y el retrato del Duque de Ahumada.*

IDEM. *Discurso leido en la Academia de Ciencias de Madrid por su Presidente el Excmo. Sr. D. Antonio Remon Zarco del Valle, con motivo de su tercera reeleccion, en la sesion celebrada el dia 20 de octubre de 1857: consta de 7 páginas.*

Donacion hecha por el Teniente general D. Gaspar Diruel, que falleció en 27 de diciembre de 1854, y Coronel que fué del Regimiento de Ingenieros, para premiar anualmente en los individuos mas beneméritos de las clases de tropa del mismo Regimiento, la buena conducta, subordinacion y disciplina: y acto solemne celebrado en la Direccion general de Ingenieros el 4 de enero de 1857, para el otorgamiento de la correspondiente escritura y la primera adjudicacion de dichos premios: consta de 35 páginas y el retrato del General Diruel.

Academia de Ingenieros.=Gabinete de instrumentos de Topografía.=Catálogo de los objetos que contiene: consta de 30 páginas.

BERNALDEZ. *Algunas palabras en contestacion á un artículo del* Espectador militar francés, *del 15 de junio del año actual: consta de 3 páginas.*

Cuerpo de Ingenieros.=Progresos de la Biblioteca, Depósito Topográfico, Negociado de Correspondencia Estrangera, y Sorteo de libros, mapas é instrumentos, desde 1.° de agosto de 1856 á igual fecha de 1857, con el resúmen de los años anteriores desde 1.° de agosto de 1845: consta de 24 páginas.

MISCELÁNEA.

ADVERTENCIA.

No se citan en este índice las páginas que van publicadas de la obra del Coronel D. Emilio Bernaldez, titulada *Guerra al Sur de Filipinas*, por no hallarse terminada la impresion.

Dicha obra quedará concluida en los primeros números del *Memorial* de 1858, y formará parte del tomo correspondiente al mismo año.

DESCRIPCION

DE LOS

TRABAJOS DE ESCUELA PRACTICA

EJECUTADOS EN ARANJUEZ

POR EL CUERPO DE INGENIEROS

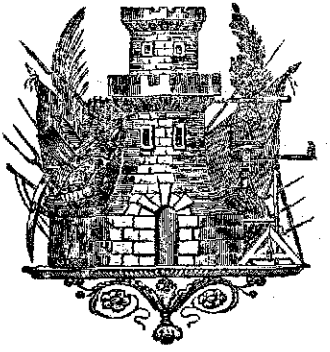
EN EL AÑO DE 1857.

REDACTADA POR EL COMANDANTE DE INFANTERIA

CAPITAN DEL CUERPO,

DON MARIANO GARCIA,

Director que ha sido de dicha Escuela.



MADRID:

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1857.

ESCUELA PRACTICA DE 1857.

Terminados los ejercicios de Escuela práctica verificados en la primavera de este año en el Real Sitio de Aranjuez, paso á dar á V. S. cuenta detallada de todos los trabajos ejecutados por las compañías que han formado la dotacion de la Escuela.

La fuerza destinada á esta se componia de las compañías de Pontoneros y Minadores del primer batallon, la de Pontoneros del segundo batallon y la seccion de Zapadores-Bomberos, auxiliadas en los últimos dias por cuarenta Zapadores sacados de las compañías existentes en Madrid.

Los ejercicios se han dividido en las secciones siguientes:

Compañías de Pontoneros. Se han dedicado á los trabajos de puentes, con arreglo á las disposiciones del *Manual.*

Compañía de Minadores. Se ha ocupado en la construccion de toda clase de fogatas, en efectuar voladuras debajo del agua, en dar fuego á minas lejanas, en la construccion de barracas y de hornos de campaña y, por último, en el establecimiento de tiendas de campaña de diferentes clases.

Seccion de Zapadores-Bomberos. Se ha ejercitado en maniobrar con el tren de incendios.

BREVE DESCRIPCION DE LOS SITIOS DONDE SE HAN EJECUTADO LOS TRABAJOS DE ESTA ESCUELA PRACTICA.

La falta de lluvias que se ha esperimentado este último año ha sido causa de que el escaso caudal de aguas que ordinaria-

mente lleva el rio Henares, á su paso por Guadalajara, se haya reducido en tales términos que hace imposible establecer en él los trabajos de puentes, como se ha verificado en años anteriores.

La circunstancia de estar Aranjuez unido á esta córte por un camino de hierro; la de existir en aquel punto edificios que con pocos reparos son de útil aplicacion para el aparcamiento, conservacion y recomposicion del material de puentes; la de tener locales muy á propósito para desarrollar esta clase de trabajos, tanto sobre el rio Tajo, como sobre el Jarama, y tambien despues de la union de ambos, decidieron al Excelentísimo señor Ingeniero general, despues de numerosos y detenidos reconocimientos ejecutados por varios Jefes y Oficiales del Cuerpo, á trasladar á dicho Real Sitio el tren de puentes de Bigaro, y el material, herramientas y útiles mas indispensables para ejecutar algunos trabajos de minas ú otros del servicio del Cuerpo.

Para dar á conocer los ejecutados, parece conveniente hacer una ligera descripcion de los sitios ocupados por las diferentes compañías en esta Escuela.

La de puentes se ha establecido en el rio Tajo.

Este tiene su nacimiento en las sierras de Molina, entre Albarracin y Orihuela de Aragon, provincia de Teruel, en una fuente del mismo nombre: dista este punto cinco leguas de Albarracin y siete de Teruel, estando enclavado en un distrito montuoso, escesivamente quebrado y casi inaccesible.

En su largo curso de 170 leguas aumenta sus aguas con la incorporacion de 30 rios mayores, otros tantos riachuelos y multitud de arroyos mas ó menos considerables.

Los principales puntos por donde pasa el Tajo en España, son Aranjuez, Toledo y Alcántara, entrando en Portugal por el término de Montalvan, toca en Castello-Branco, Lisboa y Belen, desembocando en el Océano Atlántico, algo mas abajo de la torre de San Julian.

Como resultado de los reconocimientos practicados se dedujo que habia dos puntos muy convenientes para la instruccion: el primero, la parte del Tajo comprendida entre la Real casa de Marinos y el puente colgante establecido á la entrada de Aranjuez, en la carretera de Madrid; y el segundo, el espacio comprendido entre la union del Tajo y Jarama y los islotes situados en el medio del rio á 2.500 varas de aquel punto.

A pesar de los inconvenientes del primero recayó en él la eleccion por su proximidad al pueblo y porque, careciendo de instruccion las compañías, se prestaba mejor á la enseñanza, quedando acordado que el segundo serviria en los años venideros para escuela de aplicacion, tan pronto como las compañías estén instruidas y se pueda disponer del material necesario para desarrollar en grande estos trabajos.

Las orillas del rio están revestidas, la izquierda con un buen muro de sillería, en el cual hay abiertos varios embarcaderos, y la derecha con un trablestacado en bastante mal estado: esta orilla es desigual y elevada sobre el nivel ordinario de las aguas, habiendo sido necesario abrir en ella varias rampas y escaleras en los puntos mas precisos para el buen servicio de la Escuela práctica.

Como la orilla izquierda la forma el jardin del Príncipe, se encuentra cubierta por calles de hermoso arbolado: la derecha tambien está provista de abundante sombra por las calles de árboles que forman los caminos de Madrid y de Colmenar, y por otras trasversales que cruzan en todas direcciones estas inmensas praderas.

Lo único notable que hay en la orilla izquierda es un torreon de piedra de sillería casi arruinado, y la batería de saludos, tambien en mal estado: en la derecha está situada la casa de Marinos, hermoso edificio destinado para la construccion, conservacion y reparacion de los efectos de la marina destinados al servicio de SS. MM., y cerca del puente colgante,

existen varios edificios ligeros destinados para almacenar maderas.

En el espacio que se ha indicado es bastante tortuoso el álveo del Tajo y por ello varian con mucha frecuencia su anchura, su profundidad y la velocidad de su corriente: para formar una idea algun tanto exacta de estas particularidades, es, pues, forzoso reducirse á espresar los límites superior é *inferior que, respecto de cada una de ellas, se han obtenido,*

La menor anchura del rio es de 100 pies y la mayor de 170.

La mayor profundidad es de 35 pies y la menor de 9.

La corriente menor ha sido de 3 y ½ pies por segundo y la mayor de 8.

Los fondos del rio son generalmente malos, cenagosos y llenos de raices, presentándose únicamente de arena fina frente del torreon arruinado.

La escuela de fogatas y un pequeño campamento se han establecido en la estensa dehesa situada á la espalda de la casa de Marinos, cuyos límites son el camino de Colmenar por la izquierda y el rio Tajo con su variado curso por la derecha: en esta grande estension de terreno se han desarrollado sin inconveniente todos los trabajos que han formado el programa de los ejercicios marcados á la compañía de Minadores: para mayor claridad se acompaña un plano.

ESCUELA DE PUENTES.

Las compañías de pontoneros del primero y segundo batallon recibieron en la primavera del año anterior una sólida instruccion en el Real Sitio de Aranjuez, en la parte del rio Tajo comprendida entre el puente colgante y la Real casa de Marinos; terminada la Escuela, recibieron la licencia absoluta, por haber cumplido el tiempo de servicio, casi el completo de su fuerza, quedando solo unos veinte hombres en cada una de ellas.

Constante en su propósito el Excmo. señor Ingeniero general de que las compañías de Pontoneros obtengan el grado de instruccion que poseen estas en todas las naciones militares de Europa, trazó el plan de enseñanza que debia seguirse, para que, no obstante el licenciamiento de nuestras compañías, se pudiesen conseguir buenos resultados en la que debia practicarse en la primavera de 1857.

No pudiendo por lo avanzado de la estacion darse á esta fuerza la instruccion preliminar mas indispensable, como es la natacion y la navegacion, se decidió enseñar teórica y prácticamente á los pontoneros toda aquella parte del *Manual* que pudiera ejecutarse en los patios del cuartel que ocupa el Regimiento. Para esto se mandó traer de Guadalajara seis carros del tren de Birago, y se estableció una escuela téorico-práctica de sargentos y cabos, que se puso á cargo del Teniente del Cuerpo D. Cárlos Barraquer: tan pronto como los trabajos de esta escuela estuvieron algun tanto avanzados, principiaron los de las compañías, en que se invertia cuatro horas diarias.

Las atenciones del servicio impidieron dar á esta escuela todo el desarollo que hubiera sido de desear, y sin embargo, en el mes de enero, que fué el tiempo de su duracion, se consiguió instruir bastante bien á los nuevos Pontoneros en todos los preliminales mas indispensables, tanto para la navegacion, como para la construccion de los puentes, enseñándoles teórica y prácticamente los nudos y vueltas; los nombres, conocimiento y uso de todas las partes del material; el modo de armar, establecer y retirar los caballetes; el de formar el pavimento, ligarlo y levantarlo; los principios elementales del manejo del remo y bichero, y por último, la carga y descarga del material en los carros del tren.

Trasladado el material de puentes á la Birago al Real Sitio de Aranjuez, en los primeros dias de abril, y establecidas las compañías en los mismos puntos que ya habian ocupado en el año anterior, se dió principio á los trabajos de Escuela

práctica el dia 14 del mismo, continuando sin interrupcion hasta el 30 de junio, en que se dió por terminada esta y en que se principió á aparcar todo el material de puentes en la Real casa de Marinos, cedida al Cuerpo por S. M. con este objeto.

En tan corto tiempo, han ejecutado las compañías con admirable perfeccion y rapidez todas las maniobras que prescribe el *Manual*, tanto para el puente de pontones, como para el de caballetes.

Los escritos núm. 1.º y 2.º dan cuenta de los trabajos ejecutados por cada compañía: se ve por ellos que las dos han recibido una instruccion análoga y que se encuentran en el caso de manejar cualquiera de los puentes que con el tren de Birago se construyen.

Es evidente que los ejercicios gimnásticos y de natacion son de la mayor utilidad para todos los servicios que prestan los soldados de Ingenieros, y mas particularmente para los Pontoneros: la falta de estos conocimientos se ha hecho notar mucho, y no debe por ningun estilo dejar de dárseles, porque la agilidad, destreza y arrojo que con ellos se adquieren les infunde confianza sus recursos físicos, facilitando estraordinariamente la ejecucion de los difíciles y arriesgados trabajos de su instituto.

ESCUELA DE MINADORES.

Los trabajos en que se ha ocupado la compañía de Minadores, han sido:

1.º Construccion de 16 fogatas de diferentes clases y dimensiones.

2.º Construccion de 6 minas de proyeccion de diferentes magnitudes.

3.º Esperiencias de voladuras de hornillo debajo del agua.

4.º Una série de esperiencias para dar fuego á minas leja-

nas, siguiendo los procedimientos del Coronel Verdú y otros.

Sobre este punto debo manifestar que en el documento número 3, escrito por el Comandante Capitan D. Enrique Montenegro y Lopez, se espresan las diversas especies de fogatas construidas, sus dimensiones, cantidades de pólvora de las cargas, pesos de las piedras y tierras que han arrojado, si estaban cargadas por el frente ó por la espalda, y por último, los medios por los cuales se les ha dado fuego, que han sido la salchicha ordinaria, la instantánea, la lenta, el cohete porta-fuego y la electricidad.

En el mismo documento se espresa la forma, dimensiones y cargas de las minas de proyeccion: el peso del barril que cada una ha arrojado, las distancias á que fueron lanzados estos, y por último, el método usado para dar fuego á cada una de aquellas.

En el espresado documento se da cuenta del resultado obtenido en las voladuras de diferentes hornillos debajo del agua: como para estas voladuras se hace uso de las odres ó pellejos, y estos, á pesar de las precauciones que se adoptan al emplearlos, suelen sufrir filtraciones que impiden la inflamacion de la pólvora, se ha pensado en el modo de remediar este defecto, y se cree conseguirlo usando para cada hornillo dos pellejos, metido el uno dentro del otro y rellenando el hueco que queda entre ambos de una materia que haga al segundo impermeable. Tambien podria ser conveniente sustituir los pellejos por grandes frascos de cristal ó de barro barnizado, y aun mejor por sacos de tela gruesa cubierta de una capa de gutta-percha.

A estos hornillos submarinos se les ha dado fuego unas veces por la electricidad y otras por medio de la salchicha lenta impermeable, que no ha faltado ni una sola vez en todo el curso de estos trabajos.

Sobre las voladuras lejanas se indica lo bastante en el espresado documento para formar idea de la exactitud y preci-

sion con que los hechos han correspondido á la teoria: un número considerable de esperiencias, tanto de voladuras aisladas, como simultáneas, de dos, tres y cuatro hornillos, han puesto en el caso á los Oficiales de esta compañía de no dudar nunca del éxito de tan difíciles operaciones.

CAMPAMENTO.

A cargo de la misma compañía de Minadores estuvo la construccion y colocacion de diferentes objetos de uso en los campamentos, y de varios materiales necesarios en la ejecucion de los distintos trabajos que le estaban confiados; fueron estos:

1.° Construccion de dos hornos y un comun de campaña.

2.° Construccion de una barraca igual á las usadas por el ejército sardo en el sitio de Sebastopol, y establecimiento de tiendas de campaña de diferentes clases.

3.° Construccion de materiales de ramaje, con arreglo á las prescripciones del *Manual*.

La falta de tiempo y la poca fuerza de esta compañía ha impedido dar todo el desarrollo que hubiera sido de desear á la escuela de hornos: únicamente se han construido dos, el primero de tomiza y barro, y el segundo de troncos delgados; en los dos se ha cocido pan con la mayor facilidad y prontitud por varias veces, dando siempre muy buenos resultados.

Tambien se ha construido, á la inmediacion del campamento, un comun de campaña que se recomienda por su sencillez y prontitud de ejecucion.

La esmerada construccion de una barraca igual á las usadas por el ejército sardo en el campamento de Sebastopol, cuyos dibujos han sido facilitados por el Coronel O-Ryan, y la colocacion de las numerosas tiendas de campaña de diferentes clases que posee el Cuerpo, han sido tambien objeto de los trabajos de esta compañía.

Por último, con el ramaje cedido por el Real Patrimonio ha

construido la misma el número de cestones, faginas, zarzos y demás materiales que ha necesitado para toda clase de revestimientos, llegando á conseguirse una ejecucion tan esmerada y tan perfecta que nada dejaba esta que desear.

ESCUELA DE BOMBEROS Ó SEA DE APAGAR INCENDIOS.

La seccion de Bomberos, auxiliada por los Zapadores Jóvenes y 40 hombres sacados de las compañías de Madrid, han trabajado en el dia de los ejercicios finales con arreglo á lo marcado en su programa particular, dándose cuenta de estos ejercicios en el documento núm. 4.

La agilidad y destreza con que las secciones han ejecutado sus difíciles trabajos son una prueba mas de lo muy útil que es el enseñar al ejército los ejercicios gimnásticos que tanta aplicacion tienen en el arte de la guerra.

TALLERES.

Con los obreros en instruccion que las compañías tienen en los Talleres centrales de Guadalajara, y que de órden superior se habian incorporado á las suyas respectivas, se establecieron en la Real casa de Marinos los de Carpintería y Herrería á las órdenes de un Maestro de los espresados Talleres, estando encargado del órden y disposicion de los trabajos el Teniente D. Lorenzo de Castro.

El personal de los Talleres se componia del ya citado Maestro, 8 carpinteros y 4 herreros: con tan corto número de obreros se ha atendido, no solo á las recomposiciones constantes de todos los efectos de los parques de puentes y minas durante el curso de los trabajos, sino tambien á la construccion de las cajas necesarias para las voladuras, de los tableros para las fogatas, y de banderolas, enmangamiento de útiles y herramientas de todas clases, y á la construccion de las lla-

ves y cerraduras que han sido necesarias para las habitaciones de la casa de Marinos, en donde se ha dejado aparcado todo el material.

Despues de concluidos los trabajos de las compañías se ha vuelto á recomponer este, quedando todo en buen estado para poder trabajar con él en el momento en que se considere necesario.

DISPOSICIONES ADOPTADAS EN ESTA ESCUELA.

El dia 14 de abril se dió principio á los trabajos, á que concurria la tropa desde las nueve de la mañana hasta las tres de la tarde, teniendo una hora de descanso á las doce: desde el dia 1.° de junio se variaron las horas con motivo de sentirse ya bastante el calor, asistiendo la fuerza desde las siete de la mañana hasta la una de la tarde, dándose el descanso de una hora á las diez.

Cuando el trabajo principiaba á las nueve de la mañana, se comia el primer rancho á las ocho y media antes de salir del cuartel, y el segundo á las seis de la tarde: despues que la estacion fué avanzando y que por esta razon se adelantaron las horas de trabajo, se tomaba una sopa á las seis y media de la mañana, se comia el primer rancho en el sitio de la Escuela á las diez, y el segundo en el cuartel á las siete de la tarde.

Durante la primera hora de la instruccion y hasta que el sol tomaba alguna fuerza, se trabajaba con el capote puesto, como medida higiénica recomendada por el médico que asistia á las compañías en Aranjuez: en el resto del dia no tenian los soldados puestas mas que las chaquetas de abrigo.

Media hora despues de llegadas las compañías al cuartel se pasaba por los señores Oficiales de semana la revista de policía y se daba en seguida salida á toda la fuerza que no estaba de servicio.

En el intermedio de la lista de la tarde á la de retreta,

habia conferencias en las compañías por los sargentos de semana, con asistencia del Oficial de vigilancia, para cimentar la instruccion teórica de las clases de tropa.

Las compañías cubrian las guardias de prevencion y parque de la Escuela, que se componian de un sarjento, un cabo, un tambor y ocho hombres cada una: además se nombraba diariamente un Oficial, un sarjento y dos cabos de vigilancia, los cualesse regian por las instrucciones vigentes en el Regimiento para este servicio, teniendo además la obligacion de impedir que ningun individuo del destacamento se bañase en el rio, tanto para evitar cualquiera desgracia, como para librarlos de las tercianas, que tanto abundan en aquel Real Sitio.

Todos los domingos se pasaba revista de ropa y armas, teniendo media hora de instruccion en el manejo de esta á la lista de la tarde: los jueves habia por la tarde hora y media de instruccion de compañía en el campo.

Los domingos por la noche se concedia permiso para asistir al teatro á los individuos de buena conducta.

El estado sanitario de las compañías ha sido todo lo favorable que podia desearse.

DETALL.

Estuvo á cargo del Comandante Capitan D. Enrique Montenegro y Lopez, á quien correspondia por órden de antigüedad, teniendo á sus órdenes un sargento escribiente, otro guardaparque y varios peones.

Para mayor facilidad en el trabajo, se establecieron tres parques parciales y uno general; los parciales se situaron en los puntos mismos en que trabajaban las compañías y el general en las habitaciones de la casa de Marinos.

De los parques parciales tomaban diariamente los sargentos primeros lo que les hacia falta para el trabajo del dia, dejando al sargento encargado el recibo correspondiente; al finalizar el

trabajo se hacia la entrega de todo el material con la misma formalidad, y retiraba el recibo, dando parte los Oficiales de semana al Jefe del Detall de las pérdidas ó deterioros ocurridos en aquel dia. El sargento guarda-parque lo daba tambien diariamente al Detall de todas las novedades que ocurrian en los Parques, tales como pérdidas, espresando quien las habia causado, salidas de efectos para los Talleres, ó entradas del Parque general y de los Talleres.

Los Parques parciales se componian del material, herramientas y útiles necesarios para el trabajo diario; en el general estaban los efectos de repuesto, y aquellos que no necesitaban constantemente las compañías.

En poder del sargento guarda-parque estaban los estados generales del Parque, y tenia abiertos los registros correspondientes para llevar el alta y baja con la debida formalidad.

En la órden general del 13 de abril se hicieron las prevenciones convenientes con el fin de conseguir la mayor exactitud en los partes diarios de trabajo; la formalizacion de las relaciones decenales de gratificaciones, compras y conducciones, y por último, las de la cuenta general de los gastos de esta Escuela práctica, y fueron las siguientes:

Que á presencia de los Oficiales de semana se pasase lista al formar para la salida del Cuartel; que al retirarse las compañías se volviese á pasar lista, con lo cual quedaba rectificada la primera; que del resultado de ambas se estendiese por el sargento primero y se dirigiese al Jefe del Detall un parte arreglado al formulario que se circulaba, de la fuerza que habia asistido á la intruccion, y de los trabajos en que se habian ocupado, poniendo en él su *visto bueno* el Oficial de semana.

Que al dia siguiente de terminada la decena, presentasen las compañías en la oficina del Detall una relacion nominal arreglada al formulario que tambien se acompañaba, en que se totalizaban los jornales devengados; que confrontadas estas, y con el *conforme* del Jefe del Detall, se retirasen de di-

cha oficina y se repartiesen las gratificaciones á los individuos á presencia del Oficial de semana, el que así lo habia de certificar, y que con estos requisitos se presentasen en la caja, en donde se satisfacia su importe.

Que el Oficial encargado de los Talleres formalizase tambien por decenas los gastos ocurridos, haciendo los pagos en su órden análogo; y por último, que el Brigada del destacamento hiciese lo propio con los gastos que corrian á su cargo, que eran los de conducciones y manutencion de las mulas del Regimiento que estaban en Aranjuez para cubrir las atenciones de la Escuela práctica.

Que todos los Jefes de las diferentes secciones hiciesen á la Oficina del Detall de un dia para otro los pedidos del material y demás efectos que necesitase, para que puesto el *visto bueno* por el Jefe del Detall, se procediese á su adquisicion por el sargento guarda-parque.

Y por último, que el Cajero de la Escuela práctica recibiese los fondos de la caja de Madrid, é hiciese todos los pagos necesarios en virtud de la órden ó aprobacion del Jefe del Detall, y reuniese todas las relaciones decenales de gastos, las cuales les servirian para la redaccion de la cuenta general.

Cumplidas las disposiciones anteriores, y abiertos en la oficina del Detall los registros correspondientes, se ha llevado la contabilidad con tal órden y precision, que en cualquiera momento se podrian tomar toda clase de datos y noticias, tanto sobre los gastos hechos, como sobre las ocupaciones diarias de las compañías, de los Talleres y del estado del material.

Terminada la Escuela práctica, se ha presentado ya la cuenta general de gastos, habiendo el Cajero del destacamento estraido de la caja principal del Regimiento los recibos parciales, y obtenido el finiquito correspondiente.

EJERCICIOS FINALES.

El dia 14 de junio fué el designado por el Excmo. señor Ingeniero general para efectuar los ejercicios finales de esta Escuela práctica: estos tuvieron lugar en presencia de S. M. el Rey, á quien acompañaban su augusto padre, todos sus Ayudantes y Gentiles-hombres, El Excmo. señor Duque de Valencia, Presidente del Consejo de Ministros, los Excmos. señores Ministros de la Guerra y Fomento, los Excmos. señores Inspectores generales de las armas y otros muchos señores Generales, Jefes y Oficiales de todos los cuerpos é institutos del ejército.

Los ejercicios se verificaron con entera sujecion al programa acordado por el Excmo. señor Ingeniero general, principiando á las dos y media de la tarde por los trabajos de los bomberos, que tuvieron lugar en la plaza de Parejas. Concluidos estos y despues de haber examinado S. M., S. A. y toda la comitiva el tren de incendios, se trasladaron á los balcones de Palacio, en la fachada que da al Parterre: debajo del balcon principal estaba situado el Capitan de Minadores con todos los aparatos necesarios, dispuesto para dar fuego á cuatro hornillos aislados y á dos simultáneos de á tres hornillos cada uno, situados en un cerro que forma horizonte, distante mas de 10.800 pies del Palacio Real y que se descubre desde este por el centro de una hermosa calle de árboles. Cada vez que S. M. se dignaba hacer la señal, saltaba instantáneamente el hornillo á quien se habia puesto el conductor, habiéndose verificado todas las explosiones por el órden que estaba señalado y con igual felicidad.

Terminados estos ejercicios se trasladó S. M. al rio, ocupando el sitio de antemano designado para presenciar las operaciones de puentes, en donde con efectos del material del tren se habian construido varios asientos de campaña: hecha la

señal correspondiente se presentó al momento por detrás del *torreon un puente flotante conducido al remo por la segunda* compañia de Pontoneros: marchó este á lo largo del rio, salvando todas las dificultades que presenta su tortuoso curso, hasta llegar al punto marcado, en donde se estableció por conversion: al mismo tiempo la primera compañía de Pontoneros *rompió la marcha con la flotilla, compuesta de diez pontones* y un bote, convenientemente tripulados, ejecutando todos los movimientos que establece el *Manual* para el paso de tropas de una orilla á otra: terminadas estas operaciones, se construyó por la misma compañía, con estremada precision y rapidez, el puente de caballetes.

S. M. el Rey, cuya aficion por los ejercicios militares es tan conocida y tan propia en quien ha mandado tropas, tan pronto estaba en un punto como en otro, enterándose con la mayor proligidad de todos los pormenores, tanto del trabajo, como del material del tren de puentes que formaba la dotacion de esta Escuela.

Construido el puente de caballetes, y replegado y vuelto á construir el flotante por el método de pontones sucesivos, se trasladó S. M. á la escuela de fogatas, en donde examinó con la mayor detencion la construccion, modo de cargar y de dar fuego á cada fogata, así como los aparatos destinados á este efecto.

Situado S. M. en el punto conveniente, en donde con materiales de ramaje se habian construido unos ligeros asientos de campaña, se dió fuego á todas las fogatas, por el órden y por los medios marcados en el programa.

Finalizados estos ejercicios, se dignó S. M. visitar el pequeño campamento situado á retaguardia del terreno ocupado por las fogatas, en donde se veian las ligeras tiendas usadas en Africa por el ejército francés, las establecidas por el mismo ejército en el campo de Satory, la ocupada por el Coronel O-Ryan *en el campamento de Sebastopol, y otras varias de diferentes*

clases que posee el Cuerpo, así como una barraca de ramaje, igual á las que ha usado el ejército sardo en Crimea; á la inmediacion de esta barraca se habian construido dos hornos de campaña, con su depósito para las armas, y la artesa para amasar.

En presencia de S. M. se coció pan en dichos hornos, y habiendo separado alguno para S. M. la Reina se repartió el restante entre los concurrentes.

Todo el campamento fué inspeccionado por S. M. con la mayor detencion, entrando en todas las tiendas, sin olvidar la del botiquin, y enterándose de las ventajas é inconvenientes de cada una de ellas.

Acto continuo se colocó S. M. en el punto donde estaba construido el puente de caballetes, y mandó se replegase á su presencia: situado en seguida en el lugar conveniente, se construyó y replegó el puente flotante, y estando ya todo preparado se volaron con admirable precision 4 hornillos debajo del agua, en la parte del rio comprendida entre la escuela de puentes y el puente colgante que da entrada al Real Sitio por la carretera de Madrid.

Concluidos los ejercicios se dignó S. M. entregar los premios á los individuos agraciados por su buen comportamiento y adelantos en las faenas, dirigiéndoles las mas afectuosas palabras, á las que contestó el Excmo. señor Ingeniero general dando gracias á S. M. por la honra que habia dispensado al Cuerpo presenciando aquellos trabajos de Escuela práctica.

El documento núm. 5 indica el plan de señales aprobado por S. E. para entenderse con los Jefes de cada seccion, y darles las órdenes necesarias á fin de principiar y terminar los trabajos que les estaban encomendados.

Habiéndose dignado S. M. el Rey repetir en otro dia la visita á esta Escuela, se deshicieron despues los trabajos y se aparcó el material en la Real casa de Marinos, regresando las compañías á esta córte el 18 de julio.

RELACION DE LA OCUPACION DE LOS SEÑORES OFICIALES QUE HAN ASISTIDO A LA ESCUELA PRACTICA DE 1857.

Comandante Capitan D. Mariano García y García, Jefe de la Escuela y encargado de la instruccion de su compañía.

Comandante Capitan D. Enrique Montenegro y Lopez, Jefe del Detall y encargado de todos los trabajos de Minas.

Comandante Capitan D. Joaquin Echagüe y Urrutia, Cajero de la Escuela práctica y encargado de la instruccion de su compañía.

Comandante Capitan D. Angel Fernandez, encargado de la instruccion de las Secciones de Zapadores Jóvenes y Bomberos.

Capitan Teniente D. Cárlos Barraquer y Rovira, Ayudante del destacamento y de la Escuela práctica; además con su compañía para la instruccion de Puentes.

Capitan Teniente D. Lorenzo de Castro y Cabia, encargado de los Talleres: además con su compañía en los trabajos de Minas.

Capitan Teniente D. Santiago Moreno y Tovillas, en su compañía para la instruccion de Puentes.

Teniente D. Eduardo Ruiz del Arco, con su compañía en la instruccion de Puentes.

Teniente D. Joaquin Montesoro y Navarro, con su compañía en la instruccion de Puentes.

Teniente D. Antonio Luzeño y Bulgarini, en su compañía en los trabajos de Minas.

Primer Ayudante de Sanidad militar, D. Severo Fernandez Mora, encargado de la asistencia facultativa de la fuerza del destacamento.

Todos los Tenientes se han ocupado por igual en los trabajos topográficos que han ocurrido durante el curso de esta Escuela práctica.

Madrid 6 de agosto de 1857.—MARIANO GARCÍA.

DOCUMENTO NUM. 1.°

ESCUELA DE PONTONEROS.

Noticia de los trabajos á que se ha dedicado la compañía de Pontoneros del primer batallon durante la Escuela práctica de 1857.

Antes de la salida de esta compañía para Aranjuez, se dedicó, al propio tiempo que la de Pontoneros del segundo batallon, á la instruccion preliminar que se estableció en el cuartel de Madrid. No se da relacion detallada de esta instruccion por hacerlo el Capitan de dicha segunda compañía.

Establecidos en Aranjuez, y despues de aparcar el material, botar los flotantes, etc., etc., dió principio la escuela de navegacion y timoneles, que, como la mas necesaria y por causa de la poca instruccion de esta compañía, se emplearon en ella los quince primeros dias, y en el resto de la temporada, uno de los dos periodos en que diariamente se dividió el trabajo de la Escuela.

En el otro periodo se dió principio por el anclage hasta que bien instruidos en los medios de fondear y levar, se pasó á la construccion del puente de apoyos flotantes, no permitiendo la anchura del rio emplear mas de seis apoyos.

Se replegó varias veces este puente, por conversion, y se repuso de la misma manera en el punto donde se construia.

Se finalizó la instruccion con el puente de apoyos fijos, empleando tres caballetes de segunda clase y otros tres de tercera; en otros sitios de mayor profundidad, donde tambien se trabajó, se empleaban, un caballete de segunda, otro de tercera y tres de cuarta clase.

En toda la instruccion se han seguido las prescripciones del *Manual*, salvo algunas ligeras variaciones hechas en la

construccion del penúltimo tramo del puente de caballetes, y consistian estas, en aprovecharse de las viguetas que contiene la compuerta de maniobra para la formacion de este tramo, en lugar de usarlas en el último, como previene el *Manual*.

Esta operacion se consigue armando el caballete sobre las tres viguetas que sujetan la compuerta, de la misma manera que indica el *Manual*: se levanta el caballete y antes de sentarlo, engarzar en él las dos viguetas que antes servian de maniobra y al mismo tiempo al último caballete ya sentado. Con estas dos viguetas engarzadas, se manda *sentar el caballete*, y ya sentado se destrincan las tres viguetas que han sido de maniobra, y se engarzan á los dos caballetes, quedando el tramo en disposicion de cubrirse.

Siguiendo este método se economizan al menos cinco minutos en la maniobra, pues se evita el paso por encima de la compuerta, de las cinco viguetas que se han de emplear en el tramo traidas del parque, y se evita igualmente la operacion de sacar las cinco viguetas que forman la compuerta por debajo del tramo ya formado, para colocarlas encima del puente, quedando desunida la maniobra mientras se efectúa la operacion de deshacer la compuerta.

Madrid 6 de agosto de 1857.—JOAQUIN ECHAGÜE.

DOCUMENTO NUM. 2.°

ESCUELA DE PUENTES.

Noticia de los ejercicios á que se ha dedicado la compañía de Pontoneros del segundo batallon en la Escuela práctica de 1857.

Con el objeto de que las compañías de Pontoneros tuviesen en la primavera de este año una instruccion práctica análoga

á la del año anterior, y deseando adelantar lo mas que se pudiera, se trajeron de Guadalajara seis carruajes completos del tren de Birago, para dar toda la instruccion preliminar posible, en los patios del cuartel.

Se estableció una clase de sargentos y cabos en donde se enseñaban teórica y prácticamente los nudos y vueltas; los nombres, conocimiento y uso de todas las piezas del material; el modo de hacer los sondeos, tanto en seco como en el agua; la teoría del fondo de anclas; el modo de armar, establecer y retirar los caballetes; el de construir el pavimento de los puentes, trincarlo y replegarlo, y por último, la carga y descarga del material en los carros del tren.

Diariamente se ejercitaba la compañía por espacio de cuatro horas en esta série de operaciones, en el órden antes espresado: para mayor facilidad en la instruccion, se dividia la compañía en tantas secciones como sargentos habia presentes, repartiendo los cabos á proporcion y teniendo un peloton especial para aquellos individuos á quienes su rudeza no permitía seguir á los demás: los Oficiales de la compañía vigilaban las secciones corrigiendo las faltas que se notaban, ó aclarando los puntos que no se habian comprendido bien.

Esta instruccion duró tan solo el mes de enero, suspendiéndose despues por efecto del mucho servicio que cubria diariamente el Regimiento.

El dia 10 de abril se trasladó la compañía al Real Sitio de Aranjuez: los dias 11, 12 y 13 se invirtieron en descargar y aparcar el material en el sitio designado para trabajar, dando principio la instruccion práctica el dia 14: desde esta fecha hasta el 24 de junio los trabajos ejecutados por la compañía han sido los siguientes:

Principios elementales de navegacion.

Escuela del ponton al remo.

Escuela de flotilla.

Anclage.

Sondeos en seco y en agua.

Construccion y repliegue normal del puente de pontones.

Construccion de compuertas de embarque de medio tablero, y navegar con ellas.

Construccion de compuertas de embarque, de tablero entero y su aplicacion como puentes volantes.

Construccion y repliegue del puente de caballetes.

Construccion y repliegue de puentes mistos de caballetes y pontones.

Construccion á la orilla de puentes de pontones, su conduccion á la sirga ó al remo, y su establecimiento por conversion en el sitio designado. Repliegue por conversion agua arriba ó agua abajo de los puentes, y su restablecimiento por el espresado método.

Como todas estas operaciones, menos la última, han sido ejecutadas con entera sujecion á las prescripciones del *Manual*, se considera escusado entrar en detalles sobre cada una de las partes de estos trabajos, por estar ya consignados en él con la mayor precision y minuciosidad.

Respecto á la última operacion, el *Manual* supone un puente de pontones ya construido; enseña el modo de replegarlo y restablecerlo por conversion, para lo cual repliega el segundo y penúltimo tramo, y dejando establecido el primero y último hace conservar la parte central restante.

Esto, en primer lugar, no ha parecido oportuno ejecutarlo, pues no permitiendo la anchura del rio en el punto en que trabajaba la compañía, mas que seis tramos de puente, por el método enunciado, la parte que conversaba se quedaba reducida á la insignificante cantidad de dos tramos.

Además, la idea que se queria poner en ejecucion era distinta, pues se trataba de construir el puente por completo, agua arriba en una de las orillas y conducirlo despues hasta el punto designado para su establecimiento, sin mas preparacion en este punto que haberlo anteriormente reconocido, para saber

el número de tramos que se necesitaban para establecer el paso.

La construccion del puente en la orilla se ejecutaba por el método ordinario, salvo las pequeñas diferencias á su posicion paralela á la direccion de la corriente, y cuidando que su construccion fuese desde agua arriba hácia agua abajo, para evitar las dificultades que en el caso contrario hubiera presentado una corriente un poco rápida; el primero y último tramo que quedaba sin construir, se colocaban sobre el tablero de la parte construida.

Su conduccion se hacia primeramente á la sirga; pero habiendo visto que los árboles y maleza que cubrian las márgenes retardaban la marcha del puente, haciendo muy embarazoso el paso de las amarras que iban á tierra, y servian para *halar*, y que estas mismas amarras, por muy largas que fueran, atraian la gran masa del puente á la orilla, y lo esponian á continuos choques, se desechó este medio y se conducia en adelante el puente del modo siguiente:

Marchaba paralelamente á la orilla, movido por la fuerza de la corriente y de remos que se colocaban á proa y á popa de los pontones, apoyos del puente; su direccion se conseguia armando en la parte de delante y primer ponton, dos remos en la banda esterior, que servian de timon, y en el otro estremo y último ponton otros dos: la combinacion de estos cuatro remos bastaba para dirigir perfectamente el puente, y mantenerlo lo que conviniera separado ó aproximado de la orilla, sin necesidad de amarra ninguna que fuese á tierra. Al llegar cerca del punto señalado para el establecimiento del paso se arrojaban á tierra las amarras y cabos necesarios para la maniobra, y á continuacion se efectuaba la conversion análogamente á lo prescripto en el *Manual*.

La corta instruccion teórica recibida en Madrid, facilitó mucho la instruccion práctica de los nuevos Pontoneros, é hizo que desde el primer dia de trabajo en Aranjuez se notasen sus

ventajas. El corto número de individuos que habian quedado en la compañía de la instruccion tenida el año anterior, fueron de suma utilidad, repartiéndose en las secciones y desempeñando con los sargentos y parte de los cabos las funciones de instructores de los nuevos reemplazos.

El estado de la compañía al acabar los trabajos de esta Escuela práctica, hubiera podido considerarse casi como cumplido, si se hubiese podido dedicar por algun tiempo á la escuela de natacion, tan indispensable para formar los buenos Pontoneros, y hubiesen recibido como preliminar algunas nociones de gimnástica. Segun las disposiciones adoptadas para el año próximo, las compañías habrán tenido estas dos instrucciones antes de empezar los trabajos de puentes, con lo cual, y siguiendo el buen método adoptado este año, se esperan conseguir aun mejores resultados.

Madrid 6 de agosto de 1857.=CÁRLOS BARRAQUER.

DOCUMENTO NUM. 3.°

ESCUELA DE MINAS.

Fogatas.

Se construyeron en el terreno destinado á los trabajos 16 fogatas y seis minas de proyeccion.

De las primeras, seis eran en desmonte, seis en terraplen y cuatro rasas.

En las seis en desmonte, de caras planas, el centro de las pólvoras estaba colocado á diferentes profundidades, variando consiguientemente la carga y alcances.

Dos de estas, destinadas á lanzar 3,60 metros cúbicos de piedras, estaban cargadas con 25 kilógramos; otras dos car-

gadas con 12 kilógramos, y las dos restantes, debiendo lanzar 0,50 metros cúbicos de piedras, tenian por carga 4,33 kilógramos.

Las cargas anteriores se determinaron por la fórmula $P=1+6,66V$, que da la relacion que existe entre la carga de pólvora P y el volúmen de piedras V, espresado en metros cúbicos.

Las de terraplen, dos estaban revestidas de zarzos, dos de faginas y dos de cestones: cada una de ellas estaba cargada con 25 kilógramos de pólvora, debiendo lanzar 3,60 metros cúbicos de piedra.

Las fogatas rasas se construyeron de modo que su tiro fuese de 56° 22′ 4″ con el horizonte, dando á la inclinacion del tablero 33° 37′ 56″.

Dos se cargaron con 13,50 kilógramos de pólvora, debiendo lanzar 1,25 metros cúbicos de piedra.

Dos, en las cuales el centro de las pólvoras estaba á $1^m,30$ de profundidad, se cargaron con 7,67 kilógramos, debiendo proyectar 0,667 metros cúbicos de piedras.

La carga de pólvora para estas fogatas se colocó por la fórmula $P=1+10V$, siendo P el peso de la pólvora en kilógramos, y V el volúmen de piedras en metros cúbicos.

El efecto de las cargadas con piedras fué cubrir el terreno situado delante hasta 450 varas.

Minas de proyeccion.

Se construyeron 6 minas de proyeccion de diferentes cargas: estas, y los alcances obtenidos, con los diferentes datos, se hallan en la tabla adjunta.

Los barriles se cargaron con aserrin y arena mezclados, y se determinaron las cargas para cada alcance por la fórmula $C=\frac{m}{h}\left(1-\frac{m}{20000}\right)$ siendo C la carga del hornillo, m el pe-

so del proyectil incluso el tablero, y h un coeficiente que varía con los alcances.

La tabla adjunta manifiesta los resultados de las seis operaciones verificadas en Aranjuez.

Los barriles eran bastante gruesos y estaban reforzados con cinchos de hierro.

ESPERIENCIAS.	DIMENSIONES DE LOS BARRILES.		CANTIDAD de pólvora que pueden contener.	PESO DE LOS BARRILES.		TABLERO CUADRADO.		PESO de la masa proyectada.	CARGA del hornillo proyectado.	ALCANCE.
	Longitud.	Diámetro de las bases.		Vacios.	Llenos.	Lado.	Peso.			
	Metros.	*Metros.*	*Kilógramos.*	*Kilógramos.*	*Kilógramos.*	*Metros.*	*Kilógramos.*	*Kilógramos.*	*Kilógramos.*	*Metros.*
1.ª	0,629	0,56	44	209,00	253,00	0,676	27,52	280,52	17,44	504,89
2.ª	0,629	0,56	44	209,00	253,00	0,676	27,52	280,52	22,00	610,22
3.ª	0,49	0,47	22	84,36	106,36	0,51	14,68	121,00	10,12	436,33
4.ª	0,49	0,49	22	84,36	106,36	0,51	14,68	121,00	10,12	437,45
5.ª	0,49	0,49	22	84,36	106,36	0,51	14,68	121,00	7,36	377,82
6.ª	0,49	0,49	22	84,36	106,36	0,51	14,68	121,00	7,36	369,44

Medios que se adoptaron para dar fuego.

Se han empleado la salchicha de Bickford, de combustion lenta, la de combustion instantánea, el coete porta-fuego, la electricidad y la salchicha ordinaria.

Las dos salchichas primeras tienen su aplicacion segun se desee que la voladura sea instantánea ó que dé tiempo para retirarse al encargado de dar fuego. La instantánea, construida con tres estopines, dió muy buenos resultados. La lenta, en diferentes esperiencias que se ejecutaron, se ha consumido con una velocidad de 1 metro por 91 segundos; en trozos mas largos se retrasó un poco esta relacion.

En una de las voladuras que se usó la salchicha ordinaria, se ha introducido en su estremidad un pequeño trozo de la lenta, sujeta á la otra fuertemente: ha sustituido, en mi opinion, con ventaja al lanza-fuegos y al fraile.

Se aplicó la salchicha lenta impermeable para comunicar el fuego á los pellejos sumergidos: en todos dió buenos resultado, á pesar de haber estado un trozo 40 horas en el agua.

Electricidad.

Los inconvenientes anejos á los métodos que hemos descrito anteriormente para dar fuego á las minas, á pesar de los medios que hoy en dia se pueden emplear para renovar el aire en el interior de las galerías, y los trabajos que hemos ejecutado empleando la electricidad, nos han dado la conviccion de las ventajas que puede reportar su aplicacion á las voladuras, máxime si, como es de esperar, la práctica y mayor perfeccion de los aparatos llegan á prestar cierta seguridad á las operaciones.

Los aparatos electro-motores que hemos usado en la Escuela práctica del presente año han sido las pilas de Wollaston,

la de Munch y la de Bunsen, ya solas, ya combinadas cada una de ellas con el multiplicador de Mr. Ruhmkorff, y el aparato del Mayor austriaco Ebner.

Omitimos la descripcion de ellos por no considerarlo de este lugar, y únicamente lo haremos del aparato austriaco.

Las pilas de Wollaston han dado buenos resultados; no obstante su peso y volúmen considerable para ser transportada en campaña, la hacen, en mi concepto, inferior á la de Munch, de fácil manejo, poco peso, mayor poder, teniendo como aquella la ventaja de emplearse un solo líquido.

La de Bunsen la hemos usado ya sola, ya combinada con la bobina de Mr. Ruhmkorff: el número de elementos varió, segun las circunstancias, desde dos hasta seis.

Los ácidos empleados fueron, el nítrico y sulfúrico; una misma cantidad del primero sirviò para varias operaciones interin marcaba 36° en el areometro, dando buenos resultados.

El uso de la última pila exige muchas precauciones, entre todas la principal es que no exista entre sus elementos otro contacto que el de las cintas de cobre anejas á cada uno.

Su difícil trasporte, y el uso de dos ácidos hacen que la califiquemos á propósito para las operaciones de un gabinete, en las que se puede disponer de medios que probablemente se carecerá en campaña.

El aparato del Mayor austriaco Ebner desarrolla la electricidad por medio de la friccion; electricidad que, condensada en una gran botella de Leyden y puesta esta en comunicacion con el conductor y con el depósito comun, proporciona una potencia considerable de electricidad.

La operacion se reduce á dar, por medio de una manibela, algunas vueltas á dos discos de cristal dispuestos como el de una máquina eléctrica, y á poner en contacto con la botella de Leyden el estremo de una varilla metálica que comunica con el conductor.

La hemos empleado con una longitud de conductor de

32,000 piés, á cuyo estremo estaba colocado un cebo, dando por resultado su inflamacion instantánea; se ha repetido la misma operacion varias veces con el mismo éxito.

Se sustituyeron á los cebos remitidos con el aparato, los del Coronel Verdú; se inflamaron tambien instantáneamente.

Con una longitud de conductor mas corta se produjo la inflamacion de una caja de pólvora enterrada á las inmediaciones del rio, y en la orilla opuesta á aquella en que estaba colocado el aparato.

El haberse inutilizado la botella impidió se sometiese á otras pruebas.

Su sencillez, y el poder prescindir de los ácidos, dan á este aparato una superioridad indisputable sobre los anteriores.

Sin embargo, no está exento de inconvenientes, figurando entre los principales entrar en su organizacion como elemento principal una materia tan frágil como el cristal.

El uso del aparato electro-magnético de Clarke, pudiendo corregirse los defectos que le atribuye el Coronel Verdú de perjudicar á la energía de la corriente eléctrica, seria muy conveniente sobre la batería galvánica para las minas militares.

En haciendo girar simplemente una manibela fija á la máquina proporciona una corriente de electricidad galvánica; y como para obtener este poder no consume metales, será sin duda preferible á la batería, cuyo empleo es muy dispendioso por la destruccion del zinc, de los ácidos, del mercurio y demás materias que entran en su construccion, teniendo la gran ventaja que para su manejo no exige ningun conocimiento químico, pues su accion es puramente mecánica y está siempre pronta á funcionar sin preparacion anticipada.

Los conductores usados en las diferentes pruebas consistian en alambres de cobre forrados de gutta-percha: se unian los diferentes trozos por medio de tornillos que han dado buenos resultados, si bien tomamos la precaucion de aislarlos con hojas de gutta-percha; últimamente, se han soldado los dife-

rentes trozos de conductor limitando á una sola la union con tornillos.

Los cebos usados fueron los del Coronel Verdú.

El aparato austriaco tiene sus cebos peculiares.

Con las pilas de Wollaston, Munch y Bunsen, solas, hemos usado el platino como metal interpolar.

Para su colocacion, tanto para los hornillos, como para las voladuras debajo del agua, hemos usado el prisma de madera descrito en la Memoria del Capitan Sierra, produciendo buenos resultados.

Partiendo del principio que la intensidad de la corriente disminuye con el aumento de distancia en razon de la longitud de los conductores, para poder apreciar el poder conductor de los hilos con relacion á esa misma longitud, y conocer al mismo tiempo uno de los datos principales que entran en nuestras pruebas, hemos usado el galvanómetro de una sola aguja.

De los repetidos trabajos que hemos hecho con este aparato parece deducirse: que si se añaden sucesivamente trozos de conductor, la intensidad de la corriente esperimenta una disminucion, al principio rápida, despues cada vez mas lenta; cuando se ha llegado á cierto límite la disminucion de la intensidad es muy pequeña, aun para grandes longitudes de conductor.

Arrollada una gran porcion, su accion sobre la aguja era mucho mayor que la producida por otra porcion sensiblemente mas corta tendida en línea recta.

Seria conveniente que se emplearan los galvanómetros de dos agujas que se recomiendan como mas sensibles, por aumentar el desvio de la aguja y neutralizar la influencia del magnetismo de la tierra.

Esta perfeccion del galvanómetro seria interesante, principalmente para las corrientes inducidas del aparato de Ruhmkorff, cuya accion magnética solo se puede hacer ostensible por medio de un galvanómetro sumamente sensible.

Con los aparatos mencionados se han ejecutado repetidas pruebas, de las cuales describiremos algunas:

1.° Se colocó una caja de pólvora capaz de 2,76 kilógramos con una longitud de conductor de 72,90 metros; se dió fuego por medio de la bobina de Ruhmkorff y dos elementos de Bunsen; la esplosion fué instantánea.

2.° Con los mismos aparatos y 97,20 metros de conductor, se dió fuego á tres hornillos simultáneos; la detonacion de los tres se confundió en una sola.

3.° Se colocó la caja de pólvora en una orilla del rio, haciendo que el conductor, quedando sumergido, viniese á terminar en la orilla opuesta, en donde estaba colocado el aparato, siendo de 162 metros la longitud del conductor; se usó la bobina de Ruhmkorff, y el mismo número de elementos; la primera vez no dió resultado: corregidos los contactos de los elementos, se verificó la esplosion instantánea.

4.° Se volaron dos fogatas pedreras, una con la pila de Munch y la bobina, la otra con la pila de Vollaston sola, siendo de 81 metros la longitud del conductor para la una, y 129,60 metros para la otra: el éxito en ambas fué completo.

Con la pila de Munch y la bobina de Mr. Ruhmkorff se pusieron primero 243 metros de conductor, añadiendo sucesivamente trozos de 162, de 324, de 648, y finalmente, una porcion que, con las anteriores, daba un total de 7728,21 metros; los cebos colocados sucesivamente en la estremidad del conductor se inflamaban desde el momento que funcionaba el aparato.

Se repitieron otras pruebas análogas variando la longitud de conductor, el aparato electro-motor, y los cebos; no los describiremos por no ser prolijos.

Obtenidos los resultados anteriores, hemos tratado de dar fuego á varios hornillos situados en el paraje mas distante; para esto se midió la distancia que mediaba desde el Palacio de S. M. al cerro que limita el horizonte situado al E. de dicho

edificio; se construyeron cuatro hornillos. La distancia que separa del Palacio esta posicion es de 2932,20 metros; uno de estos hornillos, de 138,24 kilógramos, se colocó en la cima, los otros en una faja de terreno próxima al primero; estos hornillos se reducian á pozos cuya profundidad variaba entre 2,43 y 3,24 metros; en su fondo se depositaron cajas embreadas y provistas de cebos eléctricos, á cuyos estremos estaban unidos trozos de conductor; estas porciones concurrian debajo de un blindaje colocado á las inmediaciones de los hornillos; un zapador unia sucesivamente cada trozo de conductor del hornillo que se iba á volar, al general que partia del aparato.

Dispuesta la bobina de Rubnikorff, y cuatro elementos de Bunsen, se dió fuego sucesivamente á los cuatro hornillos, verificándose la esplosion instantánea á la señal dada por el escelentísimo señor Ingeniero general; otras pruebas en el mismo paraje, y con igual aparato, se repitieron varios dias con la adicion de tres hornillos simultáneos; la voladura de estos fué con tal precision, que viendo seis esplosiones á un tiempo se oyó despues la detonacion única en que se confundian.

Ultimamente, á presencia de S. M. el Rey, se dispusieron cuatro hornillos en dicho cerro: uno en el vértice, capáz de 69,12 kilógramos, y los restantes de 46,08 kilógramos; á una señal dada por S. M. se verificó la voladura de cada uno sucesivamente, sin mas interrupcion que la precisa para unir el conductor general al trozo que partia de cada hornillo.

En el mismo dia se dió fuego á varias fogatas, empleando las pilas de Vollaston, la de Munch y la de Bunsen; todas tuvieron un éxito completo.

Hornillos debajo del agua.

Para la voladura de hornillos debajo del agua se ha seguido empleando los pellejos; algunos de los usados en esta Escuela práctica se filtraban; para asegurar el resultado en lo sucesivo,

conceptúo indispensable el uso de dos pellejos para cada voladura, introducidos uno dentro de otro y rellenando el intermedio de una pasta que impida el paso de la humedad.

Las bocas se cerraron con un tapon de madera, introduciendo los conductores en ranuras laterales; una vez colocado en su sitio, se ataba fuertemente á la boca del pellejo con una cuerda fina, procurando que las ligaduras correspondiesen á las entalladuras practicadas en su superficie en figura de gargantas de poleas; la boca del pellejo sobrepasaba un poco, y *sobre ella se echaba una gruesa capa de pez y sebo*, logrando de este modo que el agua no penetrase por esta parte.

Conviene someter á la esperiencia la sustitucion de los pellejos con grandes botellas ó jarras de barro barnizadas; cargadas deben de colocarse en una cesta cerrada, de modo que deje paso solamente al cuello; se llenan los huecos del cesto de arena, tierra ú otra materia capaz por su peso de hacer descender la botella al fondo del agua; se sumerge en el punto designado, para lo cual el cesto debe de estar provisto de dos fuertes asas; se indicará su posicion por medio de un flotador.

Este sistema me parece tiene una gran superioridad sobre los pellejos.

1.° Por ser imposible toda filtracion.

2.° *Su colocacion, inmersion y preparacion mucho mas fácil* y mas económico.

Si la botella tuviese mas capacidad que la carga calculada, lejos de ser inconveniente, seria ventajoso; en este caso se vierte dentro de la botella la pólvora necesaria, haciendo de modo que su superficie superior sea horizontal; por encima se hecha arena fina y muy seca, de manera que la jarra quede llena hasta 0,0270 metros á 0,0288 metros debajo del nacimiento del cuello; el resto se acaba de llenar con una mezcla compuesta de las porciones siguientes:

6 partes de brea.

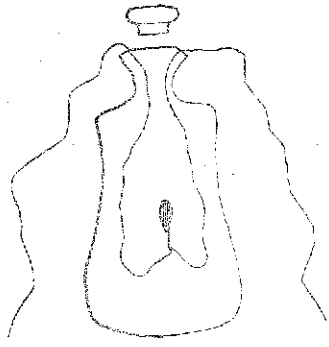
3 de pez negra.

0,50 de aceite de linaza.

0,50 de sebo de carnero.

Y finalmente, se cierra con un tapon como los pellejos.

Los conductores que hemos usado eran iguales á los descritos para las demás voladuras: su colocacion en el interior del pellejo la hemos hecho como indica la figura; sus estremos, en vez de introducirlos rectamente, están vueltos; esta disposicion conceptúo que preserva mejor los cebos.



Las cargas para los hornillos sumergidos, suponiendo que su objeto sea levantar el agua que lo rodea, se ha calculado por la fórmula $C=h^3$ en la cual C representa el número de kilógramos de carga, y h la distancia vertical, estimada en metros, del centro de la pólvora á la superficie del agua.

Si el hornillo debe obrar contra algun objeto esterior, como por ejemplo un puente militar, se calculó su carga como la de un hornillo ordinario establecido en terreno ordinario.

Una carga de 19 kilógramos es suficiente bajo 3 metros de agua para destruir un tramo de puente.

Se han ejecutado varias pruebas.

La carga de los pellejos variaba entre 46,08 kilógramos, y 103,68 kilógramos.

La mas considerable fué de 115,20 kilógramos, situada en una profundidad de 4,86 metros; el efecto de proyeccion que produjo fué notable, habiéndose trasmitido la conmocion del terreno á gran distancia.

Conviene que las esperiencias se apliquen á las voladuras de balsas y tramos de puente para fijar las cargas con relacion á las profundidades y á los objetos que tengan que levantar.

Algunos de los pellejos sumergidos han faltado por haberse filtrado el agua á través de sus costados; otros resistieron 38 horas sin la menor lesion.

Campamento.

De las tiendas que constituian el campamento, solo describiremos la construida con arreglo al diseño presentado por el Coronel O-Ryan, sacado del campamento piamontés en Sebastopol.

Esta tienda consiste en una escavacion practicada en el terreno; en uno de los costados de la escavacion existe una chimenea.

La cubierta se compone de seis cerchas, varios zarzos que se apoyan sobre estas, cubriendo el todo una capa de tierra.

Cada cercha consiste en dos palos redondos de 4 á 4 ½ pulgadas de diámetro, ensamblados por uno de sus estremos á media madera y enterrados los opuestos á cierta distancia del borde de la escavacion.

Sobre las cerchas se apoyan los zarzos, y sobre estos la capa de tierra.

La puerta y ventana están formadas de varios piquetes, entretejiendo entre ellos el ramaje necesario.

En el interior están colocados los camastros para seis hombres, cuatro al frente y uno á cada costado de la puerta.

Estos camastros están formados por zarzos que se apoyan sobre caballetes.

Las ventajas de esta barraca sobre las tiendas de lona son muy grandes; preservan con bastante ventaja del frio y del calor; su construccion es sencilla y practicable en todos los sitios en que exista algun ramaje.

Hornos de campaña.

Los hornos construidos en el campo de Escuela práctica, han sido dos; uno de tomiza y barro, y otro de troncos delgados.

Los resultados obtenidos han hecho ver que el último es recomendable por sus buenas propiedades.

Hornos de tomiza y barro.

Se construyó uno para 100 raciones.

Se empleó en hacerlo nueve horas con 10 hombres.

La armadura de arcos de varas se reforzó con siete varas transversales en vez de tres que indican los *Manuales*; el aumento de estabilidad fué notable; dió muy buenos resultados, y se coció el pan muy bien.

Hornos con el techo de troncos delgados.

Se estableció uno con cabida para 100 raciones.

Envueltos los troncos en cuerda bien empapada en mortero de tierra, se fueron colocando sobre el horno para formar su techo; resistió perfectamente las diferentes veces que funcionó; se tardaron siete horas en su construccion.

A las inmediaciones de los hornos se construyó una escavacion que, revestida de tabla, se prestó perfectamente para la manipulacion de la masa.

Los comunes fueron iguales á los descritos en el *Manual*.

Madrid 6 de agosto de 1857.=ENRIQUE MONTENEGRO Y LOPEZ.

DOCUMENTO NUM. 4.°

EJERCICIOS GENERALES DE ESCUELA PRÁCTICA VERIFICADOS EN ARANJUEZ EL 14 DE JUNIO DEL PRESENTE AÑO.

En el año 1847 el Excmo. señor Ingeniero general don Antonio Remon Zarco del Valle, solicitó y obtuvo de S. M. autorizacion para establecer en Guadalajara un Parque de incendios, utilizando el personal del Gimnasio para este servicio, en atencion á ser la gimnástica la base principal de la instruccion del Bombero. Al efecto se adquirieron dos bombas impelentes de bastante fuerza y otros objetos necesarios, tanto para formar un parque regular, como para dar mayor desarrollo á la instruccion del personal dedicado á este servicio.

Posteriormente se adquirieron dos bombas aspirantes-impelentes y un aparato para los fuegos de sótanos, llamado aparato Paulin (de su inventor), con una bomba pequeña de aire, de gran necesidad para servirse de este aparato: todos los carruajes se mueven á brazo; pero á largas distancias fatigaban mucho á los hombres que los arrastraban, y por esta razon se construyeron avantrenes, que con dos caballerías son suficientes para conducir dicho material, por su mucha ligereza: con esto quedó formado el Parque que hoy posee el Cuerpo, cuyo entretenimiento corresponde al material de fortificacion, al que ha sido agregado de Real órden, y que en su principio correspondia al Regimiento.

Desde que se adquirieron los primeros efectos se dió principio á la instruccion, la que ha continuado sin interrupcion simultáneamente con la de gimnástica.

El personal, que es el mismo que el del Gimnasio, se compone en la actualidad de un Capitan, Jefe, un Sargento 1.°, otro 2.°, cinco Cabos, y cinco Zapadores; el personal de tropa está dividido en secciones de tres hombres para el servicio de cada bomba, de las cuales hay una siempre de guardia para acudir con prontitud en caso de incendio: los tres hombres que forman la seccion tienen encargos especiales cada uno de ellos en las diversas operaciones que ocurra ejecutar, á fin de evitar confusiones, siempre perjudiciales al atacar un fuego; se denominan Jefes de seccion, y primero y segundo sirvientes.

El material consta de dos bombas impelentes, dos aspirantes-impelentes, una de aire con la que va el aparato Paulin, tres cubas para agua y un carro de respeto, en el que se encuentran colocados varios objetos, como depósitos de lona, una manga de salvacion, escalas amorosianas ó de repisas, escalas de gárfios, mangas de cuero, boquillas, sacos de lona, etc.

Cada bomba con su cuba forma una seccion; aquella lleva consigo las mangas necesarias para elevar el agua, una escala de gárfios, una hacha, veinte cubos de lona, cuerdas de diferentes dimensiones, y efectos propios para remediar las roturas que pudieran ocurrir en las mangas ó en la bomba.

Todos estos carruajes tienen sus avantrenes y atalajes correspondientes para la conduccion á largas distancias.

La instruccion de los bomberos, segun queda indicado, está dividida en dos partes; la primera, que es la gimnástica, tiene por objeto desarrollar sus facultades físicas, aumentando su agilidad é inspirándoles mayor confianza en las difíciles y arriesgadas empresas que tienen que acometer: la segunda consiste en el conocimiento del material que tienen que manejar, su uso en los diferentes casos, y el método que deben seguir en el ataque de los diferentes fuegos que puedan ocurrir, á fin de no causar daños innecesarios en los edificios, y tal vez mayores que los que podria ocasionar el ele-

mento que tratan de combatir, como asimismo de desperdiciar el menos tiempo posible, que es de tanto valor en estos casos.

La esperiencia ha enseñado que este material tenia algunos defectos que era conveniente corregir antes de dar principio á los ejercicios generales: las variaciones mas notables que se han hecho consisten, en transformar el carro de respeto en un carro de cajon que, sin aumentar nada el peso del que existia, lleva mejor acondicionados los diferentes objetos que forman su carga, sin que sufran estravío ó deterioro, como sucedia con el anterior, en el cual estaba la carga colocada simplemente sobre la escalera del carro sin otra sujecion que una cuerda con que se ataba: igualmente se ha corregido el defecto que existia en las cubas de tener que reparar continuamente las mangas de cuero por donde vaciaban el agua, reemplazándolas con grifos de bronce de gran tamaño: en los depósitos de lona tambien se ha aumentado una ligera armadura, que, colocada en la seccion media de dicho depósito, quita el inconveniente de que este se rompa á causa de la presion que el agua ejerce en sus paredes laterales: por último, al subir los objetos que tenian necesidad de usar los bomberos, se rompian una porcion de cuerdas á causa del rozamiento que sufrian contra los antepechos de las ventanas ó balcones desde donde se hacia el tiro; este inconveniente se ha salvado construyendo unos cilindros de madera de una pulgada de diámetro y seis de largo, que giran sobre dos coginetes unidos invariablemente por una barra de fleje de hierro y unidos igualmente en sus estremos á otra plancha de hierro de dos brazos, que tiene una charnela en su centro, correspondiendo con el centro del cojinete, y que permite que dichos brazos se adapten uno sobre otro ó se abran hasta formar un ángulo menor que el recto: este cilindro se coloca en la arista esterior del antepecho de la ventana ó balcon con las escuadras de los estremos abiertas: una cuerda atada á las estremidades de dichas escuadras y á

las ventanas ó balcones por un lado, y el peso del objeto que se trata de subir ó bajar por otro, son suficientes para mantener dichos cilindros en equilibrio é invariables, y que rozando las cuerdas en ellos no sufran los deterioros que ocasionaba el antiguo sistema, con peligro de las personas y efectos.

La parte que el personal de Bomberos tomó en los ejercicios generales de Escuela práctica, consistió en la estincion de un fuego simulado en el Palacio Real de Aranjuez, haciendo uso y aplicacion de los diversos aparatos que componen el material, á cuyo fin se supuso que el fuego existia en la parte superior del edificio, cuyas escaleras se hallaban impracticables, y en un sótano.

Hecha por medio de un toque de corneta la señal que indicaba la existencia del fuego, la seccion de guardia se dirigió inmediatamente con su material al lugar del supuesto incendio, y una vez allí, el jefe de bomba practicó el reconocimiento que debe preceder á todas las operaciones; en este intérvalo llegó el resto del parque, y situado todo convenientemente, dos secciones se ocuparon de la estincion del fuego en la parte superior del edificio, subiendo de piso en piso por su esterior, valiéndose de las escalas de gárfios, de la amorosiana, de la cuerda lisa y de la pirámide viviente, que consiste en una pirámide de hombres colocados unos sobre los hombros de los otros hasta salvar la altura que se desea; esta no debe ser mayor que de cuatro alturas de hombre, en razon al peso que tienen que soportar los colocados en la parte inferior. Antes de verificar la estincion del fuego se ocuparon de salvar las personas que se suponia habian quedado aisladas en dicho piso superior, valiéndose para ello de la manga de salvacion y cuerda lisa: otra seccion se ocupó de la estincion del fuego en el sótano, haciendo uso del aparato Paulin. Para alimentar de agua á las bombas, se hizo uso de una, aspirante-impelente, que tomando el agua de una acequia inmediata al Palacio, la vertia, ya en los depósitos de lona desde donde se servia por

medio de hormiguillos establecidos al efecto, ya en las cubas *que la conducian al lugar donde estaban colocadas las bombas*. En todas estas operaciones se tardó cuarenta y cinco minutos.

El *personal hubo necesidad de aumentarle para estas operaciones* con veinte soldados del Regimiento, los que fueron instruidos en dos meses.

Instituciones de esta especie no necesitan recomendacion, pues ellas se recomiendan por sí mismas; el libertar á la sociedad del terrible azote que contínuamente está destruyendo sus intereses, ó atenuar los efectos que este puede producir, es la noble mision del bombero, lo que ejecuta siempre con abnegacion de su vida, espuesta á graves peligros. De esta abnegacion nosotros mismos tenemos varios ejemplos en los diversos fuegos que se han estinguido desde el establecimiento del Parque de incendios.

Guadalajara 28 de junio de 1857.=José A. Fernandez.

DOCUMENTO NUM. 5.°

PLAN GENERAL DE SEÑALES MANDADO OBSERVAR POR EL EXCMO. SEÑOR INGENIERO GENERAL EL DIA DE LOS EJERCICIOS FINALES DE ESTA ESCUELA PRACTICA.

SECCION DE BOMBEROS.

Señales con la corneta

Atencion y diana: dado este toque por el corneta de órdenes, sale del Cuartel la bomba de guardia, llega al punto designado y principia á trabajar.

Atencion diana y llamada: es la órden para que salga de

Cuartel todo el tren de incendios y se desarrollen en grande los trabajos.

Atencion y alto: ordena terminar los ejercicios.

PUENTES.

Atencion y marcha: dado este toque por el corneta de órdenes, previene á la primera compañía que debe principiar las maniobras de flotilla; vuelto á dar el mismo toque despues de concluidas estas y de haber desembarcado las tripulaciones, indica que esta compañía debe proceder inmediatamente á la construccion del puente de caballetes.

El mismo toque sirve para que la segunda compañía ponga en movimiento el puente flotante que conduce al remo, y tambien para que proceda á la construccion de un puente de pontones por el método normal, despues de haber concluido el primer periodo de las maniobras que le están asignadas.

Atencion y alto: ordena á la primera compañía que aborde con la flotilla á la orilla derecha y desembarque sus tripulaciones.

Atencion y retirada: previene á las dos compañías que repliegue el puente que cada una tiene construido.

Atencion derecha y marcha: manda que la segunda compañía verifique la conversion agua abajo del puente flotante.

Atencion izquierda y marcha: indica que la segunda compañía ha de verificar la conversion agua arriba del puente de pontones.

FOGATAS.

Atencion, por el corneta que está en la fogata, indica que está pronta la voladura.

Atencion, marcha y un punto bajo, por el corneta de órdenes, previene se dé fuego.

Voladura de hornillos debajo del agua.

Atencion, por el corneta que está con el Capitan de Minadores, dá á conocer que está pronta la voladura.

Atencion, marcha y un punto bajo, por el corneta de órdenes, manda se dé fuego.

Voladuras lejanas.

Atencion: dado este toque en el blindaje inmediato á los hornillos, manifiesta que se puede hacer la voladura; se repetirá este toque para cada hornillo.

Atencion y marchá, por el corneta de órdenes, advierte que se va á proceder á la voladura. Si por una órden particular se retrasase el dar fuego á un hornillo, se volverá á dar el mismo toque antes de proceder á dar fuego.

Atencion y fajina, por el corneta de órdenes, indica al Oficial situado en el blindaje que se ha dado fuego, y no habiéndose verificado la voladura, se va á proceder á otra y que cambie desde luego el conductor.

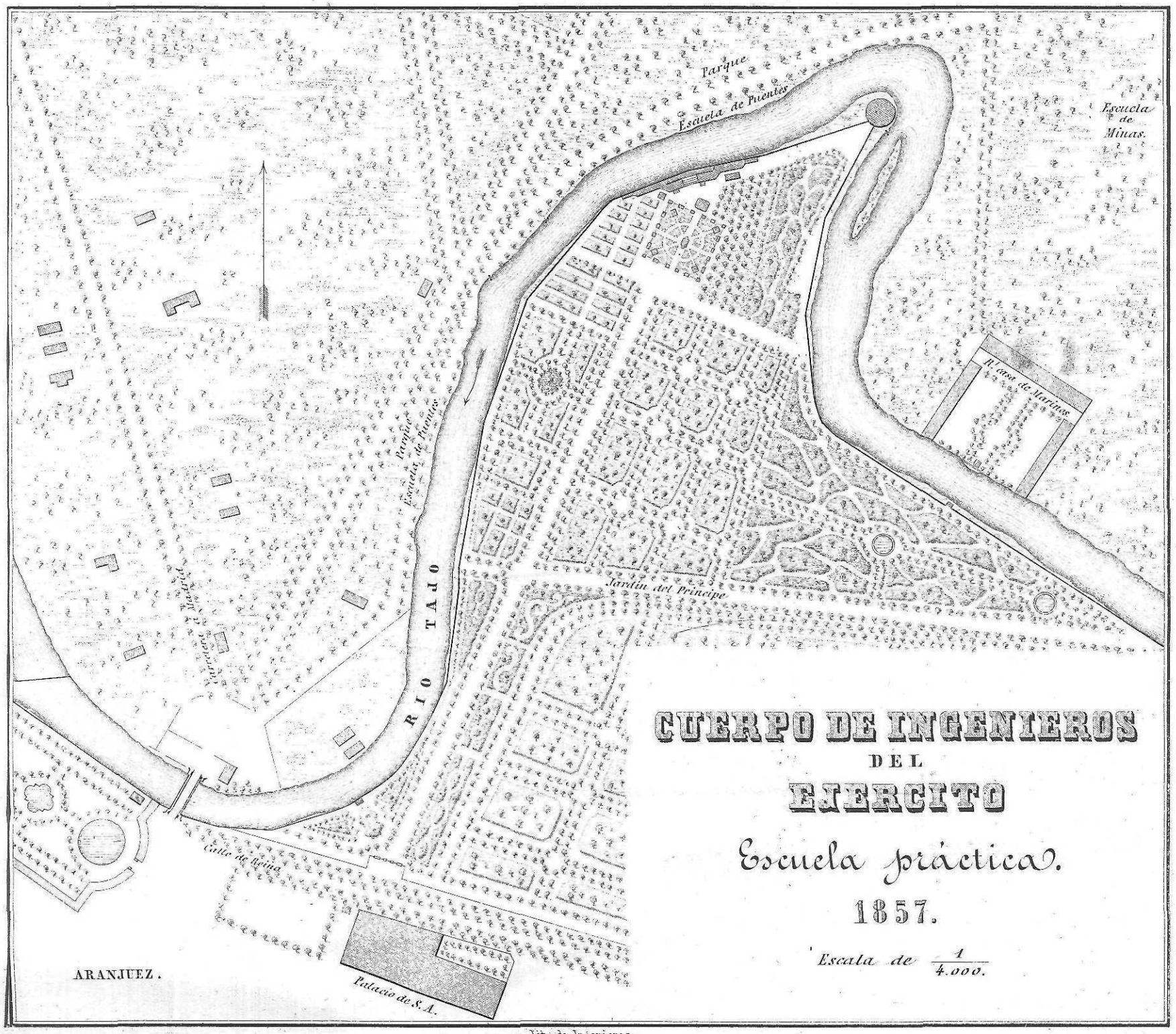
Sin perjuicio de estas señales, se harán las siguientes con banderolas, con el objeto de que estas sirvan de comparacion á las anteriores:

En el blindaje. Puesta la banderola vertical, indica que todo está pronto para la voladura; quitada la banderola, que se está trabajando y no debe procederse á dar fuego.

En donde están los aparatos. Puesta la banderola vertical, indica que se va á proceder á la voladura; quitada la banderola, manifiesta que se proceda á cambiar el conductor.

Madrid 6 de agosto de 1857.=MARIANO GARCIA.

FIN.



Lit. de Ingenieros.

ESCUELA PRACTICA

DEL

REGIMIENTO DE INGENIEROS

EN ARANJUEZ.

EJERCICIOS FINALES

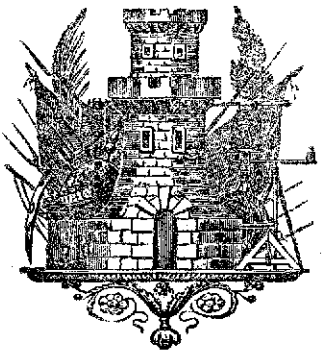
verificados

A PRESENCIA DE S. M. EL REY

EL

14 DE JUNIO DE

1857.



MADRID:
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1857.

Circular del Excmo. señor Ingeniero general á los Directores Subinspectores, participándoles el resultado de los ejercicios finales de la Escuela práctica establecida en Aranjuez.

El dia 14 del presente mes se verificaron en Aranjuez los ejercicios finales de la Escuela práctica de Pontoneros, Minadores y Bomberos, establecida en aquel punto durante esta primavera, habiéndose dignado S. M. el Rey honrarlos con su augusta presencia, é impedido á S. M. la Reina dispensar al Cuerpo igual honra el estado interesante en que se halla. Grande, muy grande ha sido mi satisfaccion y la de todos los individuos del Cuerpo allí reunidos, al ver las muestras inequívocas de aprobacion y aplauso que aquellos ejercicios han obtenido de los augustos lábios de S. M. el Rey, no menos que del Capitan general Duque de Valencia, Presidente del Consejo; del Teniente general Marqués de la Constancia, Ministro de la Guerra, y de muchos otros Generales, Jefes y Oficiales de todas las armas que estuvieron presentes.

Deseoso yo de que participen de la misma satisfaccion, tanto V. como los individuos dependientes de su autoridad, remito adjuntos á V.

1.° Un ejemplar del Programa de dichos ejercicios.

2.° Copia de la órden que dí al Regimiento á consecuencia de la donacion de 10.000 rs. que S. M. el Rey hizo para ser distribuidos entre los individuos de tropa.

3.° Otra de la órden que hice leer al frente de las compañías, en desempeño de la honrosa mision que S. M. se dignó

confiarme, para manifestar al Regimiento la viva satisfaccion que habian producido en su Real ánimo los ejercicios practicados.

4.° Otra de la comunicacion que con esta fecha paso al Coronel, insertando la Real órden, fecha de ayer, en que S. M. la Reina (Q. D. G.) se digna calificar del modo mas lisonjero los afanes del Cuerpo.

5.° Un artículo de la *Gaceta* del Gobierno que contiene la descripcion de lo ocurrido el dia de los ejercicios.

Dios guarde á V. muchos años. Madrid, 18 de junio de 1857. =Zarco.=Señor Director Subinspector de.....

DOCUMENTO NUMERO 1.°

Ejercicios finales de la Escuela Práctica de Pontoneros, Minadores y Bomberos, establecida en Aranjuez durante la primavera de 1857.

E.

ESCUELA DE PONTONEROS.

El material de puentes empleado en esta Escuela es el correspondiente al denominado de Birago, por haber sido su inventor un hábil Coronel austriaco de este nombre. Empezóse á usar fuera de la escuela inmediata á Viena en 1844. Se estendió despues en diversos paises y se confirmó su escelencia en las campañas de 48 y 49, durante las cuales los austriacos echaron cerca de cien puentes, segun este sistema. En 1845 se ensayó en Guadalajara. El tren de que se dispone en Aranjuez está construido en aquella ciudad, en los talleres del Cuerpo, y por individuos de tropa del Regimiento. El personal que maniobrará con estos puentes consiste en dos compañías, habiendo comenzado su instruccion casi toda su fuerza en fines de abril último.

Las maniobras serán conformes á lo prescrito en el *Manual del Pontonero*, publicado en 1855, por el Coronel, Comandante de Ingenieros, D. Cárlos Ibañez, despues de haber estado en las principales escuelas de Europa. Estas maniobras, que se ejecutarán sobre el Tajo, serán, entre otras, segun el espacio de tiempo disponible, las siguientes:

1.° Asomará por la parte superior del rio un puente flotante, que, construido mas arriba y venciendo las dificultades que ofrecen los recodos de su curso, bajará al remo sin otro auxilio.

2.° Apenas llegue al punto señalado, se establecerá en él instantáneamente por medio de una conversion.

3.° Ejercicio de flotilla, ó sean movimientos ejecutados por pontones sueltos para el paso ordenado de tropas de una á otra orilla.

4.° Repliegue por órden sucesivo del puente flotante.

5.° Establecimiento de un puente de caballetes, empleándolos de distintas dimensiones, en razon de la profundidad de las aguas y naturaleza del fondo.

6.° Rápido establecimiento de un puente flotante por pontones sucesivos.

II.

ESCUELA DE MINADORES.

Los trabajos de esta Escuela se han contraido á voladuras de poca profundidad, como las mas adecuadas, entre otras aplicaciones, para proteger los trabajos de puentes, bien sean en operaciones ofensivas ó defensivas, ya á larga distancia, ya de cerca, ó bien dentro de las mismas aguas, en distintos conceptos, hasta el de hacer saltar parte de un puente en caso forzoso.

1.°

VOLADURAS, MINAS Ó FOGATAS LEJANAS.

En un cerro que forma horizonte, distante mas de 10.800 pies del Palacio Real, y que se descubre desde éste por el centro de una calle de árboles, se colocarán grandes fogatas, de diversa profundidad y carga, que se volarán instantánea y sucesivamente desde el mismo Palacio, haciendo uso de la electricidad.

Habrá alguna de las llamadas *minas simultáneas*, por volarse á la vez varios hornillos.

Para obtener este resultado, se emplearán dos aparatos de los mas modernos que se conocen.

Uno de ellos consiste en la combinacion del multiplicador ó aparato de induccion de *Ruhmkorff*, con muy corto número de elementos de la pila de Bunsen: combinacion debida, en 1855, al Coronel de Ingenieros D. Gregorio Verdú, y generalizada luego en Europa.

Así se consigue hacer aplicable este procedimiento á la guerra, con facilidad para el trasporte. En Francia está adoptado para las tropas de minadores.

Consiste el otro recurso que se empleará, en un aparato sencillo y portátil, recientemente ideado por el Mayor Ebner, del Cuerpo de Ingenieros de Austria, en el cual, con el auxilio de una pequeña máquina eléctrica, se produce, por medio de la friccion, la electricidad, que condensada luego en una botella de Leyden de grandes dimensiones, proporciona la potencia suficiente para volar hornillos á grandes distancias. Las tropas de Ingenieros están dotadas en Austria con este aparato.

2.°

ESCUELA ESPECIAL DE FOGATAS Y MINAS DE PROYECCION.

Las hay de diferentes géneros, por su forma, construccion, carga y atraque, y serán voladas por distintos medios.

Las minas de proyeccion arrojarán barriles que se suponen fulminantes.

Las principales de estas voladuras serán las siguientes:

Mina de proyeccion de primera clase: se empleará para volarla salchicha ordinaria.

Idem de segunda clase: salchicha instantánea, igual á la que se fabrica en la Escuela de Ingenieros y de Artillería de Metz.

Fogata rasa: por medio del cohete portafuegos.

Mina de proyecion de segunda clase: salchicha lenta.

Idem: por medio de la electricidad, usando de la pila de Munch, en union con la bobina de Ruhmkorff.

Fogata en desmonte de tercera clase: con la pila de Wollaston, usando del platino como metal interpolar.

Idem: salchicha lenta.

Voladura simultánea de dos fogatas: con la pila de Bunsen y la bobina de Ruhmkorff.

Fogata en desmonte de segunda clase: se carga y atraca por la espalda; salchicha de Metz.

Fogata en terraplen de segunda clase: con la pila de Wollaston.

Mina de proyeccion: con la pila de Münch.

3.ª

ESPLOSIONES SUBMARINAS, Ó SEAN VOLADURAS DE HORNILLOS DEBAJO DEL AGUA.

En la estension del rio que media desde la Escuela hasta el puente colgante se verificarán las esplosiones de varios hornillos colocados en su fondo, las cuales se realizarán sucesivamente, empleando al efecto varias pilas eléctricas ó salchicha impermeable.

XXX.

ESCUELA DE BOMBEROS O SEA DE APAGAR INCENDIOS.

El material que constituye el Parque de incendios consta de bombas destinadas á elevar el agua, á la que se da direccion por medio de mangas que manejan los bomberos: las hay im-

pelentes, y otras que reunen á esta propiedad la de aspirantes, para absorver y espeler el agua;

De cubas, que conducen el agua;

De depósitos de lienzo que se llenan de ella, y sirven para alimentar las bombas, bien por medio de las cubas, ó por el de un hormiguillo, ó línea de hombres que la pasan rápidamente en cubos de lona;

Hay además escalas y cuerdas de diversas formas; una manga llamada de salvacion, por la cual descienden las personas y los muebles; todo lo que se lleva en un carro de parque.

Fuera de esto, para los casos en que el fuego se presenta en habitaciones donde el humo impide respirar, hay un traje, del cual se viste el bombero que ha de penetrar donde se halla el incendio. Con este traje, llamado aparato Paulin, por el nombre de su inventor, célebre Jefe de los Bomberos de París, queda aislado el que lo lleva, recibiendo aire por medio de una manga, á quien lo suministra una bomba adecuada al objeto.

El personal de la tropa destinada á este servicio, que usa uniforme especial y está á cargo de un Capitan, se divide en secciones, correspondientes al número de bombas. Una seccion está constantemente de guardia.

Los ejercicios se verificarán bajo dos hipótesis:

1.ª *Incendio en dos puntos no distantes de las habitaciones altas del Palacio Real, y que impide subir por sus escaleras.*

Al toque de alarma acude velozmente, desde el cuartel, la seccion de guardia: su Jefe, para practicar el reconocimiento necesario, sube de piso en piso, ayudado del primer sirviente, á favor de la escala de gárfios. En tanto llega el resto del parque, y se prepara para funcionar.

Establecido en el piso superior el Jefe de bomba, observa que han quedado en él personas aisladas: pide la manga de salvacion, y mientras se coloca hace descender algunas de ellas por medio de la cuerda lisa: las demás bajan por la manga.

Concluida esta operacion, maniobra la primera bomba, y el

Jefe de ella, que tendrá ya en su mano la manga, ataca el fuego.

En el intermedio, el Jefe de la segunda seccion, con su primer sirviente, sube del mismo modo, y se corre por la cornisa hasta el otro punto del incendio, que se supone en el tejado; pide trabajadores, y estos suben hasta la azotea que existe en el piso principal, trepando unos por encima de otros, y desde allí á lo alto por medio de la escala Amorosiana.

En tanto la tercera bomba, impelente y aspirante, toma el agua de una acequia inmediata y la vierte en el depósito de tona, de donde, por medio de un hormiguillo, se alimentan las que están funcionando.

2.ª *Incendio de un sótano.*

Descúbrese en él, el fuego: un Jefe de seccion se viste con el aparato Paulin, recibiendo el aire de la bomba preparada al efecto: con una hacha en la mano penetra en dicho sótano y reconoce el local: sale, toma la boquilla de la manga de agua y ataca el incendio.

Por último, segun práctica en estos casos, se refresca esteriormente la parte del edificio resentida del incendio, dividiendo en dos el chorro que produce una bomba por medio de la curva de division.

IV.

OBJETOS ACCESORIOS.

En paraje contiguo á la Escuela habrá:

1.º Dos carros del tren de puentes, uno antiguo y otro moderno, que manifiestan la colocacion del material para su trasporte: otro con la fragua correspondiente al mismo tren.

2.º Una tienda de campaña, destinada á la Sanidad militar, para ocurrir á cualquier accidente.

3.º Otra dispuesta por el Jefe de los talleres de Guada-

lajara, como muestra, para dar colocacion ordenada dentro de ella al *armamento*, *correaje* y *mochilas* del mayor número de hombres que pueden ocuparla.

4.° Varias tiendas portátiles, con distintas formas, de las usadas por el ejército francés en la Arjelia.

5.° *Una barraca de ramaje, igual á las del campamento* de las tropas sardas delante de Sebastopol.

6.° Hornos de campaña, de diversos géneros.

DOCUMENTO NUM. 2.

Copia de la órden dada al Regimiento á consecuencia de la donacion de 10.000 rs. que S. M. el Rey hizo para ser distribuidos entre los individuos de tropa.

«Entre las señaladas muestras de aprecio con que S. M. el Rey se ha dignado honrar á los Jefes, Oficiales y tropa del Regimiento, á consecuencia de los ejercicios finales de la Escuela *práctica practicados ayer, ha sido una la de poner á mi disposicion* 10.000 reales vellon con destino á las clases de tropa, para darla hoy un rancho con carne y vino, y distribuir el sobrante convenientemente.

Para realizar las nobles miras de S. M., he dispuesto:

1.° Que segun manifesté á V. S. anoche, se dé hoy á la tropa el rancho prevenido.

2.° Que el sobrante se distribuya entre las diferentes clases de aquella, *dando á la Música y la fuerza que recientemente* ha venido de Madrid á razon de 4, 6 y 8 rs., segun las diferentes clases, y con respecto á la fuerza antes existente aquí, en la misma proporcion establecida para los trabajos de la *Escuela*.

5.° Que desde luego, hecha bajo estas bases la distribucion de la suma espresada, entregue en mano lo que á cada individuo corresponda.

De la ejecucion de esta órden me dará V. S. el debido conocimiento.=Dios guarde á V. S. muchos años. Aranjuez, 15 de junio de 1857.=Zarco.=Señor Coronel del Regimiento de Ingenieros.»

DOCUMENTO NUM. 3.

Copia de la órden leida al frente de las compañías manifestando al Regimiento la satisfaccion que habian producido en el ánimo de S. M. el Rey, los ejercicios practicados.

«Al concluirse ayer los ejercicios, honrados con la presencia de S. M. el Rey, tuve una grande y viva satisfaccion recibiendo de los lábios de S. M. el encargo que mas lisonjero podia ser para mí. El Rey, en su nombre y en el de su augusta Esposa la Reina, me previno manifestára á los Jefes, Oficiales y tropa del Regimiento, y en especial á las dos compañías de Pontoneros del primero y segundo batallon, á la de Minadores del primero, y á la seccion de Bomberos que han tomado parte en dichos ejercicios, el alto concepto y el aprecio señalado que en la presente ocasion ha inspirado en su Real ánimo el exámen prolijo de cuantas maniobras se ejecutaron, así de puentes como de minas de proyeccion, fogatas y uso del Parque de incendios, renovando con este motivo las constantes muestras de inestimable distincion que SS. MM. dispensan al Cuerpo que me glorio de mandar.

Cumplo tan noble mision con el entusiasmo con que miro siempre cuánto se refiere al crédito y lustre de este Cuerpo, objeto perpétuo de mi inclinacion y mis desvelos.

Réstame aun llenar un deber muy grato. Testigo durante la Escuela, del celo y la inteligencia de los dignos Oficiales que bajo las órdenes del Comandante D. Mariano García, Capitan de Pontoneros, han dirigido los trabajos ejecutados con tanto afan y tanto éxito por los individuos de tropa á la inmediata voz de la acreditada clase de Sargentos, he podido asegurarme de nuevo del espíritu militar y de Cuerpo que á todos anima y que tan fecundo ha sido y será siempre para la gloria de nuestras banderas, así en el ardor de los combates como en las escuelas, donde á par que la instruccion, nacen, crecen y se vigorizan, la disciplina, las inspiraciones del honor y del valor.

Sírvase V. S. disponer que en la parada de esta tarde se lea la presente órden por los Comandantes de compañías al frente de ellas.=Dios guarde á V. S. muchos años. Aranjuez, 15 de junio de 1857.=Zarco.=Señor Coronel del Regimiento de Ingenieros.»

DOCUMENTO NUM. 4.

Copia de la comunicacion pasada al Coronel del Regimiento, insertando la Real órden en que S. M. la Reina se digna calificar del modo mas lisonjero los afanes del Cuerpo.

«El Excmo. señor Ministro de la Guerra, con fecha de ayer, me dice lo que sigue:

«Excmo. señor:=He elevado á conocimiento de la Reina (Q. D. G.) el resultado que han ofrecido los ejercicios finales de la Escuela práctica de Pontoneros, Bomberos y Minadores, que han tenido lugar el dia 14 del corriente en Aranjuez; y S. M., hecha cargo de los notables adelantos conseguidos en el corto tiempo de duracion de aquella, se ha servido mandar diga á V. E., como lo verifico de su Real órden, que ha visto

con particular complacencia el estado de adelantamiento y progreso de la instruccion práctica de los espresados institutos, mereciendo por ello su Real aprecio, tanto V. E. por el celo é inteligencia con que se consagra á realzar el distinguido concepto del Cuerpo de Ingenieros, como los Jefes, Oficiales y tropa del Regimiento del arma de su cargo, por el noble afan é interés con que todos cooperan al mismo fin.=Dios guarde á V. E. muchos años. Madrid, 17 de junio de 1857.=CONSTANCIA. =Señor Ingeniero general.»

Traslado á V. S. esta Real órden bien penetrado de la noble satisfaccion que en su ánimo, como en el de todos los señores Jefes, Oficiales y tropa del Regimiento, producirá desde luego una muestra tan solemne de la señalada estimacion con que S. M. mira nuestros afanes, calificándolos tan honorificamente.

Por mi parte debo manifestar á V. S. el entusiasmo con que en esta nueva ocasion he visto el empeño de V. S., de los señores Oficiales, Sarjentos y demás individuos de tropa por secundar mis miras, encaminadas siempre á consolidar, sobre las bases de la disciplina, de la instruccion y del bien entendido espíritu de Cuerpo, su mérito y renombre; complaciéndome en hacer mencion especial del Comandante Capitan de Pontoneros D. Mariano Garcia, que con gran actividad y acierto ha dirigido los trabajos de la Escuela; del Comandante Capitan de Minadores D. Enrique Montenegro; del Comandante Capitan de Pontoneros D. Joaquin Echagüe, y del Comandante Capitan D. José Angel Fernandez, Jefe de la seccion de Bomberos, cuyos esfuerzos han proporcionado el éxito apetecido.

Sírvase V. S. disponer que esta mi comunicacion sea leida por tres dias consecutivos, al propio tiempo que la órden del Cuerpo.=Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid, 18 de junio de 1857.=ZARCO.=Señor Coronel del Regimiento de Ingenieros.»

DOCUMENTO NUM. 5.

Copia de un artículo de la GACETA del Gobierno, que contiene la descripcion de lo ocurrido el dia de los ejercicios.

«Como testigos que hemos sido de los brillantes ejercicios con que han terminado los trabajos de la Escuela práctica de Ingenieros el domingo 14 en Aranjuez, y validos de los datos que nos han suministrado allí algunos amigos, referiremos lo ocurrido con este motivo, hasta donde nos fuere posible. El programa impreso, repartido al efecto y del cual tiene ya conocimiento el público, da una idea bastante clara, aunque sucinta, de los objetos que llamaron vivamente la atencion. Desde luego la llama el retrato que acompaña á dicho programa del General D. Pedro Agustin Giron, Marqués de las Amarillas, primer Duque de Ahumada, cuya oportunidad justifican la circunstancia de haber sido el General que ganó á los franceses en el mismo Aranjuez la gloriosa batalla dada el 5 de Agosto de 1809 y la de haber sido posteriormente Ingeniero general.

Como el estado interesante de nuestra augusta Reina no la permitiese asistir á los ejercicios, segun parece que se habia propuesto, han sido honrados con la presencia de S. M. el Rey.

A las doce del dia llegó S. M. á la estacion del camino de hierro, donde le esperaba el General Duque de Valencia, Presidente del Consejo; el Ministro de la Guerra, muchos otros Generales y Oficiales y gran número de gentes. Estaba tendido hasta Palacio el brillantísimo batallon de Mérida, el cual daba tambien la guardia en este. S. M. se dignó recibir á los Generales, Autoridades y otras personas distinguidas que allí concurrieron, á la Oficialidad de Ingenieros, á la del espresado bata-

llon, á la del distinguido regimiento de caballería del Príncipe, que tiene allí su cuartel, y á la de la Guardia Civil.

Los Generales y demás convidados fueron dirigidos á la casa de Oficios, contigua á Palacio, donde los Oficiales de Ingenieros recibieron en habitaciones preparadas á los convidados y otros viajeros, á quienes lograron ver, sirviéndose á las dos de la tarde un lucido almuerzo encargado al célebre Lardy. Al propio tiempo se repartian ejemplares del programa.

A las dos y media de la tarde, reunidos los Generales en Palacio, salieron con S. M. y su augusto Padre el Sr. Infante don Francisco para dirigirse á la plaza vecina de las Parejas, de donde debia verse el ejercicio de apagar incendios.

La bien reputada música de Ingenieros estaba allí y animó entonces, y constantemente en los demás actos, los ejercicios. La alta fachada de Palacio que mira á aquella plaza fué el teatro en que se ejercitó la habilidad de los gimnásticos bomberos. Repentinamente se dió la señal de alarma con motivo del incendio que se suponia en la parte mas elevada del edificio, cuyas escaleras estaban interceptadas por el fuego. Acudieron velozmente los bomberos de guardia, y les siguió en breve todo el Parque, compuesto de bombas, cubas, depósitos de lona para el agua, aparatos diversos, etc. Subieron los Jefes á reconocer el fuego: se estableció la manga de salvacion, por donde bajaron seis ó siete personas, y aun antes, por medio de un sistema de cuerdas, se dejaron caer otras. Colocáronse escalas de diversas formas; treparon admirablemente los bomberos hasta encima de la cornisa superior de aquel alto edificio, y en tanto, establecidas las bombas, empezaron á funcionar, subiendo el agua con gran fuerza á la mayor elevacion: las daban alimento las cubas y además una bomba que, por medio de una manga, tomaba el agua de una acequia inmediata y á favor de otra la vertia en un depósito de lona, de donde pasaba á las bombas en cubos, tambien de lienzo, por medio de una línea de hombres establecidos al efecto.

Apareció despues fuego en las habitaciones bajas. Un bombero se vistió un traje de cuero que le aislaba y permitia penetrar dentro del sótano, que se suponia inaccesible por el humo: llevaba una linterna sujeta á la cintura y una hacha; dándole aire, para respirar por medio de una manga, una bomba especial para este servicio. Hizose todo con tal exactitud y soltura que agradó sobremanera. El Rey, seguido de los que le acompañaban, fué á ver las bombas y aparatos, deteniéndose en la de doble movimiento, que trabajó de nuevo á este efecto.

Subiendo luego á Palacio, se colocó S. M. en el balcon de la fachada que da al Parterre, y desde el cual se descubre perfectamente el cerro que termina la vista del horizonte, donde estaban construidas las minas lejanas. Las pilas eléctricas para darlas fuego estaban al pié de dicho balcon, distando de ellas media legua. Con increible instantaneidad, al simple movimiento de la mano de S. M., volaron sucesivamente todas aquellas minas, cuyo efecto sorprendente causó la admiracion general, reconociéndose la exactitud de los procedimientos empleados en materia tan nueva y delicada.

El Rey con la comitiva se encaminaron en seguida al punto de la márgen del rio, donde estaban establecidas las escuelas de puentes, fogatas y minas. El General Zarco del Valle, que habia acompañado á S. M. en las operaciones anteriores, corrió á adelantarse á su llegada para tener el honor de recibirle, como sucedió. Habianse dispuesto asientos, propiamente de campaña, entre los cuales se distinguia una especie de sofá, construido para S. M. con material de puentes, graciosamente combinado con anclas, cubos, tablones, etc., cubierto en su centro con una empavesada ó paño de color grana de los que se veian en las popas de los botes. Asomó al punto un puente completo que bajaba por el rio burlando sus recodos, dirigido únicamente por los remos de los Pontoneros, que lo establecieron rápidamente de orilla á orilla por medio de una conversion. Otro tren de puentes maniobraba en pontones sueltos

rio arriba y rio abajo, de una á otra márgen, contramarchando del centro del rio etc. Levantóse el puente flotante en el espacio de siete á nueve minutos, siendo su longitud de unos 150 pies.

En otro punto se comenzaba á construir con habilidad un difícil puente de caballetes, el cual, como todo lo demás del tren, está conforme con los adelantos mas modernos de este género.

Ni entonces ni despues se acomodó S. M. el Rey á estar fijo en un paraje; todo lo recorrió: se encontraba cerca de los puentes en que se maniobraba; penetraba en ellos para ver inmediatamente las operaciones, mostrándose muy satisfecho, como los demás que le acompañaban. Mientras se concluia el puente de caballetes se dirigió á la escuela de fogatas. Habia allí otros asientos formados de cestones y faginas: anduvo S. M. en medio de las fogatas y de las minas que llaman de proyeccion, enterándose de sus muy diversas formas y de los distintos métodos de darlas fuego por la electricidad con diferentes pilas, por medio de cohetes, de salchichas variadas, etc. Voláronse con éxito completo de 12 á 14: hubo alguna pedrera que arrojó gran cantidad de piedras á larga distancia: cuatro ó cinco minas de proyeccion que lanzaron barriles corpulentos que se elevaron mucho y cayeron de una manera vistosa.

De allí se trasladó S. M., su comitiva y la concurrencia que le seguia á un pequeño campamento, donde se vieron grandes tiendas de las modernas francesas, otras de las pequeñas y portátiles usadas en la Arjelia, y entre otras la que habitaron durante el sitio de Sebastopol los Ingenieros militares españoles que allí estuvieron. Otra tienda, con el título de Sanidad militar, estaba ocupada por el facultativo del Regimiento, botiquines, camillas, etc., por si ocurria algun accidente. Habiendo entrado en ella S. M., y visto el agua, el vino, azúcar y vizcochos preparados como auxilios para algun caso de aquellos, se dignó beber para refrescarse, y lo mismo algunos de los que le acompañaban.

De aquí se pasó á ver una barraca de ramaje exactamente igual á las celebradas del campo sardo sobre Sebastopol, y que encerraba la cocina, chimenea, ventanas, camas, armamento y equipo con el órden que todo esto supone, habiendo gustado sobremanera.

En el mismo campamento estaban varios hornos de campaña de distintas formas: se amasaba en un punto, y entre tanto se cocia el pan en algunos hornos: presentáronse roscas á S. M. que comió de él, y lo mismo todos los circunstantes.

Vueltos al rio, se empezó á replegar el puente de caballetes; se echó el flotante por pontones sucesivos en trece minutos, y se replegó este en solos ocho minutos, siendo su longitud de unos 150 pies.

Poco despues hicieron saltar varios hornillos debajo del agua con gran facilidad, conociéndose los efectos que podrán producir en la guerra, y disfrutando por otra parte el bellísimo efecto de la masa de agua elevada á una pasmosa altura, con juegos de luz y mezcla de humo y de vapor.

Restituido S. M. al asiento de la orilla del rio, se dignó dar por su augusta mano á los individuos de tropa los premios á que se habian hecho acreedores, segun reglamento, y que consisten principalmente en coronas de plata navales para los Pontoneros, y murales para los Minadores, los cuales usan de este distintivo sobre la parte superior del brazo.

En este momento, dirigiéndose S. M. al General Zarco del Valle, Ingeniero general, le habló en términos muy lisonjeros para el Cuerpo de su mando, encargándole eficázmente manifestára en nombre de S. M. la Reina y en el suyo el alto aprecio que á ambos debian los Jefes, Oficiales y tropa de aquel Cuerpo, estendiéndose con frases muy espresivas á elogiar los ejercicios tan variados y bien ejecutados que acababa de presenciar. El General Zarco del Valle manifestó á S. M. su profunda gratitud y la de todos sus subordinados.

A la verdad, la satisfaccion que S. M. el Rey mostró, era

general en aquella inmensa concurrencia, entre la cual se contaban los Profesores y Alumnos de la Escuela de Estado Mayor, muchos Jefes y Oficiales de todas armas, personas muy distinguidas procedentes de Madrid, etc. Los conocimientos científicos, teóricos y prácticos que estos variados ejercicios revelan, la circunstancia de no contar ni dos meses de escuela la mayor parte de los Pontoneros, la habilidad, la ligereza, el órden y el silencio observado en todas partes, y sobre todo, esa ansiedad manifiesta con que desde el soldado hasta el Jefe se veian que aspiraban á merecer el aprecio de S. M. y los espectadores, no pudieron ocultarse á nadie.

A las nueve de la noche se sirvió en el Real Palacio un espléndido banquete de mas de 40 cubiertos, durante el cual tocó la música de Ingenieros.

Antes, al presentarse el Ingeniero general, ofreció á S. M. una vista fotográfica, tomada en el momento de echarse el puente flotante, por un Oficial de su Cuerpo, distribuyéndose algunos ejemplares entre los convidados. El rey se dignó aceptar asimismo, para ponerlos en manos de S. M. la Reina, ejemplares de esta vista, de los programas y una sencilla cesta cubierta de laurel y yedra que contenia roscas del pan cocido en los hornos de campaña.

A las once de la noche partió S. M. por el camino de hierro con la mayor parte de los convidados, habiendo ido hasta allí los Oficiales de Ingenieros y de la guarnicion.

Por último, poco despues de terminarse los ejercicios, S. M. el Rey puso á disposicion del Ingeniero general, por medio de uno de sus Ayudantes de campo, la suma de 10.000 rs. vn. para distribuirlos entre los individuos de tropa.»

ARMAS DE FUEGO PORTATILES.

NOTICIAS RELATIVAS

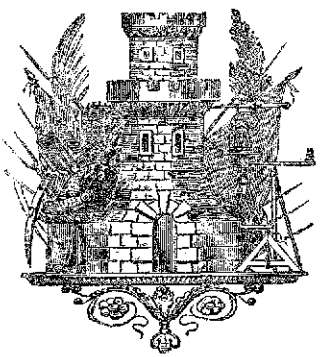
A LAS

ARMAS DE FUEGO PORTATILES,

RECOGIDAS

POR EL COMANDANTE GRADUADO,
CAPITAN DE INGENIEROS,

DON LEOPOLDO SCHEIDNAGEL.



MADRID:
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1857.

EXCMO. SEÑOR:

La importancia cada dia mayor que van adquiriendo los adelantos en las armas de fuego; el encontrarme en Inglaterra cuando se discutia y examinaba el armamento mas conveniente para aquel ejército; el haber tenido la ocasion de asistir personalmente á muchas de las esperiencias que en aquel entónces tuvieron lugar, y haber recogido datos interesantes de los métodos seguidos en aquel pais para la instruccion práctica y teórica de la escuela de tiro, y pudiendo ser aplicables aquellos á la instruccion de nuestros cuerpos, me han animado á redactar las noticias y apuntes que tengo la honra de dirigir á la aprobacion de V. E. Este asunto, de tánto interés actual, ha sido tocado ya por otros militares de opinion y saber en nuestro pais; y solo la consideracion de que cuantos mas experimentos y noticias se reunan, tanto mas se conseguirá la ilustracion de materia tan esencial, me han hecho tomar la pluma para reunir en un corto trabajo el resultado de mis observaciones y estudios sobre el particular, aunque sea algo ageno á la profesion de la carrera á que me honro de pertenecer. Dios guarde á V. E. muchos años. Palma, 15 de abril de 1857.

Excmo. Sr.:

Leopoldo Scheidnagel.

Excmo. Sr. D. Antonio Remon Zarco del Valle, Ingeniero general.

INTRODUCCION.

El efecto de las armas de fuego portátiles no depende solamente de la bondad y condiciones del arma de por sí, sino tambien de la clase de instruccion del soldado que ha de manejarla. Así es, que de dos fuerzas que se batan, tendrá la superioridad aquella que maneje mejor su arma ofensiva, suponiendo iguales todas las demás circunstancias. Si el fusil, rifle, carabina, etc., ha de ser el arma para el soldado, no puede descuidarse de modo alguno la absoluta necesidad de enseñarle su manejo y todas sus particularidades, para que cuando llegue la ocasion pueda sacar todo el partido de que sea susceptible el arma.

Por consiguiente, es de la mayor importancia que, no solo los oficiales tengan una instruccion completa, tanto teórica como práctica, en el arma que han de usar sus subordinados, la tropa, sino que tambien estos, desde que ingresen en las filas como reclutas, se les haga comprender desde luego el plan bajo el cual se halla construida el arma de que se ha de servir, como igualmente aquellas reglas teóricas sobre las cuales está basada la práctica del tiro, y que por un continuo ejercicio bien entendido, llegará á poseer sin grandes trabajos.

Es evidente que antes de pasar á la instruccion del tiro, el recluta habrá ya recibido la enseñanza necesaria, tanto en el manejo del arma, como en la parte de movimientos que marcan nuestras tácticas; pero aquí es el lugar de hacer una observacion que al parecer no tiene objeto, y sin embargo es de consecuencia para la buena instruccion del soldado; y es, que antes de pasar á la práctica del tiro en el campo, debe tener los conocimientos suficientes de la teoria del tiro: esto es, que la teoria de las punterías debe preceder siempre á la

práctica del tiro. Por evidente que parezca esto á primera vista, ocurre con frecuencia que no sucede así, ya sea por falta de atencion en este punto, ó por otra causa cualquiera.

Es conveniente el hacer conocer que ningun trabajo ni cuidado será grande para conseguir esta parte tan esencial de la instruccion del soldado. Es imposible tambien grabar demasiado, no solamente en la imaginacion del soldado, sino igualmente en la de sus oficiales, que la precision y certeza en el tiro hace depender en gran manera sus mismas vidas, cuando se hallan al frente del enemigo: y que todas las maniobras y movimientos en el campo, que es el ejercicio diario, son nada mas que unos simples medios para llegar á un fin; que este fin es colocar al soldado en la posicion mejor para que pueda sacar el mayor partido y ventaja de sus armas, y que, por consiguiente, si le falta esta parte de instruccion tan necesaria, es enteramente inútil toda su anterior educacion militar.

La emulacion y competencia deben imbuirse entre los soldados, con respecto á su instruccion en el tiro: este es un gran medio para conseguir una instruccion práctica esmerada; pero no debe olvidarse que sin el conocimiento competente de la parte teórica, no es posible la práctica.

Todos los oficiales debieran tener, pues, todos los datos y conocimientos necesarios para estar en el caso de instruir á sus tropas en objetos tan esenciales; y además en los regimientos elegirse con cuidado un cierto número de sarjentos y cabos para instructores de las escuadras de reclutas puestas á sus órdenes, y todos bajo la direccion de sus oficiales.

Entremos ya en presentar los conocimientos necesarios para comprender la instruccion que forma el objeto de este escrito, con toda la brevedad posible y sin entrar en las consideraciones y cálculos matemáticos á que darian lugar varios hechos que se nos presentarán, á medida que desarrollemos la teoría importante de que vamos á tratar.

PRIMERA PARTE.

Teoría de los proyectiles.

En el tiro hay que considerar tres líneas:

1.ª *Línea de mira*, ó sea aquella por la cual se efectúa la puntería á un objeto cualquiera.

2.ª *Línea de fuego*, ó direccion del proyectil en el interior del cañon.

3.ª La línea ó curso que describe el proyectil en el espacio, ó sea su *trayectoria*.

En la *fig.* 1.ª, *lám.* 1.ª, se representan las tres líneas que acabamos de mencionar.

La primera instruccion del recluta debe ser el conocer perfectamente estos datos. En seguida hacer que los reclutas tomen por sí mismos la puntería con su arma á un objeto pequeño cualquiera, y correjida despues por el instructor, se les hará conocer la variacion entre la línea de puntería ó *mira*, y la línea de fuego, ó sea el eje del cañon prolongado. Así fácilmente podrá percibir el recluta que la línea número 3, ó trayectoria del proyectil, corta á la línea de mira en dos puntos: el primero á la distancia de 10 pies 9 pulgadas de la boca del cañon, en el fusil ordinario inglés, y con una inclinacion ó formando un ángulo de 0º 22′ 14″, y el segundo á 164 varas pero bajo un ángulo mayor que el anterior. (Véase *fig.* 2.ª, *lámina* 1.ª y *lám.* 3.ª)

La *fig.* 2.ª, *lám.* 2.ª, nos dá los datos anteriores con respecto al fusil *ordinario* francés, modelo del año 1846 (1).

Antes de pasar adelante, es necesario dar á conocer las siguientes definiciones: qué se entiende por *alcance*, y por *alcance de punto en blanco.*

Alcance en toda arma de fuego es la distancia ó trecho que recorre el proyectil al ser disparado: siendo circunstancias favorables para el mayor alcance, el poco viento de la bala, la perfecta homogeneidad de esta y perfecta esfericidad; la sequedad de la pólvora y su buena clase; el no atacar muy fuerte; el estado seco de la atmósfera, y por último, el haberse hecho varios disparos consecutivos con la misma arma.

Haciendo referencia á la *fig.* 1.ª *lám.* 1.ª, si levantamos la perpendicular *D C* en el punto *D*, donde la trayectoria corta al terreno, sea cualquiera la elevacion con que haya sido disparada el arma, aquella perpendicular cortará á la línea *A C* (línea de fuego) en el punto *C*; y la distancia *A C*, es el alcance del arma para aquella elevacion: conocidos que se nos den el peso y la velocidad del proyectil, el alcance dependerá de la inclinacion del eje del cañon.

Llamaremos *alcance de punto en blanco* la distancia entre la recámara del fusil ó arma portátil, y el punto donde la trayectoria corta por segunda vez á la línea de mira. El fusil inglés tiene su punto y alza fija, arreglados para obtener un alcance de punto en blanco de 150 yardas (164 varas), y el fusil

---

(1) El fusil ordinario español, que antes tenia el calibre de 17 en libra, se aumentó á 15, que es el que tiene actualmente.

El cañon pesa 4 libras 5 onzas 8 adarmes. } Total peso del fusil, 11 libras.
Bayoneta. . . » 13 id. 8 id. }

Longitud del fusil armado con bayoneta: 6 pies 8 pulgadas 6 líneas.
Diámetro del ánima. . . . . » » 15 id.

La distancia de punto en blanco, ó sea el segundo punto en que la trayectoria corta á la línea de mira, es de 160 varas próximamente. Con alza fija de 4 líneas y 3 puntos de altura, el alcance de punto en blanco se halla á 240 varas.

español para 240 varas. Como es fácil conocer, estas distancias dependen enteramente del justo arreglo de los puntos que fijan la línea de mira, que no es posible que sean exactamente los mismos en todas las armas, y por consiguiente estos alcances serán mayores ó menores que los sentados anteriormente, segun sea el ángulo de elevacion que se dé al eje del cañon que determina la línea de fuego.

En lugar de tener miras fijas para distancias determinadas, se han aplicado, tanto al fusil ordinario como á las carabinas rayadas, miras movibles ó alzas, construidas bajo las reglas que mas adelante describiremos, las cuales permiten obtener grandes alcances de punto en blanco.

A medida que se eleve la corredera del alza ó mira movible, se aumenta el alcance de punto en blanco; y como la inclinacion de la línea de mira respecto al eje del cañon, esto es, la elevacion dada por la puntería á la línea de fuego es enteramente arbitraria, puede decirse que dentro de ciertos límites, que dependerán de las condiciones de bondad del arma, de la fuerza de la pólvora, y de las cualidades de la bala, el alcance de punto en blanco podrá estenderse á arbitrio.

Considerando de nuevo la *fig.* 1.ª, *lám.* 1.ª, se comprenderá que para herir un blanco mas próximo á la boca del cañon, que el primer punto de interseccion *E* que nos dan las miras fijas, seria necesario el hacer la puntería por encima del blanco; pero este caso no tiene objeto en la práctica por ser tan corta la distancia. Para dar á un blanco colocado entre los dos puntos *E* y *B*, deberá dirigirse la puntería por debajo del punto en blanco, y esto mas ó menos, segun estuviese aquel mas cerca de uno ú otro de los dos puntos mencionados: la mayor depresion resultaria para cuando el blanco se encontrára á distancias iguales de *E* y *B*. Para herir un blanco situado mas allá del segundo punto de interseccion, será necesario elevar la puntería á medida que la distancia sea mayor.

Se ha dicho anteriormente que la trayectoria corta á la li-

nea de mira en dos puntos; es, pues, evidente que el proyectil al salir del cañon debe elevarse primero, para despues descender. Sucede, ó tiene lugar así, en razon de la necesidad de dar mas espesor al metal alrededor de la recámara del cañon que no en la boca, para poder resistir la fuerza espansiva de la carga al inflamarse. La línea de mira, por consiguiente, que en el fusil ordinario es la prolongacion de la arista esterior mas alta del cañon, no es paralela al eje del ánima, sino que forma con este un ángulo de 0° 22′ 14″ en el fusil inglés, y de 30′ en el español.

Se requiere bajo otro aspecto que no sean paralelas las líneas de mira y de fuego, pues si así sucediera, como el proyectil desde el mismo momento que sale del interior del cañon, empieza á obrar sobre él la accion de la gravedad, resultaria que la bala no podria herir nunca al blanco á que se apuntase. Así cuando la puntería se toma horizontalmente por el alza fija y punto de mira, el eje del cañon ó línea de fuego tendrá entonces una inclinacion hácia arriba, y el proyectil disparado en aquella direccion cortará la línea de mira, pasando por encima de ella.

Para determinar el curso de su caida posterior, deberemos considerar las fuerzas que obrarán sobre el proyectil: estas serán la fuerza de impulsion que le imprime la inflamacion de la pólvora, y las de la gravedad y resistencia del aire. La accion de la carga y la resistencia de la atmósfera obran directamente en sentidos contrarios; pero ninguna de las dos trata de producir la caida del proyectil en el curso de su trayectoria. La atmósfera, en su resistencia, obra gradualmente disminuyendo la velocidad inicial de la bala. La fuerza de la gravedad obra verticalmente, fuerza constante y uniforme que produce la caida de todos los cuerpos, á razon de 16 pies por segundo de tiempo, si otras acciones ó fuerzas no obran en sentidos opuestos.

El proyectil, encontrándose constantemente sujeto á la ac-

cion de la gravedad en todo el curso de su trayectoria, deberá marcar en el espacio una línea curva; y como la fuerza es uniforme en espacios iguales de tiempo, á medida que la velocidad del proyectil vaya disminuyendo, la trayectoria tendrá tanta mayor curvatura, cuanto mas se aproxime al final de su curso. Esta curva cortará de nuevo en otro punto á la línea de mira en su descenso, y nos determinará, como ya antes de ahora se ha manifestado, el alcance de punto en blanco del arma.

En las armas rayadas, y por las razones que tendremos lugar de manifestar á su tiempo, aquel segundo punto de interseccion puede estenderse á 1.000 y á 1.200 varas, y por consiguiente sus alcances de punto en blanco, aunque subsista el *ángulo de mira fija con el eje del cañon*, 0° 22′ 14″ *que se ha* marcado para el fusil ordinario inglés; es decir, aunque los espesores de metales del arma sean los mismos.

Causas de las desviaciones de los proyectiles.

A pesar de que la teoría del tiro es perfecta en sí misma, y que, si no se comete error, el proyectil debe siempre herir al objeto deseado, en la práctica, sin embargo, las causas de la poca certeza en las punterías, y las imperfecciones en las armas y municiones son tan varias, que se hace indispensable el entrar en una esplicacion detallada de aquellas, á fin de que el oficial, lo mismo que el soldado, puedan precaver por su *conocimiento* tan graves *inconvenientes*, y *conseguir, si no un* resultado perfecto, al menos que sea el mas aproximado posible.

La primera causa y principal de la desviacion de los proyectiles, es el *viento del arma*; que consiste en la diferencia de diámetro entre el ánima del cañon y el calibre de la bala: esta diferencia suele ser de 0,5 á 0,7 pulgada en el fusil inglés, y de 1 punto en el español: mal necesario en razon á que despues de algun tiempo de fuego, el cañon del arma se reviste interiormente de una capa de los residuos de la esplosion, y

disminuye, por consiguiente, su diámetro. Los inconvenientes producidos por el *viento* son dos: primero, porque permite el escape de una porcion considerable del gas de la esplosion, sin que obre sobre el proyectil, y segundo, porque este mismo gas impide en parte el movimiento de la bala en todo el interior del ánima del cañon; otro mal grave, que tiene lugar por la causa de que vamos tratando, es que el proyectil toma un movimiento irregular dentro del ánima, que hace imposible un cálculo exacto acerca de su desviacion en el curso de la trayectoria, pues la resultante de todas las fuerzas que obrarán sobre la bala en el instante mismo que abandona al cañon, no será nunca la misma, sino que variará de un tiro á otro.

Cuando la puntería está ya tomada, el peso del proyectil hace que descanse en la parte inferior ó recámara del cañon. La accion esplosiva de la pólvora empuja en seguida hácia fuera la bala, pero haciéndola chocar dos ó mas veces con las paredes interiores del cañon, ya en la parte superior, otras lateralmente, resultando que adquiere un movimiento irregular en toda la longitud del ánima, y que segun haya sido el último choque se desviará el proyectil á uno ú otro lado de la línea de fuego. El rozamiento causado por el mismo último rebote, dará por resultado un movimiento de rotacion al proyectil, que llevará consigo el ofrecer despues al aire una resistencia desigual, y de aquí otra causa tambien de desviacion, á no suceder que el eje de rotacion fuera perpendicular á su trayectoria.

El corregir todos estos graves inconvenientes, ha sido el objeto principal de las mejoras planteadas modernamente en las armas portátiles. La mira ha sido la misma en todos los proyectos: el evitar el viento de la bala, haciendo que esta sea lo pequeña suficiente para que pueda bajar con rapidez sobre la carga, y que despues, por medios mecánicos ó químicos, salga el proyectil forzado.

Una segunda causa de la desviacion en las punterías, es el

retroceso de las armas. Esta accion puede calcularse con toda exactitud, pues se funda en el principio bien conocido de Dinámica, que la accion y la reaccion son iguales y opuestas. La pólvora, cuando se inflama, se convierte en gas, cuya fuerza espansiva no solo obra en la direccion del proyectil, sino que con una fuerza igual y opuesta acciona contra el fondo de la recámara, y de allí se comunica á la culata apoyada en el hombro del soldado.

Segun la proposicion mecánica antes mencionada, tendremos

$$M=m,$$

siendo M momento del arma, y m momento de la bala. Llamemos R la velocidad del retroceso, P peso del fusil, V velocidad de la bala, y p su peso, y por consiguiente

$$RP=Vp, \quad \text{y} \quad R=\frac{V}{P}\times p.$$

Pero V, la velocidad de la bala, se mide por la carga C y por el grado de reduccion en que se encuentra durante la esplosion, y al cual representaremos por E; y asi es que en la carabina Minié 3 granos de pólvora producen el mismo efecto que 4½ con el fusil ordinario. Así, pues, la fórmula anterior se convertirá en la siguiente:

$$R=\frac{V}{P}\times p\times C\times E.$$

Es decir, que el retroceso varia en razon directa del peso del proyectil y cantidad de la carga, é inversamente al peso del arma y al viento de la bala. La carga, por consiguiente, debe disminuirse en proporcion que el arma es mas ligera y el viento menor, ó cuando se ha evitado completamente.

Precauciones para la carga.

El primer precepto que debe tener presente el soldado para la carga de su arma, es el asegurarse de que el *oido* se encuen-

tra libre de toda materia estraña; y si quiere hacer desaparecer toda grasa ó residuo que existiese de cargas anteriores, puede emplear el simple medio de inflamar un piston. Este mismo, con el martillo bajo, previene despues todo escape de pólvora en la operacion de la carga que vamos á describir.

La carga ó cantidad de pólvora empleada para el fusil ordinario español es de.	5	adarmes.	
Id. id. inglés.	4,78	id.	
Carabina Minié id. . . .	2,65	id.	
Carabina inglesa que usa la marina Real.	3,18	id.	El peso de su proyectil es de 2 onzas 1 adarme 16 granos.

El método generalmente usado de morder el cartucho debiera suprimirse y adoptarse un plan mas conveniente, pues el primero no solo es incómodo para el soldado, sino que produce despues una gran sed, durante un fuego largo. Cualquiera que haya servido como oficial de filas habrá notado esto: el dedo pulgar y el índice de la mano izquierda pueden llenar de un modo preferible aquel objeto, el de romper el cartucho, ó bien emplear una especie de pinzas ajustadas á la misma caja del fusil, próximas al cañon del arma.

Roto ya el estremo del cartucho, se vierte la pólvora en el cañon, introduciéndose despues la bala envuelta en el papel de la carga. Seria conveniente, en nuestro entender, el hacer conocer al soldado lo inconveniente de que emplee toda la carga comun cuando tiene que hacer fuego á cortas distancias (como, por ejemplo, á 150 varas), pues no solamente es innecesaria aquella cantidad de pólvora, sino muy perjudicial por el gran retroceso que produciria. Con la carabina Minié ya no sucede lo mismo, pues no se debe nunca disminuir su carga, cuidándose siempre de colocar el proyectil con su base del lado

de la pólvora, y hacer que descanse sobre ella solamente, valiéndose para ello de la baqueta.

En el fusil ordinario, despues de la operacion de atacar y de la que acabamos de indicar para el Minié, solo falta la colocacion del piston, puesta anteriormente la llave en el seguro. Debe cuidarse principalmente que el soldado no baje la llave, haciéndola descansar sobre el piston, pues entonces el menor descuido puede dar lugar á desgracias. Antes de renovar la carga se ha de asegurar de que el arma se encuentra descargada, pues el recluta muchas veces coloca doble carga, y de aquí funestas consecuencias que es necesario evitar. Sucede muchas veces que al hacer fuego falta el arma; se debe en seguida atestiguar la causa, y si se cree que ha dependido del piston, se coloca otro nuevo; pero en general aquel defecto tiene lugar, ó por descuidos cometidos en la carga, ó por existir alguna obstruccion en el oido.

Mientras se efectúa la puntería, debe contenerse la respiracion y estar el cuerpo perfectamente quieto. En ejercicios prácticos al blanco, la bayoneta ha de estar armada, pues en campaña debe usar el soldado su arma así, y notaria grandes diferencias despues si se acostumbrára á hacer fuego si n ella

Aunque en el caso de la instruccion de reclutas puede ser conveniente el empezar á hacer fuego á cortas distancias, no debe permitirse en todo otro caso á menos distancia que la de punto en blanco del fusil ó carabina que se emplee, pues esta es la única á la cual hiere el proyectil al objeto que se apunta directamente: la costumbre de hacer fuego á distancias menores, conduce al soldado á despreciar sus punterías.

La instruccion del recluta debe principiarse por hacer fuego en hileras simples, despues en hileras dobles, como tambien en diferentes clases de formacion, en batalla, en cuadro, etc., para que ya practicado en todos los casos que pueden ocurrir en campaña, sea su fuego efectivo y certero cuando llegue la necesidad de emplear su arma al frente del enemigo

En campaña nunca se emplea el fuego de filas sino contra otra línea en batalla: para este caso varios blancos, colocados unos próximos á los otros, pueden representar aquella, ó bien sirviéndose de un muro en donde se dibujen diferentes figuras.

Una práctica escelente para oficiales y soldados será el hacer fuego á un blanco dado, colocándolo á diferentes distancias; enterando el instructor á sus reclutas la longitud en varas que media entre ellos y el blanco antes de dar la voz de fuego, é instruyéndoles igualmente á qué altura deben colocar sus alzas. Con objeto de economizar tiempo y facilitar la instruccion, aquellas distancias deben medirse con anterioridad: además, aunque el soldado, con el auxilio del alza graduada convenientemente, obtiene la puntería directa para cualquiera distancia, es de desear que se habitúe á saber dar de por sí la elevacion necesaria á su arma, sin tener que apelar al alza. La siguiente tabla (1) da las elevaciones para la carabina Minié inglesa (con alzas fija y movible), en decimales de pulgada, y tambien para el fusil ordinario.

---

(1) Esta tabla está calculada para el fusil ordinario inglés, como tambien para la carabina, con el alza que mas adelante describiremos.

Tabla de elevaciones.

Distancias en varas.	CARABINA MINIE, CON BALA DE 1 ONZA 10 ADARMES 16 GRANOS. Alza movible.	Alza fija.	FUSIL ORDINARIO, CON ALZA FIJA.
50	»	Puntería, 6 pulgadas por debajo el centro del blanco.	6 pulgadas por debajo el centro del blanco.
75	»	Id., 3 pulgadas id. id.	9 pulgadas id.
100	0,40	Punto en blanco. . . .	1 pie 3 pulgadas id.
125	0,43	3 pulgadas por encima del centro. . .	» 9 pulgadas id.
150	0,46	1 pie 0 pulgadas id. .	Un poco por encima del centro de id.
175	0,51	1 pie 6 pulgadas id. .	» 4 pulgadas id.
200	0,55	3 pies » id. .	2 pies » id.
250	0,68	6 pies » id. .	5 id. » id. (No puede esperarse grande exactitud.
300	0,73	12 pies » id. .	10 id. » id.
400	0,94	. . . . .	20 á 25 pies » id.
500	1,22		
600	1,53		
700	1,90		
800	2,33		
900	3,60		

Prevenciones para las punterías.

Suficientemente instruidos en todo lo marcado hasta ahora, tanto oficiales como la tropa, no solo teórica sino prácticamente, debe seguir la instruccion por la manera como han de tomarse las punterías. Con el fusil ordinario tiene lugar, dirigiendo una visual por la muesca ó corte que tiene el cañon en su parte baja, y por el punto de mira colocado al otro estremo. El ojo izquierdo debe cerrarse, y el fusil colocado de modo que cuando se efectúa la puntería la línea de mira quede

situada en el plano de tiro, ó sea en el plano vertical que pasa por la línea de fuego. Un error, tocante á esta última circunstancia, produciria un efecto de consideracion en la puntería.

Esto puede hacerse palpable con un cañon modelo, pues que si el punto de mira se coloca un poco mas á la derecha de su verdadera posicion, el proyectil será arrojado hácia la derecha del hombre que apunta, y vice-versa si el punto de mira quedase á la izquierda. Tomando el caso estremo para manifestar mejor lo que llevamos dicho, esto es, si volvemos de abajo á arriba el fusil, manteniendo siempre horizontal el cañon, la línea de mira cortando á la de fuego bajo un ángulo de 0° 22′ y 14″, la trayectoria encontraria en un punto á la de mira; pero como el proyectil va siempre bajando por causa de la gravedad, no podria cortarla otra vez mas; es decir, que no existiria del todo punto en blanco.

Hay además otros puntos que no pueden olvidarse en imponer bien al soldado. Instruirle primeramente que ha de levantar gradualmente la boca del fusil, hasta que quede correcta su puntería; en seguida tirar del gatillo con firmeza, apoyando con fuerza la culata del arma contra el hombro, para prevenir todo movimiento que cambiaria la direccion del proyectil. En segundo lugar, conviene que conozca que cuando la atmósfera está húmeda, la bala no alcanza á tan grande distancia como en un dia claro y seco; y esto á causa del salitre que, impregnándose de la humedad del aire, impide que la pólvora se inflame con rapidez, y por consiguiente que obre con eficacia. La direccion del viento tambien se ha de tener en cuenta; cuando sopla en direccion lateral á la marcha del proyectil, trata de llevarse á este de aquel mismo lado, y en proporcion á su fuerza. Cuando el viento obra en direccion de la línea de fuego, entonces aumenta el alcance, pues la atmósfera ofrece así menor resistencia. Si el viento fuera diametralmente opuesto, la velocidad del proyectil disminuye. La esperiencia sola puede hacer conocer la accion de que tra-

tamos; y como tipo manifestaremos las separaciones sufridas por un proyectil arrojado con la carabina á *tige* francesa á diversas distancias, y bajo un viento fuerte en sentido perpendicular al plano de tiro:

A 200 metros.		0,12	metro.
300	id.	0,33	id.
400	id.	0,54	id.
500	id.	0,89	id.
600	id.	1,46	id.
700	id.	2,29	id.
800	id.	3,50	id.

Como dato que puede tambien servir de guia, puede sentarse que para una distancia de 150 varas, y con un viento fuerte de derecha á izquierda, es necesario tomar la puntería al estremo ó línea del mismo lado del blanco.

Otra causa de desviacion en las punterías depende de la mala construccion de la bala, ya por no ser exactamente esférica (ó cilindro-cónica, etc., segun sea la figura regular adoptada), ó porque es mas pesada de un lado que de otro, ó ya por haberse cambiado su forma en la operacion de la carga con la baqueta. Debe siempre tenerse presente que todos los errores y desviaciones, por cualquiera causa que se originen, aumentan en proporcion á la distancia, y por consiguiente, cuanto mayor el alcance, tanto mayor cuidado se requiere en las punterías.

En las carabinas á *tige* se ha observado, por numerosas esperiencias, que por grande que sea el esmero en las punterías, tiene, sin embargo, un límite que difiere para cada distancia, y que disminuye á medida que aquella aumenta. El cuadro siguiente manifiesta las desviaciones horizontales y verticales medias de dicha carabina, cargada con todo cuidado, y dispuesta de modo que la direccion de su puntería no pudiese variar con los disparos.

ALCANCES.	Desviaciones horizontales medias.	Desviaciones verticales medias.
150 metros.	0,15 metro.	0,16 metro.
250 id.	0,24 id.	0,25 id.
350 id.	0,33 id.	0,35 id.
400 id.	0,38 id.	0,41 id.
500 id.	0,49 id.	0,53 id.
600 id.	0,62 id.	0,67 id.
700 id.	0,77 id.	0,90 id.
800 id.	0,95 id.	1 20 id.

Resultados análogos se obtienen con la carabina Minié, y de mayor consideracion cuando se trata del armamento ordinario del ejército.

Todo lo que llevamos dicho parece suficiente para que el soldado tenga el conocimiento necesario de la teoría del tiro; pero con el objeto de que adquiera por la esperiencia mayores datos, en toda escuela de tiro se ha de practicar lo que iremos indicando. Supongamos un blanco trazado en un muro cualquiera, y un cañon de fusil (ó un cañon modelo hecho de madera) colocado sobre un apoyo á una distancia arbitraria, pero conocida. Se fija en seguida en la recámara una piececita de plomo con un pequeño taladro en su centro, y dos hilos ó cerdas cruzados en la boca del cañon, para marcar exactamente a línea de fuego, ó sea el eje del interior del ánima. Dirigiendo una visual por dicha línea, nos marcará en el blanco su punto de interseccion, que estará mas alto que el de la línea de mira. La distancia entre aquellos dos puntos podrá medirse con facilidad, y se encontrará que es de 35 pulgadas inglesas

(3 pies 2,15 pulgadas) para un alcance de 150 yardas (164 varas), dando á conocer prácticamente que la fuerza de la gravedad, obrando sobre el proyectil, le ha hecho descender aquellas mismas 35 pulgadas (38,15 pulgadas españolas) en una longitud de 164 varas, puesto que la trayectoria corta otra vez en aquel punto á la línea de mira.

Con aumentar ó disminuir la distancia al blanco, podrá manifestarse el aumento ó disminucion de aquella diferencia. Esto, sin embargo, se esplicará mas claramente haciendo uso de la *estadia* dividida en pies y pulgadas. Con este instrumento se obtienen los datos siguientes, suponiendo que se ha tomado por tipo, como desde un principio hemos establecido, que el ángulo de mira sea de 0° 22′ 14″:

	Diferencias.	
Para 50 varas.	0 pies	11 pulgadas.
75 id.	1 id.	5 id.
100 id.	1 id.	10 id.
150 id.	2 id.	11 id.
200 id.	3 id.	9 ½ id.
250 id.	4 id.	9 ½ id.
300 id.	5 id.	9 ½ id.

Esto probará que si el objeto se halla mas cerca que el alcance de punto en blanco determinado por las miras fijas del fusil, la puntería debe dirigirse por debajo del objeto ó blanco; que si está mas distante, entonces se debe elevar la puntería á medida que esté mas lejos el blanco, y cuyas elevaciones hemos dado á conocer ya en otro lugar.

Tratemos ahora mas en particular las condiciones de la carabina Minié, tal como la ha adoptado en un principio el ejército inglés, cuyos datos conocemos, pues estos mismos pueden aplicarse con facilidad á la carabina que usan nuestros bata-

llones de cazadores, pues las diferencias son de muy poca consideracion, al menos segun las noticias que nos ha sido dado el recojer.

La carabina Minié, de que vamos á ocuparnos, difiere principalmente del fusil ordinario en que su cañon se encuentra estriado, y en que sus proyectiles tienen una forma distinta. El viento en esta clase de armas queda evitado completamente, y la accion de la pólvora obra por consiguiente con toda su fuerza, sin que pueda escaparse gas alguno de la esplosion hasta que el proyectil ha sido lanzado fuera del cañon. Con esta carabina se consigue tambien dar á su bala un movimiento giratorio al rededor de su eje mayor, producido por el empuje que recibe de la accion de la pólvora, y por las estrias del cañon, que por precision tiene que seguir; así se evita la causa que produce la desviacion de la verdadera línea de fuego en el fusil ordinario, mientras el proyectil recorre el interior del arma. El principal mérito ó ventaja de la carabina Minié, es su alcance y su precision á grandes distancias. La forma de la bala tiene un inconveniente grande, del cual está libre la esférica, y es, que si toca al terreno á grandes ó cortas distancias, no seguirá ya mas su curso probablemente, y si lo hace, será con desviaciones muy considerables de su trayectoria primitiva. La carabina Minié, así como todas las armas rayadas, tienen defectos que mientras no se remedien hacen, en nuestro entender, que el armamento general para los cuerpos de Infantería sea el fusil ordinario, quedando para las tropas que han de llenar en campaña servicios especiales el uso de las carabinas rayadas.

Las estrias de la carabina inglesa á la Minié, adoptada primeramente despues de muchas experiencias hechas en grande escala en la Gran Bretaña, son en número de cuatro, y aun despues se las ha reducido á tres solamente, de 0,02 pulgadas de profundidad, y de 0,02 pulgadas de ancho. El cañon tiene 39 pulgadas (42,5 pulgadas españolas) de longitud, y sus

estrías en hélice con un paso doble de la longitud de aquel. Hoy dia tambien se construyen con estrías rectas, ó sean en direccion de las aristas verticales del cañon. El reducir á tres el número de las estrías, ha tenido por objeto el conseguir menor rozamiento, y porque en la práctica se han logrado mejores resultados que con el empleo de cuatro, y esto se esplica fácilmente por la accion misma de la carga al forzar el proyectil.

El principio bajo el cual se construyen las balas á la Minié, es el mismo para todas ellas, aunque los detalles varien en muchos casos. La del arma de que nos vamos ocupando, tiene la forma próximamente de un *dedal*, ó sea de un cuerpo de revolucion cilindro-cónico, con una pequeña cavidad cónica en su base.

Antes se colocaba una cápsula de hierro para llenar dicho hueco, y cuyo principal objeto era recibir el primer choque de la esplosion de la carga, y aumentar así el volúmen del proyectil, precisándole á seguir el camino que le marcan las estrías del cañon. Esperiencias posteriores, hechas con todo esmero, han demostrado que para obtener los mismos efectos no era necesaria la cápsula antes indicada, y se han adoptado en consecuencia sin ella, como primeramente se ha dicho, construyendo los proyectiles por presion en lugar de fundirlos. La cápsula de hierro tiene muchos inconvenientes: 1.°, porque es un objeto adicional al proyectil, que no siempre puede obtenerse en una eventualidad, y que aumenta el peso y el coste de su fabricacion; 2.°, que no se consigue siempre el fin á que está llamada á llenar, pues siendo diferentes las densidades del hierro y del plomo, sucede frecuentemente que la cápsula atraviesa toda la longitud del proyectil, perdiéndose gran parte de la accion de la pólvora, caso de que no inutilice tambien el arma; y 3.°, que se requiere para su colocacion un gran cuidado para no aumentar las dimensiones marcadas del proyectil.

En Inglaterra, en estos últimos años, los fusiles ordinarios

han sido convertidos ó trasformados en su mayor parte en el armamento nuevo que vamos describiendo, desde que el gobierno lo ha hecho general para todo el ejército. Este plan ha traido consigo el aumento del diámetro ó calibre del cañon, que ha resultado de 0,77 pulgada (0,85 pulgada española) y el proyectil, por consiguiente, mas pesado, de 860 granos (2 onzas 1 adarme 16 granos), y se han aplicado con especialidad para el servicio de los buques de guerra, donde no es condicion á que deba atenderse el mayor peso de las municiones. A 1.200 varas han dado estas armas resultados muy satisfactorios empleando solo 3,19 adarmes de pólvora para su carga.

Hagamos algunas comparaciones con estas diferentes armas, y tendremos

Peso de 60 balas del fusil ordinario convertido en Minié. .	1204 gran.×60=7 lbs. 13 onz. 6 adar.	
Id. de 60 cartuchos.	3,19 adar.×60=0 » 11 » 15 »	
		8 lbs. 9 onz. 5 adar.
Peso de 60 balas esféricas (fusil ordinario).	683 gran.×60=4 lbs. 7 onz. 2 adar.	
Id. de 60 cartuchos de id.	4,78 adar.×60=1 » 1 » 14 »	
		5 lbs. 9 onz. 0 adar.
Diferencia.		3 lbs. próximamente.

Carabina Minié, modelo de 1851, con cuatro estrías, de 0,77 pulgada calibre, y peso de su proyectil 1 onza 10 adarmes 16 granos.

Peso de 60 balas. . .	952 gran.×60=6 lbs.	3 onz.	2 adar.
Pólvora para id. . .	3,5 adar.×60=0 »	13 »	2 »
		7 lbs.	0 onz.	4 adar.

de donde resulta un esceso de peso comparado con el fusil ordinario. Pero como antes de ahora se ha indicado, dicha carabina se ha perfeccionado reduciendo su calibre, y dándole solo tres estrías, con balas cilindro-cónicas, pero sin cápsula de hierro: modificada así el arma, á la que se le ha dado el nombre de carabina *Enfield*, es la que con preferencia á las demás se ha dado modernamente á casi todos los regimientos ingleses. El peso total de esta carabina es de 9 y ¾ libras próximamente con bayoneta; su calibre de 0,577 de pulgada, (0,65 pulgada española) y el proyectil pesa 1 onza 3 adarmes 16 granos.

El peso de 60 tiros será

Sesenta balas. . . .	700 granos ×60=4 lbs.	8 onz.	14 adar.
Pólvora.	3,5 adarmes×60=0 »	13 »	2 »
		5 lbs.	6 onz.	» adar.

La disminucion del peso del proyectil, priva á la carabina de un alcance tan eficaz, como el que se obtiene con las de un calibre mayor. En Inglaterra, despues de muchos ensayos, han creido preferente la carabina reducida indicada antes; pero esta es cuestion digna de fijar la atencion de nuestros militares, y ver si realmente llena aquel calibre, ú otro que se adopte, las ventajas que son de esperar al tener que armar nuestras fuerzas del ejército con esta clase de armas mortíferas.

La carabina inglesa primitiva á la Minié tiene su alza colocada á 2 pies 9⅜ pulgadas (3 pies 2⅝ pulgada española) á contar desde el punto de mira (el cual tiene 0,2 pulgada de altura), y

con su corredera correspondiente para dar al arma la elevacion que sea necesaria segun las distancias.

La inclinacion del eje del cañon con respecto á la línea de mira (sin alza) es de

	°	′	″
	0	16	3
Para 200 varas (con alza). . . .	0	58	57
300 id. id.	1	19	40
400 id. id.	1	16	42
500 id. id.	2	21	58
600 id. id.	2	59	20
700 id. id.	3	42	45
800 id. id.	4	31	44
900 id. id.	5	28	40

Los ángulos de depresion producidos son

	°	′	″
Para 200 varas.	1	17	0
300 id.	2	7	0
400 id.	3	0	20
500 id.	4	50	0
600 id.	6	40	0
700 id.	8	45	0
800 id.	10	50	0
900 id.	13	27	4

Un cálculo de estas tablas prueba que la mayor altura de la trayectoria sobre la línea de mira para la distancia de 200 varas es de 3 ½ pies, y para la de 900 varas es de 11,0 pies.

El alza para la carabina francesa á *tige*, está arreglada del modo siguiente: cuando la corredera está baja, la primera li-

nea de mira está marcada por el punto, y por el de mira de dicha corredera. El borde lateral superior de la corredera cuando baja, está á la altura de una línea que marca 350, lo que indica que la línea de mira encuentra á la trayectoria á 350 metros (417 varas). Con esta línea de mira se arreglan los tiros para distancias entre 300 y 375 metros (357 y 446 varas) (1).

Para distancias mayores se requiere elevar ya la corredera, y las planchas laterales marcan con números la posicion de aquella para 400, 500, 600 y 700 metros.

La última línea de mira se determina por el punto del cañon, y por el del alza marcado en la parte superior del centro de la plancha, y que corresponde para una distancia de 800 metros.

Las distancias reglamentarias para el tiro, son en Francia las de 150, 225, 250, 300 y 325, 400, 450, 500, 600, 700, 800 metros.

La *fig.* 1.ª, *lám.* 2.ª, nos representa la trayectoria de la carabina francesa á *tige*, modelo de 1846, con el alza para 500 metros.

Volviendo de nuevo á la carabina inglesa, debe cuidarse de que el proyectil sea colocado con su parte cóncava sobre la pólvora, y con los cartuchos tal como se usan hoy dia, es necesario, despues de derramada la pólvora en el cañon, dar una vuelta completa al proyectil. Seria fácil evitar los inconvenientes que de esta preparacion del cartucho podrian originarse con tal que ya se dispusiera la bala tal como debe entrar en la operacion de la carga, empleándose un papel de suficiente resistencia, y que proporcionase la cantidad de grasa necesaria para limpiar el cañon á cada disparo. Seria tambien conveniente que el martillo de la baqueta fuera de bronce, como

(1) La *fig.* 2.ª *lám.* 2.ª nos indica la trayectoria de la carabina á *tige* francesa, de 1846, con el alza mas débil.

metal mas á propósito para no destruir ó gastar las estrias de la carabina.

Cálculos para la distancia y modo de juzgarlas.

Por todo lo que llevamos dicho se infiere claramente que una de las bases principales para la instruccion del soldado, es que sepa apreciar perfectamente las distancias á que se halla el objeto que se propone herir con su arma.

En la práctica de la escuela de tiro fácil es conocer aquellas distancias con exactitud; pero en campaña varía, pues entonces es necesario el calcularlas á la simple vista en la mayor parte de los casos.

Apreciaciones erróneas en este punto, producen errores de gran consideracion en la trayectoria del proyectil. Supongamos, por ejemplo, que la distancia de punto en blanco del fusil sea de 164 varas, y que el objeto á que se apunta se encuentre efectivamente á dicha distancia. Si el soldado hubiera calculado que era solamente de 100 varas, apuntará segun la instruccion que tiene, por debajo del objeto ó blanco, y solo teniendo este una altura regular aprovechará el tiro; pero supongamos que en lugar de 164 varas hubiera calculado 200 varas, entonces hará su puntería por encima del objeto ó elevará el alza si la tiene su arma, y por consiguiente el proyectil pasará por mas arriba del blanco sin darle. A distancias mayores, los errores aumentarán en proporcion; y por consiguiente, ¡cuán indispensable es que el tirador juzgue con la exactitud mayor posible las distancias!... Solo por una gran práctica en el terreno, puede conseguirse.

Para su instruccion se le debe hacer entender primeramente, que cuanto mas lejos esté un objeto conocido, tanto mas pequeño aparece, y vice-versa. El principio bajo que se funda esto, es que en circunstancias análogas de la atmósfera, el grandor aparente de un objeto es proporcional á sus dimen-

siones, y en razon inversa á su distancia del observador. El plan de instruccion se reduce á conocer las dimensiones aparentes de objetos conocidos, á diversas distancias, y bajo circunstancias variables de luz, de posicion respecto del sol, etc., etc. Las distancias debe medirlas el soldado primeramente por pasos, y despues corregir los resultados por una medicion exacta con reglas ó cintas graduadas en pies y pulgadas; el paso ha de estar arreglado á 2 pies, ó el tipo que mas conveniente se crea. Los terrenos quebrados, el curso de los rios, terrenos inaccesibles, etc., dan variaciones que engañan mucho el juicio que se forma de sus distancias; por consiguiente, solo la práctica puede hacer conocer al soldado el modo de apreciarlas, como tambien para los hombres de á pié, de á caballo, carruajes de artillería, etc., colocados en diferentes posiciones y terrenos.

Vamos á dar algunos métodos sencillos para apreciar distancias, y que son de gran utilidad que conozca el soldado. Si el blanco fuera un soldado de infantería, y suponiendo al tirador con su fusil armado, y en posicion de apuntar

La hoja de la bayoneta cubrirá al infante de pies á cabeza, si se halla á.	82	varas de distancia.
El cubo hasta el pecho si á.	110	id.
Idem hasta la barba.	164	id.

Con aproximacion tambien pueden conocerse las distancias, por las prendas visibles del uniforme:

Los botones. . . . . á	164	varas.
La galleta del chacó..	219	id.
Las charreteras.	383	id.

Con un piston colocado entre el dedo pulgar y el indice, con el brazo estendido, se tiene que

La circunferencia del reborde de la cápsula, cubre un hombre de infantería.	á 110 varas.
El grueso del piston, id.	219 id.
Id., cubre un soldado á caballo.	246 id.

En campaña se hace imposible el medir las distancias, ya sea á pasos, con reglas graduadas, etc., sino en casos muy escepcionales; y para entonces seria de una grande utilidad que emplearan la *estadia* nuestros oficiales, como en otros ejércitos lo hacen con grandes y notorias ventajas. Daremos de este instrumento una simple descripcion que hará comprender á cualquiera el modo de usarlo. El principio en que está fundado, es que por una pequeña ranura, orificio, etc., puede verse un objeto completo por grande que sea, apareciendo tanto menor, cuanta mayor sea la distancia á que se halle.

Sea TH (*fig.* 1.ª *lám.* 3.ª) la altura ordinaria de un soldado de infantería, con su chacó, y que supondremos de 6 pies y 0,25; TB la distancia al observador.

BP id. al ojo, á que se coloca el observador la ranura, á través de la cual mira los objetos.

Uniendo los puntos B y H, y levantando en P una paralela á TH, es claro que AP nos representará la altura aparente del soldado TH, puesto que AP y TH subtenden el mismo ángulo B.

Por ser semejantes los triángulos BPA y BTH, tendremos

$$BT : HT :: BP : TA \quad \text{y}$$

$$AP = \frac{BP}{BT} \times TH \quad (n).$$

Supongamos

$BP = 2$ pies

$BT = 600$ id.

$HT = 6{,}25$ id., y entonces

$$AP = \frac{2}{600} \times 6{,}25 = 0{,}25 \text{ de pulgada.}$$

Tomando este dato como tipo, podremos ya graduar el instrumento, pues solo variando los valores á BT, tendremos las alturas aparentes de un infante para cualquiera distancia. Fijos ya estos datos, se dibuja sobre una tabla ó lámina de metal un triángulo isósceles cuya base sea de ½ pulgada, y la altura de 4 pulgadas. Las alturas aparentes quedarán graduadas convenientemente para diferentes distancias, por el método siguiente:

Sea ABC (*fig.* 2.ª, *lám.* 3.ª) un triángulo, en que $AB=\frac{1}{2}$ pulgada, y $CD=4$ pulgadas.

Determinemos en qué punto debe situarse PR, para que sea la altura aparente de un objeto de 6,25 pies de alto, y á 600 pies sobre la línea CD, y que, como antes se ha dicho, PR es=0,25 pulgada.

La semejanza de los triángulos ABC y PRC, nos da

$$CE : AB :: CE : PR \quad y$$

$$CE=\frac{CD}{AB}\times PR.$$

Por consiguiente, á la distancia CE, trácese PR perpendicular á CD, y PR será igual á 0,25 pulgada, ó bien la altura aparente de un infante de 6 pies 3 pulgadas de alto con su chacó, y á la distancia de 200 varas. Para calcular ahora las longitudes en DC, en donde deban situarse las alturas aparentes segun las diferentes distancias, no hay mas que multiplicar el quebrado $\frac{CD}{AB}$ por los diversos valores de PR que hayamos encontrado por la fórmula (*n*). Graduado por este método el instrumento, se abre una ranura en toda la longitud de CD, y se tiene ya la estadía completa, teniendo siempre cuidado que debe colocarse á 2 pies del ojo del observador, segun el supuesto de que se ha partido. Para un hombre á caballo, se gradúa la estadía lo mismo que antes se ha esplicado, con solo dar á PR el valor de 8 pies 3 pulgadas. En Francia se toman como datos para las alturas de un ginete, y de un soldado á

pie con chacó, 8 pies 2 pulgadas, y 5 pies 11 pulgadas, tipos que pueden servir para nuestro ejército.

Vamos á describir otros métodos para determinar las distancias de objetos dados.

Supongamos una persona en *B* (*fig.* 3.ª, *lám.* 3.ª), y que quiere calcular la distancia verdadera entre *B* y *A*. Se coloca un piquete en *B*, se marca sobre el terreno una línea *BC* perpendicular á *BA*, y se divide en cuatro partes iguales de una longitud cualquiera, pero conocida, que supondremos de 18 pies. Se fijan despues dos piquetes en *C* y *D*, y en *C* se levanta una perpendicular *CF* á *BC*, en la cual se marca el punto *E* de interseccion con la alineacion *AD*.

Por este medio tendremos dos triángulos *ABD* y *CDE* semejantes, en que la base del primero es triple de la del segundo, ó

$CD = \frac{1}{3} BD$, y por consiguiente

$CE = \frac{1}{3} AB$, faltando solo medir *CE* para conocer la distancia *AB*.

Otro método sencillo es el siguiente:

Sea *A* (*fig.* 4.ª, *lám.* 3.ª) el objeto, y *B* el observador: con dos cuerdas de 100 pies de longitud, se marcan sobre el terreno los dos puntos *C* y *D*; el primero en la direccion *AB*, y el segundo en una perpendicular á esta

$$BC = 100 \text{ pies}$$
$$BD = 100 \text{ id.}$$

Aquellas cuerdas, fijos sus estremos en *C* y *D*, tendidas despues, nos marcarán un punto comun *E*, y $CE = DE = 100$ pies; es decir, que *BCED* será un cuadrado. Tómese en seguida la alineacion *AD*, señalando el punto *F* de su interseccion con *CE*, y mídase en pies la distancia *FE*. Los dos triángulos semejantes *FED* y *BAD* nos darán

$$FE : ED :: BD : AB \quad \text{y}$$

$$AB = \frac{ED \times BD}{FE}$$

Tambien puede encontrarse directamente el valor de *AC*;

para ello se divide CF por EF, y se multiplica por BD. En efecto, sea

$$BC=a,\ CF=b \text{ y } AC=x,\ AB=BC+AC=a+x,$$

y por ser CF paralelo á BD, los triángulos ACF y ABD serán semejantes, y tendremos

$$AC : AB :: CF : BD \quad \text{pero}$$

$$BD=BC=a, \text{ y por consiguiente}$$

$$x : a+x :: b : a \quad \text{ó}$$

$$ax=(a+x)\,b=ab+bx$$

$$ax-bx=ab$$

$$x=\frac{ab}{a-b} \quad \text{pero}$$

$$a-b=CE-CF=EF$$

de donde

$$AC=\frac{BD\times CF}{FE},$$

y como BC es conocido, tendremos el valor de AB, que es igual á $BC+AC$.

Empleando instrumentos topográficos, podrá determinarse con facilidad cualquiera distancia inaccesible; pero solo daremos á conocer el método siguiente por su sencillez, y por no necesitarse mas que el *sestante de bolsillo*, fácil de llevar en campaña.

Supongamos dos oficiales colocados en A y en B (*fig.* 5.ª, *lám.* 3.ª) con un sestante y una cuerda de 33 varas; sea C el objeto cuya distancia á A quiere medirse, y que sea visible desde los dos puntos A y B.

Con el sestante en A se marca un ángulo de 90° en que uno de los lados sea la direccion AC; el otro lado AB quedará determinado, y fijo el punto B con la cuerda de 33 varas. En seguida con el sestante en B se mide el ángulo ABC, y por consiguiente, en el triángulo BCA conoceremos un lado y los dos ángulos adyacentes, y podremos medir AC. En efecto,

$$AC=\log.\ AB+\log.\ \text{tang.}\ B.$$

Descripcion del blanco.

Para la práctica del tiro es muy ventajoso el colocar el blanco frente de un ribazo ó elevacion rápida del terreno, pues así favorece el ser visto sin cansancio, y da lugar á observar tambien la altura á que pasan los tiros que no den al blanco. Este puede construirse de cualquier material; pero generalmente suelen ser de tabla, ó de lienzo con marcos de madera, representando la figura de un soldado. Se divide el blanco por líneas paralelas trazadas de negro, y á distancias convencionales, y unos círculos de negro tambien y á la altura de 3 á 4 pies sobre el terreno.

En Inglaterra, el blanco reglamentario tiene 7 pies de alto, *(fig. 1.ª, lám. 4.ª)* y de modo que el pecho del soldado quede á 4 pies sobre el suelo; las líneas paralelas, indicadas antes, se trazan á 6 pulgadas de distancia, y los círculos con radios cuya diferencia sea de 2 pulgadas.

En Francia el blanco tiene por reglamento 2 metros de alto y $0^{m},50$ de ancho, representando igualmente un soldado de infantería. La cintura se marca con un círculo negro de $0^{m},20$ de diámetro, y cuyo objeto es para distancias hasta 350 metros: otro círculo de $0,^{m}30$ para distancias entre 350 y 600 metros, y por último, otro de $0,^{m}40$ para 600 á 800 metros.

En Inglaterra se adopta un sistema de clasificacion en las escuelas de tiro, que daremos á conocer por si se creyere conveniente el aplicarlo á nuestras escuelas prácticas, y consiste en dividir los reclutas en tres secciones:

1.ª La forman los que dan al blanco un 50 por 100 de sus tiros, á la distancia de 100 yardas (110 varas).

2.ª Los que dan un 40 por 100 á 150 yardas (164 varas).

Y 3.ª Los que dan un 30 por 100 á una distancia mayor.

El gobierno provee á los regimientos para su instruccion práctica, á razon de 30 tiros por hombre al año.

La primera clase se subdivide aun en tres mas:

1.ª Los que á 150 yardas (164 varas) dan un 50 por 100.
2.ª Los que á id. id. id. dan un 40 por 100.
3.ª Los que á id. id. id. dan un 30 por 100.

Estas clases se mantienen para la instruccion con el fusil ordinario, pues varían para la práctica con la carabina Minié; entonces la clasificacion es la siguiente:

1.ª A 200 yardas (219 varas).
2.ª 150 id. (164 id).
3.ª 100 id. (110 id).

y luego otras tres:

1.ª A 500 yardas (547 varas).
2.ª 350 id. (382 id).
3.ª 200 id. (219 id).

Las secciones que forman la clase primera, en la práctica en el tiro del fusil ordinario, la continúan despues á las distancias de 200, 250 y 300 yardas.

Se gastan 10 tiros para la primera clasificacion del soldado, y los restantes de la dotacion que hemos dicho se distribuyen en 5 prácticas de 4 tiros cada una, llevándose entonces un registro separado para cada individuo.

Al soldado nunca se le hace tirar á una distancia mayor, hasta que no llene el tipo fijado para la distancia inmediatamente menor; y cuando se cree necesaria otra subdivision mas de las indicadas ya, se forman otras tres clases para las distancias de

200, 250 y 300 yardas.

La regla que se sigue para ascender á un soldado de una clase á otra superior, depende de la proporcion de tiros buenos del total con que ha hecho fuego.

El sistema de instruccion práctica se lleva á efecto por cortas escuadras, y por secciones de una misma compañía con respecto á un solo blanco; ó bien por clases segun se encuentren divididos los individuos de una compañía.

Para estimular al soldado se adoptan premios y distinciones para los mejores tiradores, ya aumentándoles su haber diario, ya colocándoles una medalla de mérito, etc., ó ya poniendo sus nombres en sitio preferente, en las tablas donde se llevan los registros de la escuela práctica.

Tiros á grandes elevaciones y á grandes depresiones.

Sea que la puntería deba dirigirse de un punto alto á otro bajo, ó vice-versa, las reglas sentadas para la elevacion del arma y distancias permanecen las mismas. Es verdad que la fuerza de la gravedad retarda la marcha de un proyectil que se dirige de un punto bajo á otro mas elevado, y que la aumenta cuando la direccion de aquel es en sentido contrario; pero esto no afecta en manera alguna la elevacion de las miras. Es un error el suponer que cuando se hace fuego á una altura, debe aumentarse la elevacion del arma en proporcion, para contrarestar la resistencia de la accion de la gravedad.

Supongamos colocado en *A* (*fig.* 2.ª, *lám.* 4.ª) un soldado haciendo fuego á un hombre situado en *B* en una altura, y á la misma distancia que se encuentra otro en *C*. Por la figura vemos que el ángulo formado en *B* con la línea de mira es mayor, y por consiguiente presenta menor blanco que *C*. El ángulo *A* es el que disminuye, mientras que la línea de mira y la línea de fuego permanecen fijos. La fuerza de la gravedad aumentará ó disminuirá la velocidad del proyectil, segun el tiro vaya de arriba á abajo ó vice-versa; pero con respecto al blanco, solo resultará que aumente mas ó menos su frente; deberemos suponer, pues, menos altura á un hombre en una elevacion que si está al mismo nivel del tirador.

Resultados de algunas esperiencias hechas en Inglaterra á bordo del buque el EXCELLENT.

La tabla siguiente indica los resultados de las esperiencias hechas á bordo del buque de guerra inglés el *Excellent* en Portsmouth, con la carabina Minié del modelo del año 1851, antes de sufrir las modificaciones que en otro punto se han indicado.

Distancias.	Número de tiros...	Tiros en blanco....	Alza. Radio.	Alza. Tangente.	Peso del proyectil.	Viento. — Direccion.	Dimensiones del blanco.	Carga.	Número por ciento de tiros buenos....
300 yardas	54	18	2 pies 6,6	0,65 pulg.	1 onz. 10 adar. 16 gran.	»	6 pies cuad.	2,65 adar.	53
500 »	60	23	»	»	»	2 de lado.	12 por 7.	3,19 »	38
500 »	60	10	»	»	»	3 á 4 id.	id.	2,65 »	17
500 »	60	36	»	»	»	6 á 7 longit.[1]	7 pies cuad.	3,19 »	60
500 »	60	24	»	»	»	2 de lado.	7 pies por 6.	3,19 »	40
500 »	60	33	»	»	»	id.	id.	2,65 »	55
800 »	60	34	»	2,4	»	1 de lado.	18 pies por 16	3,19 »	57
800 »	60	37	»	»	»	id.	id.	2,65 »	62
800 »	30	24	»	»	»	2 de lado.	id.	3,19 »	80
800 »	30	21	»	»	»	id.	id.	2,65 »	70
1200 »	21	9	2 pies 6,3	3,2	»	id.	13 pies por 7.	3,19 »	43

Por esta tabla, examinada con atencion, se podrá formar juicio de la revolucion completa que han de producir, en el arte de la guerra, las mejoras introducidas modernamente en las armas portátiles; y hará ver que el soldado hoy dia, no requiere solamente, como antes, valor, firmeza, obediencia y prontitud en sus fuegos, sino tambien una instruccion esmerada teórica y práctica en el uso de su arma.

Hasta ahora se han considerado los cuerpos de Ingenieros y de Artillería como los cuerpos científicos del ejército; pero la infantería requiere igualmente, tanto en el oficial como en el soldado, una instruccion sólida de la teoría y práctica del tiro, el saber apreciar y conocer las elevaciones que ha de dar á su arma, los diferentes modos como pueden influir los varios estados de la atmósfera, la direccion del viento, la carga, la calidad y condiciones de la pólvora, y en fin, una porcion de circunstancias, que solo un gran estudio podrá facilitar su conocimiento. No solo esto; pero aun en el arte del Ingeniero, ¡cuán necesario es el tener presente los adelantos actuales de las armas portátiles! Pues en fortificacion se construian los frentes de un recinto bajo la base de que el alcance efectivo del fusil era de 300 varas, y la posicion de la segunda paralela se determinaba tambien bajo aquel mismo supuesto; pero hoy ¿qué cambios no habrán de existir cuando las armas portátiles nos dan un 43 por 100 á la distancia de 1200 yardas (1312 varas) y un 80 por 100 á la de 800 yardas (865 varas)?

¿Qué habrá de suceder en el campo de batalla con haberse generalizado el empleo en los ejércitos de las armas rayadas? El fuego de la artillería de campaña no tiene un gran efecto á distancias mucho mayores de 600 varas; ¿qué resultados podrán esperarse de esta arma, enfrente de una infantería que un tiro sí y otro no da á un blanco de solo 7 pies por 6 á aquella distancia? ¿Cómo deberá calcular la artillería sus disposiciones para poder avanzar ó retirarse con rapidez? Antes se colocaban los tiros ó ganado de las piezas á algunos centenares

de varas detrás de las baterías, donde estaban con toda seguridad; pero para lograr el mismo fin, ¿á qué distancia deberán situarse hoy? Y si se mantiene aquella, ¿cuántas caballerías quedarán en estado de servicio despues de una media hora de fuego por 50 tiradores, que á 1.512 varas aprovechan aproximadamente un 50 por 100 de sus tiros?

Si consideramos una infantería armada, con un elemento tan destructor cual es la carabina rayada, no serán posibles las cargas de caballería si hay serenidad en los cuadros, pues aquellas masas serán destrozadas en el momento mismo en que se necesita mas union y empuje. Los movimientos de masas de infantería al frente de guerrillas así armadas tampoco son posibles, y necesario será oponer otras que las alejen y den libertad á las maniobras. Casi puede asegurarse que las batallas venideras se reducirán en gran parte á operaciones de infantería ligera, y que la ciencia y la instruccion jugarán un papel mas importante que hasta ahora. Nuestro pais, por su naturaleza, por el carácter é índole de nuestro soldado, se presta cual ninguno á las operaciones de infantería ligera; no descuidemos, pues, la instruccion de nuestros cuerpos, que poseyendo un armamento tan terrible, pueden con facilidad hacerse respetar de otros ejércitos quizás mas numerosos.

En campaña es verdad que no pueden esperarse los resultados que hemos manifestado en la tabla anterior; pero no hay razon alguna para que no se obtenga la misma certeza en los fuegos, cuando se trata de la defensa de un atrincheramiento, ó plazas de guerra, pues entonces es deber del Ingeniero el conocer con precision las distancias de todo objeto ó punto notable, dentro del alcance de la artillería de la obra que tiene que defender.

Antes de terminar este trabajo, daremos á conocer algunos de los inconvenientes mas principales que tiene la carabina Minié, y que son peculiares á toda clase de armas rayadas.

1.° Aumento de dificultad en la construccion de los proyectiles y cartuchos.

2.° El mayor peso del proyectil, y por consiguiente mayor carga para el soldado.

3.° El mayor peso del arma, comparado con el fusil ordinario, para un calibre igual.

4.° La carga siendo de 2,66 adarmes es suficiente solo para el peso del proyectil, y si se aumenta crece el retroceso, y de aqui poca firmeza en la puntería. Tambien se requieren mayores elevaciones que con el fusil ordinario.

5.° Existe siempre un grado de inexactitud, porque la bala no se ensancha por igual para cada tiro.

Y 6.° El proyectil hueco presenta por necesidad una mayor superficie, y por consiguiente, una mayor resistencia al aire, que no otro sólido del mismo peso.

Eleccion de la pólvora.

La composicion ordinaria de la pólvora de guerra es la siguiente:

EN INGLATERRA.		EN ESPAÑA.	
Salitre.	75 partes.	Salitre.	75 partes.
Carbon.	15 id.	Carbon.	12,5 id.
Azufre.	10 id.	Azufre.	12,5 id.
	100		100

En la pólvora por presion, se emplea en España la misma dósis de la pólvora inglesa.

Para la eleccion de la clase de pólvora que debe emplearse en las cargas de las carabinas rayadas, debe atenderse á la resistencia de los proyectiles, y forma de las estrías, pues es evidente que si la combustion de la pólvora se hace rápidamente

y no da lugar á la salida del proyectil, no habria cañon posible. Asi es que en Inglaterra se emplea para dichas armas una pólvora mas gruesa que para el fusil ordinario, pues de este modo se disminuye la velocidad en la inflamacion de la carga.

Peso y proporciones del fusil inglés ordinario.

Longitud del fusil con bayoneta. .	6 pies	7 pulgadas	7 líneas.
Id. del cañon.	3 id.	6 id.	6 id.
Id. bayoneta.	1 id.	6 id.	6 id.

Calibre del fusil.	0,84 pulgada.
Diámetro de la bala.	0,74 id.
Viento.	0,7 id.

Peso y proporciones del fusil rayado inglés, modelo de 1851, ó sea fusil Minié.

Peso del fusil y bayoneta.	11 libras 3 onzas (igual al fusil ordinario).
Carga.	2 adarmes 0,66.
Peso del proyectil cónico.	1 onza 10 adarmes 16 gran.
Calibre.	0,77 pulgada.
La carga para el fusil ordinario es	4 adarmes 0,78.
Peso de la bala ordinaria.	1 onza 3 adarmes.

PARTE SEGUNDA.

Reflexiones generales sobre las armas rayadas para el uso de la infantería.

Entre las obras de mas mérito que conocemos, y que con alguna estension han tratado de los adelantos de este siglo en la perfeccion de las armas arrojadizas modernas que emplean los ejércitos, debemos citar las del General Sir Howard Douglas, la del Coronel de artillería Cherney, y la del Capitan Favé: las dos primeras publicadas en Inglaterra, y la tercera en París.

Como hoy dia la atencion general, no solo en nuestra patria, sino en todas las naciones de Europa, está fija en seguir el curso de las perfecciones que de un momento á otro se van sucediendo en las armas de fuego, miramos como muy oportuno el dar, aunque sea muy suscintamente, una idea de aquellas publicaciones, para juzgar de su mérito, y formar al mismo tiempo, los que estamos dedicados á la honrosa carrera de las armas, un juicio de dichos adelantos, para aplicarlos despues en provecho de nuestro ejército.

La última edicion del Douglas, así como la del Cherney, no puede decirse, propiamente hablando, que dichas obras sean nuevas. La primera es conocida en Europa muchos años hace, y casi todas las naciones cuentan en su biblioteca militar una traduccion de ella en el idioma del pais; la del Coronel Cherney, aunque publicada recientemente, reasume ideas y principios ya dados al público en ocasiones anteriores por el mismo

autor, y por otros militares de nota. Antes de entrar en la cuestion principal que nos mueve á escribir estos apuntes sobre las mejoras de las armas portátiles, creemos conveniente el llamar la atencion de nuestros compañeros de armas *sobre el contenido de la obra de Sir Douglas, dando una idea* suscinta de los puntos de que trata el autor, pues de ellos se puede sacar un gran provecho para el difícil arte de fortificar, que está al cuidado de nuestro Cuerpo, y con mas razon hoy que se nos está confiada la construccion de una plaza, en que no pueden olvidarse los adelantos que modernamente se han introducido en las marinas militares de Europa.

Sir Douglas, en su última edicion de la obra á que hacemos referencia, la ha subdividido en cinco partes. La primera trata de la organizacion general é instruccion de los artilleros en los buques de guerra; la segunda comprende la teoría y práctica de la artillería, aplicada principalmente al servicio de la Marina. En esta da á *conocer primeramente la teoría* matemática de las trayectorias en el vacío, y el curso que sigue un proyectil al través de un medio resistente como es la atmósfera: manifiesta en seguida la historia y usos del péndulo balístico, con todas las fórmulas que determinan la velocidad de un proyectil en cualquier punto de su trayectoria, con el exámen de las causas que producen las desviaciones longitudinales y *laterales en la línea de fuego, sean debidas á los defectos* en la construccion de los proyectiles, tales como su falta de esfericidad ó de homogeneidad, ó bien por la rotacion diurna de la tierra, ó por otros motivos, etc. Establece despues el autor, y sienta las reglas para determinar las elevaciones de las piezas que producen los alcances mayores de un proyectil, cuyo peso, carga y calibre del cañon sean datos conocidos. En nueve secciones diferentes esplica Sir Douglas, cómo la batería de un buque puede ser eficaz en circunstancias y á distancias variables. Como resúmen de toda la teoría que sienta, y de las numerosas esperiencias que dá á conocer, puede deducirse:

1.°, que los proyectiles huecos son los mas temibles para los buques; 2.°, que en un combate á corta distancia, las cargas pequeñas son las que dan resultados mas eficaces, en el supuesto que la artillería sea de un calibre muy grueso: pero lo contrario sucede con las piezas ligeras; 3.°, que á largas distancias los efectos destructores de los proyectiles son mayores, si estos son sólidos. De estas consideraciones deduce Sir Douglas que el sistema generalmente seguido para el armamento de los buques no es el mas conveniente, pues se da siempre la preferencia á los obuseros de gran calibre, siendo su opinion que debian entrar en aquel tambien cañones de largo alcance y poder.

Al tratar de la controversia entre los cañones largos y cortos, hace conocer el autor que el alcance de punto en blanco de un cañon largo es algo mayor que el de uno corto del mismo calibre, ambos en circunstancias igualmente favorables. Esta superioridad parece aumentar con la elevacion de las piezas, pues mientras el alcance medio de un cañon de á 24, de 9 pies 6 pulgadas (10,4 pies españoles) de largo, fué de 248 yardas (271 varas) el de otro cañon del mismo calibre, pero de 6 pies 6 pulgadas (7,1 pies españoles), fué solo de 222 yardas, la carga siendo la misma de 6 libras (5 libras próximamente). Con otros dos cañones de á 32, pero á 1° de elevacion, se obtuvieron los alcances de 853 yardas (933 varas) con el largo, y de 734 yardas (803 varas) con el cañon corto.

A no dudar, entre las nueve secciones en que se encuentra dividida la segunda parte de la obra de Sir Douglas, merecen una atencion especial las dos que tratan de la penetracion de los proyectiles en clases diferentes de materiales, y en las cuales se hace ver igualmente la eficacia comparativa entre los proyectiles cilindro-cónicos y los esféricos escéntricos, datos y experiencias que son de una gran importancia para el arte del Ingeniero.

Las partes tercera y cuarta, aunque de un gran interés,

son de una gran estension para permitir un corto análisis

En dichas partes se da á conocer la artillería de marina empleada por la Inglaterra y por otras naciones de Europa, con todos los adelantos modernos, y el servicio de las mismas en combate, manifestando los medios de fijar las distancias de objetos en el mar, los métodos para las punterías de las piezas, y por último, los sistemas para lograr fuegos rápidos y certeros.

En la parte quinta describe, finalmente, el autor la táctica naval, modificada por los adelantos de la época actual, haciendo ver que la ciencia y la inteligencia juegan hoy dia el papel mas importante para lograr un buen éxito.

En la parte tercera, ya mencionada, toca Sir Douglas la importante cuestion de las armas rayadas portátiles, para el uso de las tripulaciones de los buques, dando una relacion suscinta del progreso que aquellas han seguido, y de las esperiencias y resultados comparativos de las mismas, cuyo punto tocaremos nosotros tambien, al tratar de las armas rayadas en particular.

Demos á conocer ya, aunque tambien ligeramente, la obra del Coronel Cherney, digna por todos conceptos de atencion, y que lleva por título *Observaciones sobre el pasado y estado presente de las armas de fuego y de los efectos probables de las nuevas armas rayadas en la guerra, con un proyecto para la organizacion del Cuerpo de Artillería;* para nosotros, y principalmente para el objeto que nos hemos propuesto, solo tiene importancia la parte referente á las armas portátiles; veamos, pues, cómo trata dicho autor materia de tanta trascendencia. Las armas rayadas, han sido desde mucho tiempo hace empleadas por particulares, y por los cuerpos ligeros de tropas, tanto en Europa como en América. En la guerra de la revolucion francesa, el Austria presentó siempre tropas armadas con aquella clase de armas; pero sus efectos eran poco temibles, pues no habian alcanzado la perfeccion de hoy en dia, y así es muy de

notar que solo en el año de 1795, el ejército francés usase las armas rayadas, sin que en el resto de guerra tan larga las volviera á emplear. Sin embargo de las contras y dificultades que se achacaban entonces á dichas armas, por lo complicado de su construccion y carga, no dejó de tener la Francia, segun nos hace conocer Mr. Cherney, partidarios de ellas, contándose principalmente á Mr. Delvigne, que despues de la restauracion hizo públicas las mejoras que introducia en el mencionado armamento. Su pensamiento principal era evitar el grave inconveniente de una carga lenta; y en su consecuencia propuso introducir el proyectil holgado en el interior del cañon, haciendo que saliera forzado por unos cuantos golpes de baqueta dados en el interior de la recámara. Pero las esperiencias que tuvieron lugar, segun nos indica el autor que tenemos á la vista, demostraron pronto la ineficacia de aquel método, hasta que en 1828 el Coronel Thouvenin trató de remediar aquel sistema por el empleo de un estilo ó *tige* de acero, colocado en el interior de la recámara del fusil, y el cual, recibiendo la bala, con unos cuantos golpes de baqueta se la hacia aumentar de volúmen, y por consiguiente que saliera forzada despues. La esperiencia demostró luego, que ocupando el estilo un gran espacio en la recámara, la pólvora no tenia efecto en la direccion del eje de la carabina, ni tampoco sobre el centro del proyectil; y por estas razones se obtenian alcances cortos y grandes desviaciones. Mr. Delvigne perfeccionó este sistema, construyendo la bala de una forma *cilindro-cónica*, plana en su base. Esta carabina fué empleada por primera vez en 1840, armándose con ella á diez batallones de cazadores *(Chasseurs d' Orléans)*. Mr. Tamisier, en 1841, obtuvo un privilegio por la seguridad que lograba dar á la marcha del proyectil, cortando unas ranuras en su parte cilíndrica de 0,28 pulgada de profundidad; estas estrías, aumentando la resistencia del aire por la parte posterior del centro de gravedad de la bala, conservaba mas seguro el eje de rotacion en la direccion de la trayecto-

ria. Aunque este método no dejaba de ser una perfeccion del proyectil de Mr. Delvigne, le faltaba mucho aun al arma para ser perfecta. Se presentaban grandes dificultades para limpiar el interior del cañon, y el estilo ó *tige* perdia fácilmente su forma, ó se quebraba con el uso del arma. A fin de remediar estos inconvenientes, Mr. Minié propuso quitar del centro de la recámara el estilo de Mr. Delvigne, y dar al proyectil una construccion adecuada para que de por sí aumentára de volúmen, por la esplosion de la pólvora, y saliera por consiguiente forzado. Con el empleo de una pequeña cápsula, ó sombrerete de hierro, en el interior de un taladro cónico en la parte inferior ó chata del proyectil, obtuvo el resultado que deseaba. Descansando la cápsula sobre la carga, ésta por su inflamacion producia el ensanche necesario en la masa del proyectil, para que siguiera el curso que le marcaban las estrias del cañon.

Al mismo tiempo que en Francia, en otros paises se hacian, y han continuado practicándose, ensayos para determinar un arma que reuniese á un alcance grande, la perfeccion y seguridad en el tiro. En Inglaterra, hace pocos años, Mr. Lowell y Mr. Lancaster presentaron algunos modelos dignos de atencion y de estudio. Segun se desprende de las esperiencias que hemos tenido á la vista, aparece ser la carabina Lancaster superior á la Minié por *un* 29 á *un* 28 para la distancia de 400 yardas (457 varas); aunque la carabina belga, que es el Minié mejorado, da resultados mas ventajosos que las dos primeras.

Quedaba para los paises del Norte el volver á la antigua práctica de cargar las armas por la recámara. Mr. Dreyse, armero de Sommerda, parece ser el primero que ha propuesto modernamente aquel sistema. Su arma, conocida por el nombre de *Zündnadelgewehr*, ó cañon de aguja, fué presentada en 1831, y despues mejorada ha sido introducida en los ejércitos de Prusia, Suecia, Noruega y aun del Austria. El primitivo fusil de aguja, tenia próxima á la union del cañon y la caja una porcion de aquel que podia moverse hácia abajo, y dejaba li-

bre ó descubierta la recámara. Esta recibia el cartucho con su bala, pero separada de la carga por un pequeño salero de madera, el cual tenia en su centro unos granos de pólvora fulminante. En conexion con la llave se movia una aguja de acero, que al montar aquella, dejaba espacio suficiente para la carga; cerrada la recámara, y colocada la llave en el seguro, se tenia ya el arma dispuesta para hacer fuego. Aunque muy imperfecta el arma que hemos descrito, el gobierno prusiano determinó desde luego la construccion de 50.000 para su ejército, pero que la esperiencia hizo que despues se abandonaran y se adoptaran las carabinas de Mr. Thouvenin; y estas fueron, y no los fusiles de aguja, como erróneamente supone el Coronel Cherney, las que dieron la decidida ventaja de los cuerpos ligeros prusianos sobre los daneses en la batalla de Idstedt en julio de 1850, pues así se desprende de los mismos partes oficiales de aquella accion que dió el General danés.

Mr. Mosar, de Berlin, perfeccionó posteriormente el sistema de Mr. Dreyse, dando seguridad á la llave que no tenia antes; y en Inglaterra, pocos años hace, Mr. Seares presentó otro proyecto mejorando los dos anteriores. Su sistema consiste principalmente en evitar lo mas posible todo escape de gas por la recámara, y disminuir al mismo tiempo el retroceso del arma, causa entre todas las secundarias que influye mas en las desviaciones de las punterías. El proyectil adoptado por Mr. Seares es cilindro-cónico; el mecanismo para dar fuego al arma, aunque algo complicado, presenta modificaciones importantes comparado con el método prusiano; la culata tiene un depósito de aire que contribuye á disminuir el retroceso del arma, al mismo tiempo que aumenta la accion espansiva de la carga.

Dada ya una idea suscinta de la historia de las modificaciones y mejoras que ha sufrido el armamento de la infantería, tal como la presentan los autores que hemos consultado, vamos á entrar mas detalladamente en la descripcion de dichas

armas, indicando igualmente algunas otras que recientemente se han presentado al estudio de los militares, y esto nos manifestará los adelantos rápidos que el arte de la guerra va sufriendo de dia en dia, los cuales no deben pasar desapercibidos, sino ser estudiados con detencion, si queremos nuestro ejército á la altura que le corresponde.

Descripcion de las armas rayadas.

Habiendo sido objeto de grandes discusiones en el mundo militar las mejoras introducidas en las armas portátiles, y tomando esta cuestion cada dia mayor importancia á medida que la práctica da á conocer las ventajas en poseer los ejércitos tiradores instruidos en el manejo de dichas armas, es conveniente el hacer ver brevemente que la marcha de las ciencias en estos últimos años no se ha dedicado exclusivamente á las construcciones y fenómenos sorprendentes que vemos realizados y llevarse á cabo con rapidez y medios extraordinarios, ya por la aplicacion del vapor, ya por la electricidad, etc., sino que las leyes que rigen la marcha de los proyectiles han obtenido un papel principal en los progresos que distinguen la época presente de otro período cualquiera anterior de la existencia del hombre.

Los proyectiles modernos son el resultado de los esfuerzos mas felices del génio humano, cuya aplicacion á las armas portátiles han logrado perfeccionar el arma misma hasta tal punto, que por sí solas, y en circunstancias dadas, deberán producir modificaciones considerables en la formacion, asi como en la táctica, de los ejércitos modernos. Y en efecto, ¿cómo es posible desconocer los cambios que por necesidad han de introducir los adelantos que observamos diariamente, de la física, química, mecánica é industria, en la estrategia y en la táctica, cuando aquellos tanto han perfeccionado los

medios de destruccion, de movibilidad y de trasporte rápido de los ejércitos con todo su material?

Sin embargo, un sábio General, de fama europea, el General Jomini, no hace mucho que ha publicado un folleto ó memoria *Sur la formation des troupes pour le combat*, en donde manifiesta:

«*Que le perfectionnement des armes à feu, n'amènerait pas* »de grandes modifications dans la manière de faire la guerre.»

Pero á pesar de esta opinion, y conforme nuestro parecer con el Comandante francés Mr. Bonneau de Martray, se puede asegurar con muchas probabilidades de certeza, que con los caminos de hierro, con las escuadras de vapor que hemos visto á flote en la última guerra de Oriente y con el telégrafo eléctrico, será fácil reunir en corto tiempo enormes preparativos de defensa y de ataque, y volver á reproducirse otro sitio análogo al de Sebastopol, sostenido en las proporciones colosales de aquel, y aun quizás en mayor escala. Las campañas de la Crimea y del Báltico, en lugar de desacreditar las fortificaciones como se temia, han hecho resaltar su gran importancia: entonces, si la guerra de sitios de plazas, segun los medios que se preparan para el porvenir, parecen querer aumentar aun mas el desarollo inmenso que ha tenido en la Crimea, ¿qué proporciones no deberá tomar la gran guerra? ¿Cómo no deberá modificarse la estrategia si los sitios pueden durar dos ó mas años, si los campos de batalla toman la estension considerable que requieren centenares de miles de soldados que podrán entrar en campaña, con los recursos y medios de que disponen hoy las grandes naciones? ¿Cómo no se modificará la táctica, con los alcances y certeza en las punterías de las armas de fuego tan perfeccionadas ya, comparativamente á 40 años hace?

Dejemos ya este punto, y volvamos á nuestro objeto primitivo. Las diferentes clases de armas de fuego modernas pueden clasificarse en dos grupos: armas que se cargan por la recáma-

ra, y armas que se cargan por la boca del cañon. Cualquiera que sea la clase de estas armas, es cierto que tienen mayor alcance y certeza en la puntería que las mejores armas rayadas empleadas con anterioridad á estos últimos años.

El cargar las armas de fuego por la recámara es idea ya muy antigua, pues se empleó este sistema siglos hace en algunos paises, y entre otros la Inglaterra ya hizo uso de ellas en el reinado de Enrique VIII.

La rapidez en el fuego, con otras ventajas que reporta este método de cargar por la recámara, hizo que ya desde la época del Mariscal de Sajonia se tratára de perfeccionar esta clase de armas: los franceses aplicaron muchos años hace este principio á los fusiles de parapeto, logrando el aumentar su importancia como armas defensivas en los sitios de plazas. Sin embargo, su aplicacion en aquel entonces no dió los resultados que eran de desear, y solo muy modernamente es cuando se han vencido muchas de las objeciones que se presentaron en 1831 contra los fusiles de parapeto, por medio de otros inventos y proyectos que han disminuido el escape del gas de la esplosion por las aberturas de la recámara movible.

En Noruega, entre los años 1839 y 1845, tuvieron lugar numerosas esperiencias para examinar las propiedades de una carabina rayada que, cargándose por la recámara, combinase la facilidad en su manejo y carga, con la certeza grande en las punterías que ofrecian las mejores armas rayadas. Una comision militar fué la encargada de comparar los resultados que se esperaban del invento, con el fusil ordinario y con la carabina Yäger, á distancias diferentes y en multitud de casos particulares. Otra comision de oficiales suecos perfeccionó el arma anterior, y el resultado de las esperiencias que se hicieron, comparándola con un fusil rayado por el sistema prusiano, fué el siguiente:

CLASE DE ARMAS.	A 137 YARDAS.			A 205 YARDAS.			A 274 YARDAS.		
	Tantos por 100 que hirieron un blanco de 6 pies de alto.								
	Ancho del blanco.								
	2′	6′	18′	2′	6′	18′	2′	6′	18′
Fusil prusiano con ocho estrías, carga $\frac{1}{30}$ onza, y á cada 5 disparos se limpiaba el arma.	88	100	100	68	100	100	36	58	72
Fusil noruego perfeccionado, con seis estrías; carga $\frac{1}{31}$ onza; peso del proyectil 32 en libra, y á cada 25 tiros se limpiaba el cañon.	94	100	100	84	100	100	32	72	78

NOTAS.

1.ª ′ significa pies.
2.ª 137 yardas equivale á 149 varas 2 pies.
205 id. id. á 224 id.
274 id. id. á 299 id. 1,5 pie.

En 1845 se repitieron de nuevo las espresadas esperiencias en Aggerhans, empleándose además otra tercera arma (el fusil ordinario).

Los resultados fueron los siguientes:

CLASE DEL ARMA Y NUMERO.	Número de disparos.	Número de tiros en un blanco de 6 pies de alto.						Número de disparos.
		A 137 YARDAS.			A 205 YARDAS.			
		Ancho del blanco.						
		2′	6′	18′	2′	6′	18′	
(1) Nueve carabinas, sistema noruego.	276	93	158	200	27	60	104	231
(2) Nueve fusiles ordinarios	134	13	33	59	6	10	28	117
(3) Nueve carabinas, sistema Yäger.	80	22	39	50	5	8	12	57

NOTA.

′ significa pies.

La carabina Yäger tiene su proyectil de mayor diámetro que el ánima del cañon, y se introduce en su interior á fuerza de golpes de baqueta.

De la tabla anterior se deduce que el número 1 fué el arma que con mas rapidez se hacia el fuego, puesto que este tenia lugar independiente unas armas de otras, y en espacios de diez minutos de tiempo para cada distancia de las marcadas.

Otras esperiencias con las mismas armas anteriores, pero por descargas cerradas, y á distancias de 205 y 274 yardas (224 y 299 varas 1,5 pies), dieron los resultados siguientes, con blancos iguales á los de la tabla última:

1.° Con la carabina Yäger se emplearon 18 minutos para 10 descargas cerradas, y solo se hicieron 6 en el tiempo (5 minutos) que fué necesario para hacer 10 descargas con la carabina núm. 1.

2.° En 20 descargas cerradas sucesivas se atestiguó que el fuego mas rápido se obtenia con el arma núm. 1, comparado con las números 2 y 3.

3.° Se atestiguó igualmente que la carabina núm. 1 es ade-

cuada, no solamente para los fuegos aislados, sino tambien para los fuegos en línea.

4.° Que con dichas armas núm. 1, para 10 descargas cerradas, se emplearon solamente 5 minutos por término medio; 7 minutos, con el fusil ordinario, y 15 para 10 tiros con la carabina Yäger.

5.° Que la velocidad en los fuegos de las armas espresadas está en la relacion siguiente:

Carabina Yäger.	1
Fusil ordinario.	1 $\frac{9}{10}$
Carabina noruega.	3 $\frac{1}{10}$

Y 6.° Que el número de tiros en blanco (de 8 pies de ancho, por 6 de altura), tomando en cuenta todas las diferentes distancias á que se hizo fuego, fué por término medio, con la carabina núm. 1, al menos 3 veces mas que con la carabina núm. 5, y unas 3 ½ con relacion al fusil ordinario.

Fusil prusiano.

En Prusia, como ya antes de ahora hemos indicado, se prefirió en un principio el fusil rayado y cargado por la culata, el cual, aun hoy en dia, con algunas modificaciones recientes, se encuentra adoptado por el ejército de aquel pais. El fusil prusiano reune á la vez dos ideas ya de mucho tiempo hace conocidas, y son el efectuar la carga por la recámara, y el darle fuego por medio de una aguja. Las modificaciones que el arma ha sufrido despues, en nada han variado aquellos dos principios fundamentales. El cañon del fusil tiene 37 pulgadas de longitud, con 4 estrías en espiral, de 1 ¼ en toda la estension del ánima. El proyectil es de una forma particular; de figura cónica en su parte superior, cilíndrica en su centro, y esférica en su base. El peso de esta bala es de 1,19 onza, y el diámetro en la parte cilíndrica de 0,69 de pulgada. La carga de 2,39 adarmes. El proyectil va unido al cartucho, y lleva un

pequeño salero ó cilindro de madera con un hueco en su cabeza para acomodar la parte esférica de la bala. Otra cabidad en la base del salero, lleva un cebo fulminante (clorato de potasa), que sirve para dar fuego á la carga.

Las ventajas de esta clase de armas son principalmente dos: primera, que el proyectil sale lanzado con una gran fuerza por la disposicion de su centro de gravedad, y por la perfeccion con que se efectúa la combustion de la carga; y segunda, la gran rapidez en los fuegos.

El aparato para inflamar la carga lo forma una aguja, del cual forma parte una pieza espiral que permite á aquella un movimiento muy rápido, y que, chocando con el cebo, produce la inflamacion de la pólvora. La recámara se halla dispuesta para introducir en su interior el cartucho con bala, pudiéndose abrir y cerrar á voluntad. La *fig.* 1.ª, *lám.* 6.ª da todos los detalles.

Veamos las ventajas é inconvenientes del fusil descrito. El proyectil tiene un peso mayor que otro esférico del mismo calibre, y siendo su construccion por presion, resulta tambien mas sólido, logrando tener su centro de gravedad en una posicion mas correcta. Por el método como se da fuego á la carga, se obtiene una combustion mas perfecta, y por consiguiente, se aprovecha toda la accion útil de la pólvora; igualmente el sebo con que se empapa el cartucho hasta la faja saliente de la bala, limpia á cada tiro las estrías é interior del cañon. El soldado carga el arma con suma facilidad en cualquiera posicion, circunstancia de gran valor para los fuegos de guerrillas. El retroceso es corto, y por el movimiento simple y delicado de la llave se consigue gran puntería. A pesar de todas estas ventajas, tiene inconvenientes que vamos á indicar ligeramente. Lo delicado del aparato de la aguja con su espiral, hace que sea de fácil descomposicion: la aguja está sujeta á poderse desviar de su verdadera direccion al atravesar la carga, y cuando se encuentra sucia falta el fuego. Además, siem-

pre existe escape del gas de la inflamacion de la carga por la recámara, y por los residuos de la pólvora se dificulta mucho el movimiento de los tubos de aquella. Y por último, y es la desventaja mas principal, que es demasiado complicado todo el sistema.

Todas las modificaciones que se han propuesto para mejorar el fusil prusiano han conseguido en general sacrificar á la ventaja que se ha querido hacer predominar, las demás que posee en sí el arma. Mr. Sears, armero inglés, entre otros propuso separar el cebo del cartucho; su arma, muy parecida al fusil prusiano, contiene un depósito de 50 cebos, que se presentan sucesivamente al choque de la aguja para cada disparo. Al menos, que nosotros conozcamos, no parece que en las esperiencias que tuvieron lugar en Inglaterra haya obtenido este sistema las ventajas que se proponia el autor, y que hemos indicado en otro lugar.

Carabinas que se cargan por la boca del cañon.

Los franceses, cuyos estudios y aplicacion de las armas rayadas han precedido en sus mejoras á otras muchas naciones, adoptaron ya en un principio los proyectiles cilindro-cónicos, por su propiedad, comparados con las balas ordinarias, de ofrecer una menor resistencia al aire con una masa igual. Ya en 1833 tuvieron lugar esperiencias para comprobar esta ventaja; perfeccionándose además el proyectil con hacerle una cavidad en la parte cilíndrica, para avanzar el centro de gravedad de la bala, obteniéndose así mayores alcances.

Carabina Delvigne.

Mr. Delvigne parece ser el primero que con algun éxito se ocupó de la cuestion tan importante de las armas rayadas. Queriendo evitar principalmente los graves inconvenientes de

las primitivas carabinas, en que el proyectil, siendo de mayor diámetro que el calibre del arma, se introducia hasta la recámara solo á fuerza de golpes de baqueta, propuso dar á la bala el viento suficiente para entrar libremente en el interior del cañon, y al llegar sobre el reborde que formaba la recámara, forzarla á aumentar de volúmen por unos cuantos golpes con el martillo de la baqueta. En 1833 y 34, por órden del Mariscal Soult, entonces ministro de la Guerra en el vecino Imperio, se ejecutaron diferentes esperiencias en Charleville, Maubeuge y Mützig, para determinar las condiciones mas favorables para la fabricacion y carga de dichas carabinas á la Delvigne. La forma del proyectil en las mencionadas experiencias, fué siempre la esférica. Pronto los resultados demostraron los inconvenientes y desventajas que presentaba la carabina Delvigne: pero aquellas mismas esperiencias dieron lugar á la creacion de otra nueva arma muy satisfactoria para alcances de 400 metros (478 varas), y que recibió el nombre de carabina Delvigne-Poutcharra. La principal diferencia entre esta y la carabina anterior, consistia en intercalar entre la carga y el proyectil un pequeño salero de madera, que tenia la ventaja de regularizar el achatamiento de la bala, al golpearse con la baqueta. Posteriormente este armamento rayado fué ensayado en la Argelia, por los batallones de infantería ligera que se crearon para la campaña de Africa.

En el *Spectateur Militaire* del año 1843, se encuentra un artículo muy interesante de Mr. Delvigne, sobre el empleo y efectos de los proyectiles cilindro-cónicos, demostrando el autor, primero, que los proyectiles mencionados tienen una ventaja incontestable, ya con respecto al alcance, ya en la certeza de las punterías, cuando se comparan con los proyectiles esféricos; segundo, que en el curso de las esperiencias que con este objeto tuvieron lugar en Vincennes y en Liége, sus observaciones le habian conducido á descubrir un hecho muy importante; y era que formando un pequeño hueco en la

base del proyectil, el gas de la esplosion de la carga se precipitaba en dicho vacío, forzando la bala á seguir las estrías del cañon.

Estas observaciones de Mr. Delvigne son de un gran interés, pues nos indican el camino que despues se ha seguido en la perfeccion de las armas rayadas de estos últimos años.

Carabina Thouvenin.

El Coronel Thouvenin, para remediar los males principales de la carabina Delvigne, suprimió la recámara, sustituyendo en su lugar un estilo ó *tige* cilíndrico de acero, colocado en el centro del cañon y entrando á tornillo en su base ó parte inferior. El proyectil, apoyándose en la cabeza del estilo, con unos golpes de baqueta se ensancha y llena las estrías del cañon. Pero otros defectos de consideracion parecieron al adoptarse este proyecto; pues ocupando el estilo una gran parte del interior del ánima de la carabina, y encontrándose la carga en el espacio anular que rodea aquel, la fuerza mayor producida por la inflamacion de la pólvora, en lugar de tener efecto en la direccion del eje del cañon y sobre el centro del proyectil, se efectuaba desigualmente, y de ahí pérdida de fuerza útil, y por consiguiente cortos alcances.

Posteriormente MM. Thouvenin y Minié propusieron la mejora en dar á los proyectiles la figura cilíndrica y terminada en una punta cónica, como representa la *fig.* 1.ª, *lám.* 8.ª: por este medio se consiguió disminuir la resistencia del aire, comparado con la que esperimenta un sólido esférico del mismo calibre. En 1840, cuando se organizaron en Francia los batallones de cazadores de Orleans, se les dieron estas carabinas rayadas, y sus buenos resultados se comprobaron en la guerra de Arjel en particular.

La forma y detalles de este armamento, lo representa la *fig.* 1.ª, *lám.* 7.ª, en que el cañon tiene 37 pulgadas de longitud

con 4 estrías; el diámetro es de 0,70 pulgadas, y el peso de la bala de 1,76 onzas: la carga de 2,66 adarmes. La baqueta tiene la forma indicada en la *fig.* 2.ª.

Proyectil Tamisier.

En 1841, el Capitan Tamisier perfeccionó el proyectil anteriormente indicado, cortando en su parte cilíndrica tres estrías horizontales de 0,31 pulgada de profundidad, quedando así mas asegurado el eje de rotacion de la bala en toda la estension de la trayectoria. Las *figuras* 2.ª y 3.ª, *lám.* 8.ª, representan el proyectil Tamisier, tal cual lo usan hoy dia los batallones de cazadores de á pié franceses: la primera en su forma natural, y la segunda cuando se encuentra achatada por la accion de la baqueta.

Comparando los efectos de esta clase de armas con proyectil cilindro-cónico, y del fusil de reglamento francés, cuya bala esférica pesa 1,027 onzas *(avoir du pois)* (0,84 onzas españolas) y en que la carga es de $\frac{3}{10}$ de onza, resulta para la última arma un retroceso considerable, que quita toda probabilidad de herir un hombre colocado á la distancia de 150 metros (171 varas); que produce escasamente efecto alguno sobre una línea de infantería á 300 metros; y que á 400 metros las desviaciones son muy considerables. Con las armas rayadas indicadas se consigue un corto retroceso, y á 800 metros hay gran certeza en las punterías. A 1.000 metros, la bala cilindro-cónica atraviesa 3 planchas de pino de 1 pulgada de espesor, y á 600 metros, que con el fusil ordinario no hay probabilidad ninguna de dar á un blanco de 2 metros en cuadro, la carabina da un 25 por 100, y á 1.000 metros cerca de un 6 por 100.

Carabina Minié.

Mr. Minié, en 1849, separándose de los principios adopta-

dos hasta entonces para las carabinas rayadas, á fin de evitar los inconvenientes de la dificultad en las cargas, y queriendo *obtener al mismo tiempo mas precision en las punterías*, presentó una idea nueva en la forma del proyectil (*fig. 4.ª, lámina* 8.ª), consiguiendo principalmente mayor regularidad y exactitud en el modo como se forzaba la bala.

El método de Mr. Minié consiste en que el proyectil entre *libremente en el interior del cañon*, y que salga despues forzado por la accion misma de la esplosion de la carga, siguiendo las estrías del ánima de la carabina. Con este objeto el proyectil, que tiene la figura y dimensiones que representa la *lámina* 8.ª en su tamaño natural, lleva en su parte inferior ó base una pequeña cápsula de hierro, que llena parte del hueco que se ve en la figura. La bala con un huelgo casi igual al de Thouvenin, penetra fácilmente hasta la carga, que inflamada, impulsa la cápsula dentro del proyectil, ensanchando sus paredes en términos que tiene que seguir por precision la direccion de las estrías. La carabina Minié tiene 4 rayas, dando una revolucion completa en 2 metros; la longitud del cañon es de 4 pies españoles, y el peso del proyectil de 1,74 onza. La carga es de 2,60 adarmes.

Mr. Paixhans, en su obra *Constitution militaire de la France*, nos manifiesta los resultados siguientes de las esperiencias hechas con una carabina construida bajo el sistema de Mr. Minié, requiriendo solamente una carga mitad de la indicada antes.

A la distancia de 200 metros (239 varas), 100 tiros sucesivos de esta carabina dieron á un blanco de 2 metros en cuadro, mientras que con el armamento ordinario solo 44, en el mismo número de disparos.

A la distancia de 600 metros (718 varas) dicha carabina dió al blanco anterior un 25 por 100, mientras que una pieza de artillería de campaña solo hirió 6 veces. A 1.000 metros (1.196 varas), cuando ya la artillería de campaña tiene muy poca se-

guridad en sus tiros, por las grandes desviaciones que sufren los proyectiles, la carabina mencionada dió un 6 por 100 en las esperiencias, sobre blancos de dimensiones proporcionadas á distancias tan considerables.

El sistema á la Minié se encuentra aun hoy dia en ensayo en Francia, pues presenta graves inconvenientes el gran peso del proyectil, que ya hemos dicho ser de 1,74 onza. El objeto de las actuales esperiencias es el reducir aquel peso á solo 1,25 onza.

Carabina Lancarter.

Pocos años hace que Mr. Lancarter construyó en Lóndres una carabina rayada, que por órden del gobierno inglés fué ensayada con otras armas para comprobar sus ventajas La carabina tenia 4 estrias, y un estilo ó *tige* en la recámara, como representa la *fig.* 1.ª, *lám.* 9.ª: el proyectil, de forma cilindro-cónica.

La longitud del cañon de 35 pulgadas, y la carga de 2,66 adarmes; el peso de la bala de 1,72 onza. La forma de las estrias era, rectas en una longitud de 19,6 pulgadas, á partir del fondo del cañon, y en seguida en espiral, dando ¼ de revolucion en la parte restante del ánima. El proyectil *fig.* 2.ª, *lám.* 9.ª en su parte cilíndrica tenia dos ranuras, que permitian la compresion y aumento, por consiguiente, de vilúmen, por unos golpes de baqueta.

Con esta carabina, el fusil prusiano y la carabina á bala forzada antigua, se ejecutaron en Woolwich, en 1850, diferentes esperiencias para comparar entre sí dichas armas, y con el fusil ordinario, y cuyos resultados fueron los siguientes:

1.º Que con el fusil prusiano se obtenia un gran escape de gas por su recámara, haciéndose mayor á medida que el fuego era mas sostenido; faltó, sin embargo, el comprobar si dicho escape de gas influia ó no en las buenas propiedades del fusil.

2.° Que respecto á la rapidez en el fuego, el fusil prusiano llevó la ventaja á las demás armas; siguiendo despues el fusil *ordinario*, *luego* la *carabina antigua*, y *por último*, la de Lancaster.

3.° Que la carabina antigua fué la que dió mas tiros en blanco, para distancias entre 80 y 600 yardas (87,5 y 656 varas).

4.° Que las desviaciones de los proyectiles, en el fusil prusiano, tuvieron siempre lugar conforme á la ley general, es decir, en sentido de la rotacion del proyectil alrededor de su eje, y que estas desviaciones no era posible rectificarlas por *ser muy variables*.

Posteriormente el mismo Mr. Lancaster propuso otra carabina que, por su construccion y clase de proyectil, se obtuviera un movimiento de rotacion alrededor de su eje, en toda la estension de la trayectoria, siendo elíptica la seccion del cañon con una pequeña escentricidad. La hélice que describe el ánima no es uniforme en toda su longitud, siendo próximamente *rectilínea en una cierta estension*, *á partir de la recámara*, y aumentando en seguida con rapidez, pero gradualmente, hasta la boca del cañon. De modo que el ánima viene á tener una forma semejante á la que tenian las estrías del proyecto anterior, del mismo autor. La figura del proyectil, *figura* 5.ª, *lám.* 9.ª, es cilindro-cónica, y su seccion perpendicular al eje, elíptica. Este sistema fué una gran mejora sobre el anterior, pues conservando el proyectil su forma, su velocidad es *mas constante*, *la trayectoria mas horizontal*, y la certeza *en* las punterías mayor tambien. Sin embargo, estas carabinas presentan un grave inconveniente, y es la precision que se requiere en su construccion. Las esperiencias que en Enfield (Inglaterra) tuvieron lugar con estas carabinas, dieron los resultados siguientes:

22	tiros,	á 300	yardas	(328	varas),	todos dieron	al blanco.
24	id.	á 400	id.	(436	id.)	23	en blanco.
14	id.	á 500	id.	(545	id.)	12	id.

Antes de pasar mas adelante, será conveniente el que hagamos conocer varias de las objeciones que algunos presentan á la adopcion de los proyectiles cónicos. Segun ellos, dicha clase de proyectiles tienen inconvenientes muy sérios, por el esceso de su peso comparado con el de las balas esféricas del mismo calibre, dando por resultado que tenga que llevar el soldado una carga mucho mayor en el primer caso, para un mismo número de tiros, ó que tenga que disminuirse este en proporcion. Para evitar estos males, se ha presentado la idea, y aun para el ejército inglés se ha propuesto el disminuir el proyectil cónico, dándole la forma adecuada para que no esceda su peso de la bala esférica ordinaria de reglamento. Pero admitiéndose estos principios, se vendria á parar con inconvenientes de mayor consideracion que los que se quieren evitar; pues se perderia en alcance, precision y fuerza de penetracion que tienen los proyectiles que se trata de mejorar, y aun mas, el calibre de las armas se tendria que reducir, en cuyo caso cortas ó ningunas serian las ventajas obtenidas con el empleo de los proyectiles cilindro-cónicos.

Resultados de varias esperiencias hechas con diferentes clases de carabinas rayadas.

Las esperiencias que han tenido lugar en varios paises para estudiar las mejoras en las armas portátiles, no han dado en todas partes los mismos resultados, y de aquí proviene la divergencia que se nota en la opinion de sus cualidades. En Francia, Bélgica é Inglaterra, se oponen al armamento de sus ejércitos con el fusil de aguja prusiano, y prefieren el sistema Minié; en España últimamente se ha adoptado tambien el mismo proyecto. En Austria, Prusia, Baviera y otros puntos de Alemania, no les satisface el Minié, porque dicen que en muchos casos el proyectil pierde su movimiento de rotacion, y aun que es fácil que en el momento crítico quede inutilizada

el arma, por quedarse la bala en el interior de la recámara, efecto de atravesar la cápsula de hierro la masa del proyectil, proporcionando así salida á los gases de la inflamacion de la pólvora. Cuestion es esta de difícil resolucion, que nos hace conocer cuánta es la importancia del estudio de materia de tanto interés para todos los militares.

En Inglaterra, donde ya hemos dado á conocer suscintamente los resultados de las esperiencias que en 1850 se hicieron con diferentes armas rayadas, ya cargándose por la culata, ya por la boca del cañon, se repitieron otras nuevas en el año siguiente para atestiguar las ventajas relativas de las armas:

1.° Carabina Delvigne.
2.° Carabina Lancaster (primer modelo).
3.° Id. Minié (francés).
4.° Id. id. (belga).

Los resultados dieron á conocer que el número de tiros buenos sobre un blanco de 6 pies en cuadro, y á una distancia de 400 yardas (456 varas) seguian la proporcion siguiente:

La carabina 1.ª dió 20 por 100.
Id. 2.ª 29 id.
Id. 3.ª 28 id.
Id. 4.ª 42 id.

La carabina Minié belga tiene el mismo calibre que la carabina rayada comun inglesa (0,75 de pulgada): el peso del arma es 11,76 onzas mas ligero que el fusil ordinario inglés, y esto en parte compensa el esceso de 1 libra 6,54 onzas, de los 60 cartuchos que se supone el tipo de las municiones que debe llevar el soldado. La carga es de 2,66 adarmes, y á 500 y 600 varas ha dado dicha carabina belga los resultados mas satisfactorios.

Las carabinas Delvigne y Lancaster, aunque su fuego sea certero y bueno, presentan los inconvenientes ya indicados en otro lugar, de ser su carga pesada, ser fácil la rotura de sus estilos, y por último, que la recámara está muy propensa á ensuciarse, siendo muy difícil su limpieza.

Carabina Enfield.

Por la repeticion de esperiencias en grande escala, con diferentes clases de armas rayadas, han venido á parar los ingleses por la adopcion definitiva para el uso general de su ejército, de la carabina Minié, pero con algunas modificaciones respecto del francés. La carabina ha tomado el nombre de *Carabina Enfield*, y sus buenos resultados se han comprobado en la última campaña de la Crimea, á pesar de que á la mayor parte de los cuerpos les faltaba aquella instruccion práctica que se requiere para su buen manejo.

Las esperiencias que en Woolwich y en Enfield tuvieron lugar para estudiar dicha carabina, probaron no ser necesaria la cápsula de hierro que propuso Minié para su proyectil, y que era suficiente un pequeño taladro en la base de la bala para obtener su espansion. Sin embargo, los proyectiles así adoptados requieren grande esmero y cuidado en su construccion, como en la eleccion del material de que están formados. En Inglaterra se obtienen por presion, empleando un sencillo mecanismo debido á Mr. Napier, y que hemos visto funcionar en el establecimiento que el Cuerpo de Artillería tiene en Woolwich.

La carabina Enfield pesa.	9 libras 3 onzas
Peso del cañon.	4 id. 2 id.
Longitud de id.	3 pies 2 pulgadas.
Calibre.	0,57 pulgada.

Las estrías del cañon son en número de tres, de 0,26 pulgada de ancho y de 0,014 pulgada de profundidad.

La carga es de 2,66 adarmes.

La forma y dimensiones del proyectil se vé en la *fig.* 5.ª, *lám* 8.ª

Proyectil Nessler.

El Capitan francés Mr. Nessler ha emprendido en estos últimos años otra via diferente de las que hasta ahora hemos tratado, para conseguir grande precision en el tiro del fusil ordinario, haciendo variar simplemente la forma del proyectil. En el sitio de Sebastopol se han visto empleadas estas balas por los rusos con mucho éxito para distancias de 200 á 400 metros (259 á 479 varas). Las *fig.* 6.ª y 7.ª *lám.* 8.ª representan en su tamaño natural dos proyectiles rusos de Mr. Nessler el uno, pesando 1,23 onza; y el otro 1,76 onza para carabina rayada, sistema francés.

Carabina que usa el ejército de Wurtemberg.

Esta carabina tiene el calibre de 18 en libra. Su peso es algo mayor que nuestro fusil ordinario, y se usa con ella el *sable-bayoneta*. El cañon tiene 12 estrías que dan $\frac{2}{3}$ de vuelta en toda su longitud. El alza para esta arma la forman dos sestantes de metal paralelos entre sí, y perpendiculares al plano horizontal que pasa por el eje del cañon, y una pieza movible á charnela que puede tomar diferentes inclinaciones. Los sestantes llevan las divisiones correspondientes á que debe situarse la pieza móvil segun las distancias.

Con esta carabina se emplean dos clases de proyectiles; primero, bala esférica, y segundo, bala-cohete.

La primera se la envuelve en una tela gruesa de hilo, que se ata por una de sus estremidades: esta tela humedecida, esponjándose se adhiere mejor al proyectil y á las estrias, y se logra limpiar siempre el interior del cañon.

La bala-cohete la forma un cilindro de laton, cuyo diámetro es el mismo del ánima, con solo un pequeño viento: su longitud es de 0,04 metro (1,73 pulgada). Cerrado dicho cilin-

dro por uno de sus estremos, lleva en el otro un canuto de plomo de 0,008 metro (0,35 pulgada) de altura y de un diámetro igual al interior del cohete: aquel lleva el misto, y el resto del cilindro está lleno de pólvora menuda. El objeto de esta clase de proyectiles no puede ser otro que el de emplearse como proyectiles incendiarios; pero las esperiencias conocidas no dan resultados ventajosos respecto de la certeza en el tiro.

Carabina Jacob.

El Teniente coronel Mr. T. Jacob, del Cuerpo de Artillería de la India (Bengala), ha propuesto últimamente una carabina rayada para el servicio de aquel ejército, y cuyas esperiencias parece que han dado resultados muy satisfactorios. Esta carabina tiene su cañon de 32,7 pulgadas de longitud, con cuatro estrías: el peso del arma con bayoneta-sable es algo mayor de 9,80 libras.

El alcance es de mas de 1 milla. La forma del proyectil, cuya altura es doble de su diámetro, es cilindro-cónica, como representa la *fig.* 8.ª, *lám.* 8.ª; la parte *A* de hierro y la *B* de plomo.

El mismo Mr. Jacob emplea los proyectiles esplosivos que manifiesta la *fig.* 9.ª, *lám.* 8.ª, en que la carga de solo 2,12 adarmes es suficiente para conseguir un efecto eficaz á la distancia de 2.180 varas.

Segun los datos que tenemos á la vista de las esperiencias ejecutadas en *Scinde*, se deducen los resultados que vamos á indicar.

Un carro con cuatro cajones de municiones, y dispuestos como los que usa la artillería de campaña, fué colocado como blanco á la distancia de 1.308 varas. A los pocos disparos voló el carro, habiéndose repetido diferentes veces con el mismo éxito. Para comprobar la penetracion de estos proyectiles se colocaron grandes cajones de madera con pólvora en su inte-

rior, y á la distancia de 1.962 varas. A esta enorme distancia los proyectiles atravesaron espesores de 4 pulgadas de diferentes clases de pino y roble, y con certeza en las punterías tan satisfactorias como en las anteriores pruebas. Por último, se dispararon 200 tiros consecutivos con la misma carabina, sin sufrir deterioro alguno. La falta de datos mas detallados hace que no pueda formarse un juicio mas exacto del invento; sin embargo, lo damos á conocer por su originalidad y ventajas que se ha propuesto conseguir el autor.

Carabina americana.

Estas carabinas rayadas, conocidas tan en general, han sufrido últimamente modificaciones muy importantes. El cañon se ha disminuido de 42 pulgadas á 40 (inglesas), ó sea de 43,20 pulgadas españolas.

El calibre se ha reducido igualmente de 0,69, á 0,58 pulgada inglesa (0,75 á 0,63 pulgada española).

La carabina tiene 3 estrías progresivas, con alza para distancias hasta de 1.000 yardas (1.090 varas).

El proyectil, hueco y de figura cónica, pesa 497 granos, ó sean 51 proyectiles en 2 y ½ libras castellanas; la carga es de 3,9 gramas francesas (0,137 onza, ó sea 2,20 adarmes).

Armas jiratorias.

Completemos esta suscinta relacion de las carabinas rayadas con algunas breves indicaciones sobre las armas jiratorias. Las mas importantes que conocemos son las pistolas americanas del Coronel Colt, y las inglesas de Mr. Adams. Bajo el mismo principio de las primeras se han construido tambien algunas carabinas, pero sin que conozcamos qué esperiencias hayan tenido lugar con ellas.

En setiembre de 1851, y al frente de una comision militar,

se esperimentaron en Woolwich dichas pistolas, dando los resultados siguientes á una distancia de 50 yardas, ó sean unos 80 pasos, y con un blanco de 6 piés en cuadro:

PISTOLA DEL CORONEL COLT.		PISTOLA DE MR. ADAMS.	
Tiempo empleado para efectuar la carga de seis recámaras..	58 segundos.	Tiempo para efectuar la carga de cinco recámaras.	38 segundos.
Tiempo empleado para descargar los seis tiros.	11 segundos. No todos dieron al blanco.	Tiempo para descargar los cinco tiros. . . .	4 segundos. Todos al blanco.

Para descargas sucesivas, la pistola Colt desmereció comparada con la de Adams; y con respecto á la certeza en el tiro, se llevó tambien la ventaja la última.

El peso de la pistola Colt, es de 4 libras 6 onzas inglesas (4,28 libras españolas).

El peso de la pistola Adams, es de 2 libras 14 onzas inglesas (2,82 libras españolas) *lám.* 10.ª

Calibre de la 1.ª, 60 balas en libra.

Id. de la 2.ª, 32 id. en id.

El principio en su construccion es el mismo en ambas pistolas: un solo cañon rayado, con recámaras jiratorias, y proyectiles cónicos, que conservan aun á 100 metros (120 varas) gran fuerza de penetracion.

Carabinas rayadas últimamente aprobadas para el ejército español.

Terminaremos la descripcion que nos hemos propuesto de las principales armas rayadas modernas, dando una ligera reseña de las carabinas aprobadas para el ejército español en estos últimos años.

CARABINA RAYADA PROPUESTA POR LA JUNTA SUPERIOR DE ARTILLERÍA, EN 1848.

Esta carabina tiene de largo, con su bayoneta.	6 pies 2 pulgadas, 4 ½ líneas.
Peso.	10 libras 1 onza.
Sin bayoneta.	9 libras 1 onza 9 adarmes.
Carga.	» » 3 id.

Estrías 3, que dan ⅙ de vuelta en toda la longitud del ánima.

Calibre, 9 líneas.

Proyectil cilíndro-cónico y de peso de 1 onza 9 adarmes.

En la recámara tiene un macho sobre el que se asienta la bala, la cual por medio de unos golpes de baqueta, aumenta de volúmen y penetra en las estrías del cañon.

Esta carabina, aunque en las esperiencias que en su tiempo tuvieron lugar dió resultados muy satisfactorios, tiene como todas las armas con estilo en la recámara, los graves inconvenientes que ya hemos dado á conocer.

CARABINAS MODELOS DE 1851 Y 1855.

En 1851 se proyectó y aprobó una carabina rayada, que se dió despues á varios cuerpos é institutos del ejército, construida bajo el sistema Minié, si bien con algunas modificaciones.

Segun los resultados de las pruebas hechas con esta carabina de bala forzada á cuña (*lám.* 8.ª, *fig.* 11), y con cargas de 2 ½ adarmes, fué necesario hacer los disparos siguientes (segun *Agenda Militar* por el Capitan de E. M. D. F. G. de A), para poner tres tiros en blanco.

A 100 varas.	5 tiros.	A 600 varas.	8 tiros.
200 id.	4 id.	700 id.	11 id.
300 id.	5 id.	800 id.	12 id.
400 id.	4 id.	900 id.	10 id.
500 id.	7 id.	1000 id.	14 id.

En 1855 se presentó de nuevo otro modelo, diferenciándose principalmente del anterior en tener: primero, mayor espesor de metal el cañon en toda su longitud, y menor vuelta y profundidad en sus estrías; segundo, en haber sustituido al alza de corredera otras tres arregladas para las distancias respectivas de 500, 600 y 900 varas; y tercero, y esta es la mas importante, en haber quitado al proyectil el vástago interior y las ranuras esteriores, aumentando el espesor del plomo en la parte inferior de la bala (*lám.* 8.ª, *fig.* 10).

	Pies.	Pulgs.	Lineas.	Puntos.
El calibre medio de esta carabina es	»	»	7	8
Longitud esterior del cañon. . . .	3	»	2	6
Idem del ánima.	2	11	5	8
Profundidad de las estrías.	»	»	»	3
Ancho de id.	»	»	»	36
Vuelta de id., 138º.				
Altura total del arma.	6	1	»	»
Idem sin bayoneta.	4	5	»	»

Peso total del arma, 135 onzas.
Idem sin bayoneta. . 121 id.
Carga. . . . . 2,5 adarmes.

Las esperiencias han demostrado la preferencia que tienen los proyectiles empleados en este último modelo sobre las de vástago, pues nosotros mismos hemos tenido ocasion de observar en la escuela de tiro que un batallon de cazadores tenia en Pamplona en 1855, que muchas balas de vástago dejaban en el interior del cañon la corona ó parte cilíndrica, saliendo únicamente la parte ojival. La esplicacion de esto me parece ser (á pesar de ser nosotros estraños á aquellas esperiencias, y que por consiguiente no nos fué dado el observar de cerca y estudiar las causas de aquel mal), que la esplosion de la carga, obrando sobre una gran parte del interior de la masa del proyectil, y siendo el hueco de gran longitud y de

muy poco espesor sus paredes, con mucha facilidad se adapta toda aquella parte á las estrías, ofreciendo gran resistencia á la salida de la bala, y *por consiguiente que se desprenda* la parte sólida, que no tiene que vencer en el interior del ánima mas fuerza contraria que la *corta que le ofrece la cohesion* de las dos partes hueca y sólida del proyectil, pues las de la gravedad y resistencia del aire son insignificantes en aquel entonces. Faltaria probar, en mi entender, si no se obtendrian resultados muy diferentes, aun empleando los *proyectiles* á vástago, con tal de que su construccion fuera por presion, en lugar de ser fundidos como actualmente.

Iguales esperiencias debieran hacerse con los proyectiles del último modelo.

Consideraciones generales sobre la aplicacion al armamento de los ejércitos, de las armas rayadas modernas.

Conociendo las diferentes armas rayadas que como proyectos se han presentado, y tambien las adoptadas por algunas naciones de Europa para armar sus cuerpos ligeros, ó bien como en otras para el armamento general de sus tropas de línea, como en Inglaterra, Prusia, etc., es del lugar el hacer algunas reflexiones sobre nuestro modo de pensar acerca del importante asunto que nos ocupa. Veamos si estas armas, de tanto alcance y precision, son convenientes para el armamento general de los ejércitos, ó si solo deben entregarse á cuerpos especiales.

La superioridad de las armas rayadas sobre el fusil ordinario, se hace consistir principalmente en los grandes alcances que se obtienen, precision en los fuegos, y aun rapidez en las cargas con algunas de aquellas. Tomemos por tipos de comparacion las carabinas Minié y prusiana: la primera de las ventajas mencionadas es debida en su mayor parte á la forma del

proyectil, que ofrece la menor resistencia posible al atravesar la atmósfera, en el curso de su trayectoria; la segunda depende de la perfeccion de las alzas ú otros medios que se adopten para fijar las punterías segun las distancias, y la tercera se origina de la facilidad con que se efectúa la carga en el Minié, como en el prusiano, por el sistema particular que se emplea. Nada puede objetarse á estas ventajas (hacemos abstraccion de la facilidad que se indica respecto de la carga del Minié, y que daremos como supuesto); pero si consideramos dichas armas como el armamento para todos los institutos de un ejército, y principalmente para la infantería de línea, hay que tener presentes otras consideraciones que no obran todas en su favor. Se dice que el Minié se carga con gran facilidad, y aun con mas rapidez que el fusil ordinario: no hay que olvidar, sin embargo, que la construccion particular de los cartuchos á la Minié requiere un método nuevo y de gran cuidado para la carga. Con el fusil ordinario, el soldado rompe el estremo superior del cartucho y derrama la pólvora en el interior del cañon, introduciendo despues la bala; con el Minié necesita tambien romper el cartucho y verter la pólvora; pero luego tiene que romper el otro estremo de aquel, dar una vuelta completa al proyectil, y en seguida introducirlo en el cañon. Si en un fuego nutrido en medio de una accion, olvida el soldado cualquiera de aquellas operaciones, la certeza en el tiro, principal ventaja del arma, se pierde. Si omite particularmente, cosa muy fácil, el dar la vuelta que debe al proyectil, sale este con la punta hácia abajo, describiendo una trayectoria irregular, y con un alcance menor que el de la bala esférica de peor condicion.

En la carabina Minié, así como todas las que requieren proyectiles no esféricos, y en que la accion de la pólvora es la que determina que salgan forzados, existe un gran riesgo de faltar el arma si el plomo de que se construyen, ya sean fundidos ya por presion, no tiene una perfecta homogeneidad con

un poder igual de resistencia por todos lados. La menor falta destruye el equilibrio, y la trayectoria, por consiguiente, resulta escéntrica. Pero esto no es todo: los proyectiles de que tratamos no pueden rebotar, ó en todo caso lo hacen de un modo ineficaz, sucediendo lo contrario con los proyectiles esféricos, que producen resultados iguales, tanto por los fuegos directos como por el rebote.

En las líneas de fuego de la infantería, que se requiere prontitud y viveza mas bien que poner hombres fuera de combate, en nuestro entender es mas conveniente el armamento ordinario á otro cualquiera, al menos de los que conocemos hasta hoy.

Mejórese el fusil ordinario; apliquense á su construccion los adelantos modernos, y se conseguirá lo que es de desear. Para los cuerpos ligeros, en que su instituto requiere un servicio diferente de la infantería de línea, es aplicable el armamento rayado, como tambien para los cuerpos de Artillería é Ingenieros por el servicio especial que prestan en campaña, en que solo tienen que hacer uso de sus armas portátiles en casos dados y escepcionales.

En algunos países, como hemos manifestado, sin duda sorprendidos de los grandes resultados obtenidos con el Minié y por otras armas rayadas, han aprobado y generalizado para su infantería de línea esta clase de armamentos; pero hemos dejado sentada ya nuestra opinion sobre el particular; veamos ahora si para las tropas ligeras y los institutos especiales del ejército es preferible ó no la carabina rayada al fusil ordinario.

Las esperiencias han demostrado que con las armas rayadas se obtienen grandes alcances y precision en los tiros. Además que las probabilidades de herir un objeto dado comparativamente pequeño son muchas, supuesta perfectamente conocida la distancia entre el tirador y el blanco. Sin embargo, para alcances mayores que el de punto en blanco, se ofre-

cen inconvenientes que solo una esmerada instruccion y una gran práctica pueden vencer. En efecto, cuanto mayor es la distancia, tanta mas elevacion requiere el arma, y esto produce mas incierta la puntería si el soldado no sabe apreciar todas las condiciones de esta clase de fuegos. Suponiendo, por ejemplo, que fuera necesario tirar con una elevacion de 8° para una distancia de 900 á 1.000 varas, la trayectoria que describiria el proyectil se elevaria á 150 pies en su punto mas alto, dejando, por consiguiente, libres todos los objetos intermedios entre el tirador y el blanco; el ángulo de depresion que resultaria sería de 19°, y todo rebote imposible, aunque el proyectil fuera esférico. El blanco mismo, á aquella distancia, solo presentaria una pequeña parte de su superficie en que pudiera dar la bala. Esto prueba lo difícil y complicado que es el empleo de tales armas rayadas. ¿Cómo dárselas, pues, al comun de la tropa, armando con ellas á los regimientos de línea? Solo y únicamente á los cuerpos especiales de tiradores, que con una buena escuela teórica y práctica de tiro, y formados de hombres de cierta inteligencia, se podrá sacar despues el partido útil que se reclame de ellos.

Los medios existen para que el soldado pueda aprender á determinar fijamente las distancias hasta los alcances mayores de 1.000 á 1.500 varas, y sabiendo él cómo ha de arreglar su arma, hay todas las probabilidades de que se pierdan pocos de sus tiros; pero este servicio complicado, ¿puede adaptarse á las masas de infantería, donde lo principal es gran número de fuegos bien sostenidos y rápidos? imposible. Todas las objeciones que hemos indicado con respecto al Minié para la infantería de línea, son de mayor consideracion aun cuando se trata de carabinas que, como el fusil prusiano, se cargan por la culata. Se prestan, es verdad, á un fuego rápido, pero en circunstancias dadas, y solo cuando el soldado se encuentra á cubierto por un obstáculo cualquiera, cual lo hace en el servicio de guerrillas; pero aun en este caso tampoco lo crec-

mos como el armamento preferible para los cuerpos ligeros, pues en estos se requiere mas que prontitud, certeza en los tiros.

Consideremos mas en particular estas armas que se cargan por la culata. Sabemos que el cartucho lleva consigo los medios para su propia inflamacion; una cierta cantidad de fulminato separa el proyectil de la carga, y dispuesto de modo que la aguja que produce su inflamacion atraviesa toda aquella; pero veamos las consecuencias de tal sistema, aunque no puede negarse que se consigue una esplosion mas simultánea que por el método ordinario. Los cajones ó depósitos de municiones, sean trasportados en carros ó en caballerías, se encuentran espuestos por el menor choque, ó movimiento de un solo proyectil, á una esplosion; peligro á que está sujeto tambien el soldado por las municiones que lleva en su cartuchera. Los inconvenientes del escape de gas que siempre tiene lugar por la recámara; lo delicado de la construccion del arma, etc., son todos motivos que nos hacen preferir otra arma cualquiera al fusil prusiano; además, ¿qué ventaja se quiere conseguir con una estrema rapidez en el fuego, como se dice por sus defensores, si se quiere al mismo tiempo que tenga las mismas probabilidades de certeza que el fusil ordinario? En los fuegos de línea ninguna es la ventaja, pues para cortas distancias, que es cuando la infantería necesita mas de sus fuegos eficaces, el fusil ordinario llena mejor el objeto; en el servicio de tiradores hemos indicado ya que la rapidez no es lo que se necesita, sino tiros certeros y buenos.

En resúmen, podemos concluir manifestando que, en nuestro entender, solo los cuerpos ligeros y aquellos que no deban batirse en masas, es no solo conveniente, sino necesario ya hoy en dia, que se les provea con armas de gran alcance; pero que para la infantería de línea, su arma debe ser el fusil ordinario, mejorado y arreglado al espíritu militar de cada pais.

Influencia de las armas rayadas en la táctica y organizacion de los ejércitos.

Los resultados sorprendentes de las armas rayadas, comprobados por tantas esperiencias en todos los paises de Europa, naturalmente ha dado lugar á grandes discusiones, en particular en Francia y Prusia, para su introduccion como armamento de sus ejércitos.

Con respecto á la dificultad ó mas bien imposibilidad que se cree debe existir en desplegar grandes masas bajo fuegos tan mortíferos, ha dado motivo á un militar prusiano, Mr. Wittich, á proponer modificaciones importantes en la formacion de las tropas de línea.

Demos á conocer su trabajo, aunque suscintamente, pues sus reflexiones pueden darnos una base para juzgar materia tan esencial.

Las ventajas del fusil de aguja ó *zündnadelgewehr*, segun dicho autor, pueden comprenderse en dos puntos principales: primero obtener alcances certeros á 600 metros (717 varas) y aun con precision notable á 800 metros (957 varas); segundo, la facilidad en poder disparar 7 ú 8 tiros por minuto.

Suponiendo, pues, cuerpos armados con dicha arma, y en que la instruccion y práctica en su manejo sea esmerada, deberá influir considerablemente este armamento en la táctica y movimientos de las tropas. Un tirador, aun de la clase peor, encontrará cierta facilidad en aprovechar sus tiros, que no le dá el fusil antiguo: además, tomando en consideracion la proporcion de combatientes con el número de tiros perdidos en una accion, el poder hacer fuego con el fusil prusiano próximamente 6 veces mas que con el ordinario en un mismo tiempo, dará siempre una gran ventaja para el primero, independientemente de su mayor alcance. El inconveniente de que el soldado no podria llevar sobre sí un número bastante de car-

tuchos para atender á un fuego tan rápido, no tiene valor alguno cuando se trata de fuegos contra artillería ó caballería; pero cuando se trata de infantería contra infantería el mal es grave, á pesar de las ventajas que le supone el autor al arma, de obtener con ella grandes efectos y alcances.

Mr. Wittich entra en las siguientes consideraciones que vamos á esponer:

1.ª Que el fusil de aguja no solo da una gran superioridad á la guerra defensiva sobre la ofensiva, no conocida hasta la adopcion de estas armas, sino que proporciona tambien una gran accion á la ofensiva, debida á la facilidad y rapidez en los fuegos, de manera que los movimientos de las masas en una accion están espuestos á un fuego mas destructor que anteriormente. De aquí resulta ser necesario el considerar la mejor organizacion que pueda darse á los cuerpos ligeros, que han de apoyar y cubrir los movimientos de las masas. El autor propone que las compañías de tiradores marchen en el centro de aquellas, formando pequeñas columnas de cuatro filas de fondo, y con los intérvalos correspondientes para poder desplegar en línea con facilidad. Este sistema permite que las secciones pares é impares de una misma compañía puedan hacer alto alternativamente, proporcionando fuegos de cuatro filas; las dos primeras con rodilla en tierra, y las otras dos á pié. Sin embargo, no debe ocultarse que este método presenta dificultades, y que solo podrá ser aplicable en circunstancias favorables.

2.ª Suponiendo que solo una parte de las tropas en accion estén armadas con el fusil de aguja, propone el autor que estas sean las que formen la vanguardia y reserva; porque en el primer caso, con el mismo número de soldados se conseguirán resultados mas eficaces que con el fusil ordinario, ó bien se precisará al enemigo á un despliegue desproporcionado de sus fuerzas. En el segundo caso, ó sea para las reservas, éstas en una accion deben decidir su éxito, ó dar apoyo á un punto

particular durante la batalla: ningun armamento puede llenar el objeto, segun el autor, mejor que el fusil de aguja.

3.ª La artillería de grueso calibre saca su principal ventaja de sus grandes alcances y poder destructor. El uso de la metralla ha tratado de compensar un corto número de piezas, pero en perjuicio de los alcances, suficientes, sin embargo, cuando solo se le oponia el fuego del fusil ordinario. Pero con las armas modernas, de grande alcance y de fuego rápido, se han perdido aquellas ventajas de la artillería.

Suponiendo una batería sin apoyo de otras armas, contra un cuerpo de infantería cuyos tiradores puedan tomar posicion á 300 ó 400 pasos al frente suyo, el fuego de estas guerrillas será tan mortífero á 600 pasos, que no le será posible á la artillería sostener sus piezas, ni menos aun el avanzar á una distancia de menos de 1.000 pasos del cuerpo enemigo, protegido y cubierto por sus tiradores tal como se ha manifestado. Aun suponiendo la presencia de la caballería, esta tendrá poca influencia: los tiradores entonces pueden replegarse en pequeñas columnas bajo la proteccion de su artillería propia, y en esta disposicion la infantería de línea abrir sus fuegos contra la caballería, que no podrá librar á las piezas que apoye, de un enemigo tan temible cual el fusil de aguja. De estas consideraciones deduce el autor que deberá variar por precision la total organizacion del arma de artillería, disminuyéndose considerablemente la artillería ligera, y aumentarse en proporcion la de grueso calibre. La caballería será menos temible, y las grandes cargas al arma blanca mas difíciles, creyendo el autor que el cuerpo principal de aquella arma quedará limitado á una pequeña reserva, pues las batallas se decidirán mas que nunca por los fuegos de la infantería y artillería.

Mr. Wittich propone el montar cuerpos de infantería armados con los fusiles de aguja, para simplificar los movimientos rápidos. Los objetos que quiere conseguir son: primero, el lograr una gran superioridad de una caballería acompañada

de infantería así montada, sobre otra caballería que no pueda emplear medios iguales, haciendo aquella el servicio como flanqueadores; segundo, el conseguir ventajas análogas contra la artillería á caballo, ó masas de infantería, que carezcan tambien de un apoyo semejante.

Concluye el autor manifestando que el arte de la guerra, que desde la aplicacion de la pólvora ha hecho que los fuegos de la infantería y artillería hayan decidido principalmente del éxito de una accion, con mas fuerza sucederá hoy, debido á los adelantos modernos de toda clase de armas de fuego, y al valor del tiempo para las operaciones estratégicas, por medio de los ferro-carriles y telégrafos eléctricos.

En otro lugar hemos manifestado nosotros las variaciones y mejoras de la carabina francesa, propuestas por Delvigne, Thouvenin, Tamisier y Minié. No creemos sea exageracion el asegurar que el alcance y certeza en la puntería de dichas armas harán infructuoso la superioridad física y valor moral de un enemigo que no se encuentre armado de un modo análogo. Aquellas carabinas permiten el situarse fuera del alcance del fusil ordinario, y por consiguiente el sostener un fuego mortífero sobre un adversario desprovisto de armas rayadas: ejemplo de ello el último sitio de Roma por los franceses, y los muchos episodios militares en el célebre sitio de Sebastopol.

La escuela de tiro de Vincennes, y su reglamento para la instruccion de los cuerpos ligeros, del cual se conoce en España una traduccion por un entendido oficial de artillería, merece un momento nuestra atencion por las grandes ventajas que reporta la práctica de hacer fuego á distancias desconocidas, en lugar de la que comunmente se sigue en todos nuestros cuerpos de tirar á distancias fijas y determinadas. En Vincennes, el tirador, despues de su instruccion ordinaria como recluta, se le hace practicar en el terreno los métodos para que aprecie de por sí las distancias, como si se encontrára al frente del enemigo, empleando para ello instrumentos

primero, y acostumbrándole despues á que las determine por la apariencia de objetos conocidos, á corta y á larga distancia.

El distinguido escritor Mr. Paixhans nos hace conocer su opinion sobre los efectos de la carabina á *tige* contra la artillería en una accion. Segun dicho autor, el fuego de los tiradores armados con la mencionada carabina debe producir resultados terribles para la artillería, y que por consiguiente esta debe perder gran parte de su anterior superioridad en un campo de batalla. A 650 metros, por ejemplo, todos los tiros de la carabina á *tige* tendrán efecto sobre los hombres y caballos de una batería, y prontamente quedarán apagados sus fuegos. Añade además, que, en su opinion, dicha carabina tiene un alcance igual y mayor precision que la artillería de campaña, y que una compañía de tiradores puede reemplazar con menor coste una batería de campaña, dando resultados análogos.

Conocidas ya las anteriores indicaciones, espongamos el juicio que de ellas hace el Coronel Cherney, en su *Tratado de Artillería* que hemos consultado. En su opinion, y con ella estamos conformes, por grande que sea el peso de los argumentos de Mr. Wittich y de Mr. Paixhans, duda que una batería quede tan pronto destruida y produzca efectos de tan poca consideracion como quieren suponer los dos autores, aleman y francés, á menos que se abandone aquella en una posicion aislada, y sin la proteccion que le deben prestar las otras armas del ejército.

Si las carabinas rayadas realizan las miras de los partidarios aun mas moderados, sin duda alguna su uso se estenderá, como en efecto tiene lugar, á todos los ejércitos permanentes: y no será posible que présente una nacion en una batalla cuerpos enteros armados con dichas carabinas, sin que encuentre en el enemigo medios análogos para contrabatirlo. Pero aun en el caso de que no fuera así, y que las fuerzas atacadas no poseyeran infantería ligera ú otros cuerpos con cara-

bina por armamento, no cree el autor que pudiera acontecer lo que se supone, pues en combate tan desigual les quedaria el recurso de avanzar, *coute qui coute*, y entablar una accion general.

El efecto de las armas modernas será, á no dudar, el producir cambios notables en la táctica y organizacion de las fuerzas que entren en accion; pero como antes de su introduccion, no dependerá solamente el buen éxito de los fuegos lejanos, sino de los ataques próximos; mucho influirá la buena instruccion y buen manejo de las armas de fuego, grandes serán las ventajas de las fuerzas que las posean, pero no será el todo como quiere darse por supuesto. Una modificacion en la táctica de todos los institutos de un ejército, serán los únicos cambios que introducirán las carabinas modernas, y el aumento de cuerpos ligeros y de artillería de grueso calibre en proporcion.

Influencia de las armas rayadas en el trazado de una fortificacion permanente.

Terminaremos el trabajo que nos hemos propuesto, dando á conocer la opinion del Teniente coronel Porttoch (Ingeniero inglés), acerca de la influencia de las carabinas modernas en las fortificaciones. Cuando para la defensa de un mismo punto se hacen entrar en combinacion dos armas de poderes desiguales, es evidente que el alcance ó esfera de accion de la de mayor poder, debe reducirse dentro de los límites en que puede obrar la otra arma. Antes de la invencion, ó mejor dicho, de la aplicacion de la pólvora á las armas de guerra, el inconveniente de combinar á la vez elementos defensivos de desigual poder era de poca consideracion, pues que las diferencias en los alcances de los proyectiles eran muy pequeñas; pero no sucedió ya así desde el momento en que el cañon y el fusil reemplazaron á las antiguas armas arrojadizas, y así fué que desde

los primitivos sistemas abaluartados hasta el dia, se han arreglado las líneas de defensa en su longitud al alcance de las armas portátiles. La forma de los sistemas modernos abaluartados, rejida bajo principios análogos á los sistemas primitivos, tienen y han tenido por objeto, al retirar las cortinas, el darles seguridad contra los fuegos ofensivos de la artillería; con la disposicion de los flancos, el proporcionar fuegos de cañon que barran los fosos de los baluartes, quedando la cortina, por decirlo así, apoyada toda su defensa en los fuegos de fusilería. De modo que la longitud de las líneas de defensa, y la de los frentes de fortificacion, se limita al efecto eficaz de las armas portátiles, que, en union con la artillería de los flancos, han de cooperar todos á su defensa; los relieves de las obras deben arreglarse tambien á que la mitad de la cortina se encuentre defendida por la fusilería del flanco opuesto. En general, estos principios se han descuidado en muchas plazas, donde se observan flancos de un gran relieve, con cortinas cortas y mal defendidas.

La adopcion de las armas portátiles de grandes alcances, permitirá á los frentes abaluartados el salir de sus reducidas líneas defensivas actuales, como de sus cortos relieves, consiguiéndose combinaciones mas eficaces en los fuegos defensivos de cañon y de fusil. Por ejemplo, si suponemos que el alcance del armamento del soldado se aumenta de 240 varas á 480 ó 500 varas, la longitud de las cortinas de los frentes modernos podrá duplicarse, y el relieve de las obras aumentarse, consiguiéndose así que los fuegos de artillería de los flancos defiendan igualmente las cortinas de un modo mucho mas eficaz que anteriormente. Estas ventajas crecen en proporcion á los alcances; pero el límite racional parece ser, al menos por el estado presente de las armas de fuego, el de 600 á 700 varas para la longitud de las líneas de defensa. Estas observaciones se refieren principalmente á los sistemas abaluartados, pues los sistemas modernos tienden á otras formas mas efica-

ces, para sacar todo el partido posible de las ventajas que proporcionan las armas nuevas, tales como se ve planteado en los sistemas atenazados, y sus obras subalternas, como caponeras, galerías aspilleradas, etc., en que el cañon y el fusil obran con mas independencia que no en los sistemas anteriores. Los ataques se hacen mas difíciles contando la defensa con aquellos medios tan destructores, y seria largo enumerar las modificaciones diferentes que el Ingeniero debe naturalmente adoptar en sus nuevas obras de fortificacion, como consecuencia de las mejoras introducidas en las armas de fuego. Pero en general deberán referirse á obtener algunas de las siguientes ventajas:

1.ª El poder usar grandes líneas de defensa.

2.ª El disminuir el número de salientes.

3.ª El poder unir puntos salientes y fuertes, por simples cortinas rectas.

Y 4.ª El poder obtener una cooperacion eficaz del cañon y el fusil para la defensa.

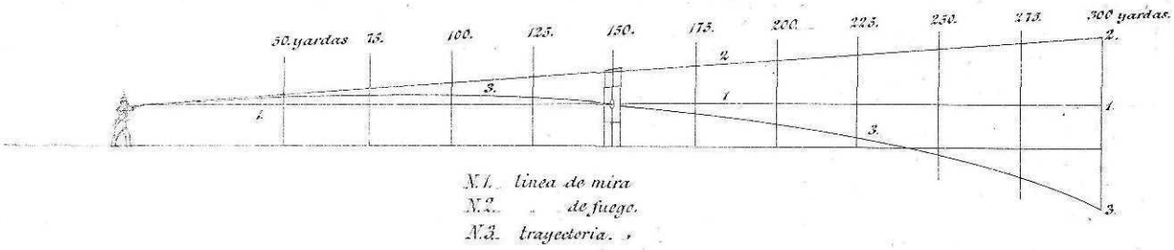
FIN.

ERRATAS.

Página.	*Linea.*	*Dice.*	*Léase.*
14	22	el mismo último	el último
18	16	apelar al alza.	apelar á aquella.
22	26	eje del interior	eje interior
45 y siguientes	8	Cherney	Chesney
51	22	lo mas posible	en lo posible
58	3	cabidad	cavidad
59	10	entre otros	entre otras
64	11 y 12	Lancarter	Lancaster
64	24	vilúmen	volúmen
85	21	Porttoch	Portloch

Fig. 1.

Fig. 2.



N.1. linea de mira
N.2. " de fuego.
N.3. trayectoria. "

Escala para las alturas

Escala para las distancias

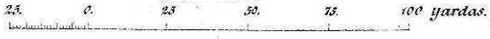


Fig. 1.

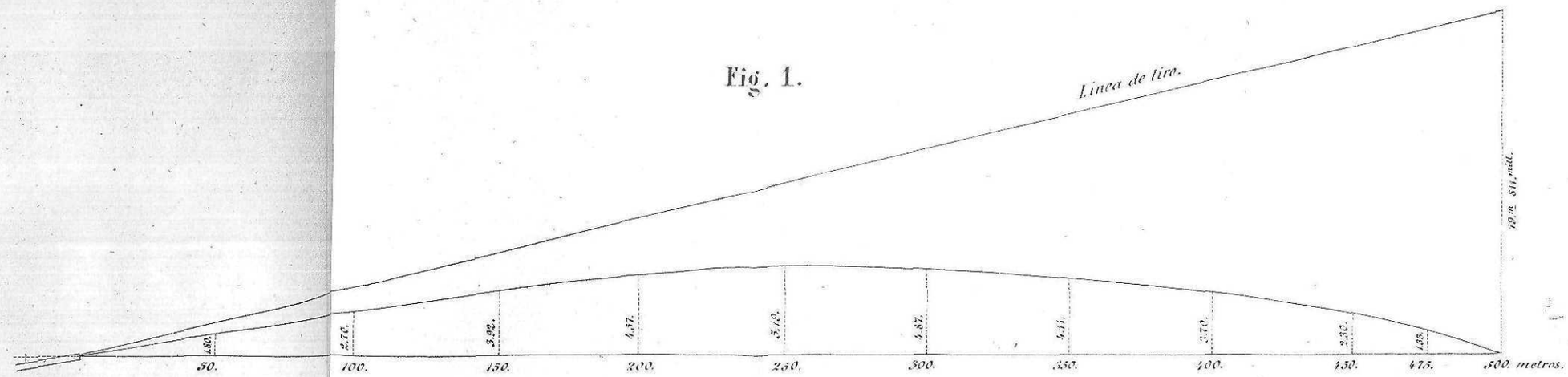

Linea de tiro.
18 m. 81 mil.
1.80.
2.76.
3.92.
4.37.
3.19.
4.87.
4.11.
3.70.
2.30.
1.35.
50.
100.
150.
200.
250.
300.
350.
400.
450.
475.
500. metros.

Fig. 2.

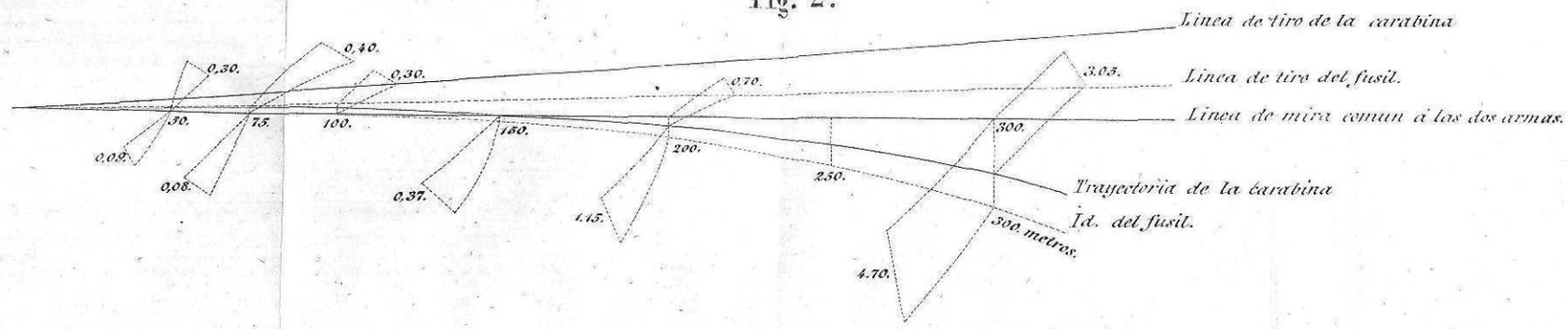

Linea de tiro de la carabina
Linea de tiro del fusil.
Linea de mira comun á las dos armas.
Trayectoria de la carabina
Id. del fusil.
0,30.
0,40.
0,30.
0,70.
3.05.
0,09.
0,08.
0,37.
1.15.
4.70.
50.
75.
100.
150.
200.
250.
300.
300. metros.

Fig. 1.

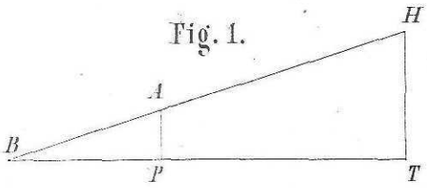


Fig. 2.

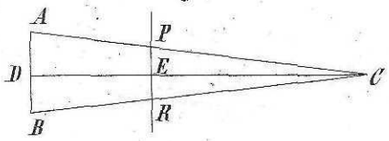


Fig. 3.

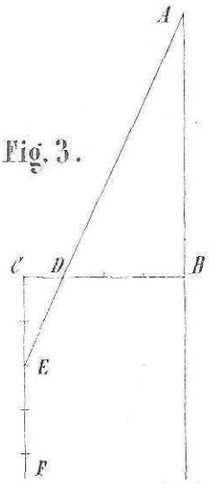


Fig. 4.

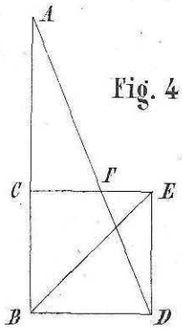
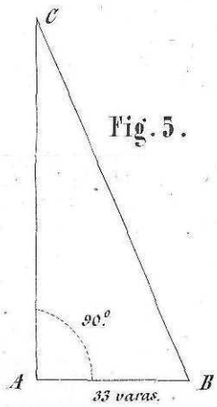


Fig. 5.



Blanco que usa el Ejército Inglés.

Fig. 1.

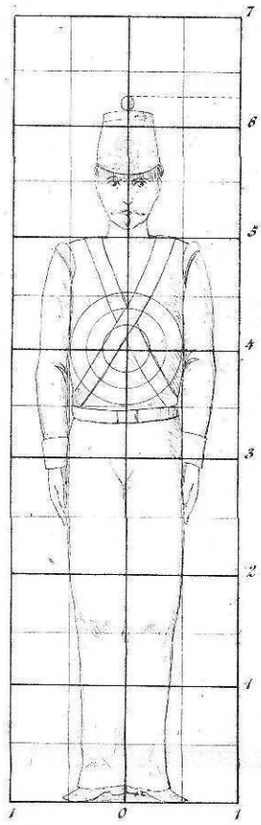
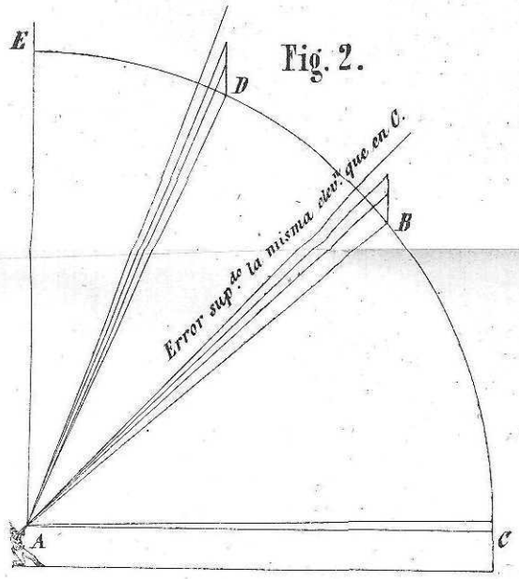


Fig. 2.



Fusil ordinario Ingles

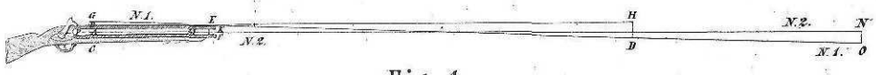


Fig. 1.

Calibre del cañon	0.821	pulgadas	por consiguiente	$BC - \text{calibre} = \frac{1.35 - 0.82}{2} (1) = 0.27$ espesor del cañon en B.
Diametro esterior BC	1.35	Id.		
Id. interior KF	0.99	Id.		$y\ KF - \text{calibre} = \frac{0.99 - 0.82}{2} (2) = 0.08$ — Id., Id., en K.
Altura del alza BG	0.24	Id.		
Id. del punto de mira	0.17	Id.		

Añadiendo á ambos valores — (1) y (2) el semidiametro del calibre, tendremos ~

$0.27 + 0.41 = 0.68 = AB$

$0.08 + 0.41 = 0.49 = MK$ Diferencia, $EK = 0.19$.

Por consiguiente las lineas BEH y AMD son paralelas. El eje del cañon PAMD siendo paralelo á BEH, los ángulos GEB, HED, EDM y NDO son iguales entre sí.

Los tres lados del triangulo EGB siendo conocidos, el ángulo GEB resulta igual á 0º 22′ 14″ que es el ángulo de elevacion del cañon: el ángulo EDM = ángulo GEB: el lado HD = AB = 0.68 y tendremos que por la semejanza de los triangulos HED y GEB, sus lados serán proporcionales, y por consiguiente

$BG : HD :: BE : EH$ ó

en pulgadas { $0.24 : 0.68 :: 37 : EH = 104\ 5/6$ y añadiendo $MP = 40$ pulgadas será $PD = 12$ pies, 0 pulgadas $1/14$. ó sea la distancia á que se encuentran en su primer punto de interseccion las lineas de mira y de fuego.

Para encontrar el valor de NO á diferentes distancias de P, restando PD de PO, y tomando el triángulo NDO y el GEB semejantes, tendremos $GE : DO :: GB : NO$.

$NO = \frac{DO \times GB}{EG}$ y obtendremos la tabla siguiente ~

	pies	pulgadas
Valores de NO á 55 varas de P =	0	12 proximamente
á 82	1	6½
á 110	2	½
á 139	2	6½
á 164	3	1
á 219	4	2
á 274	5	2½
á 329	6	3

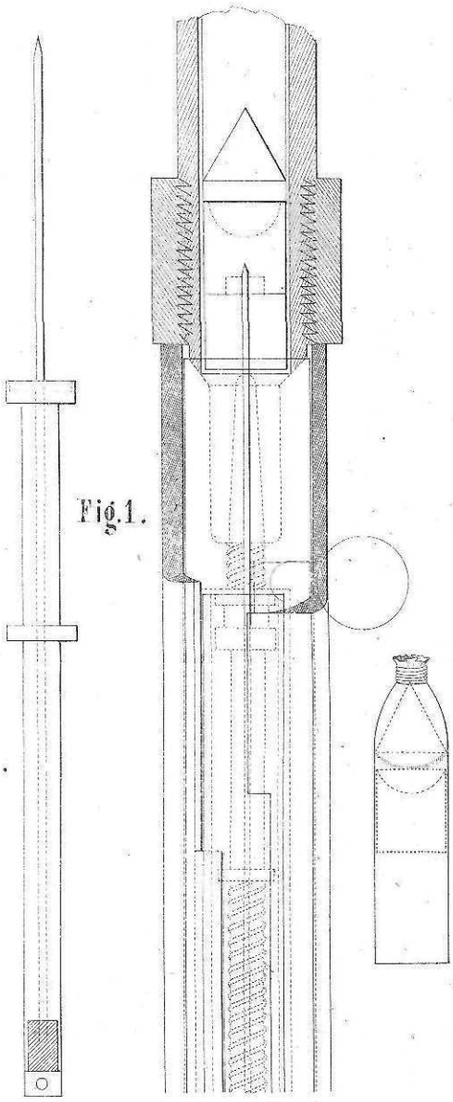


Fig. 1.

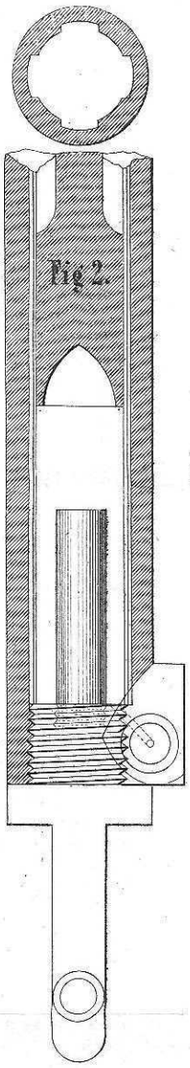
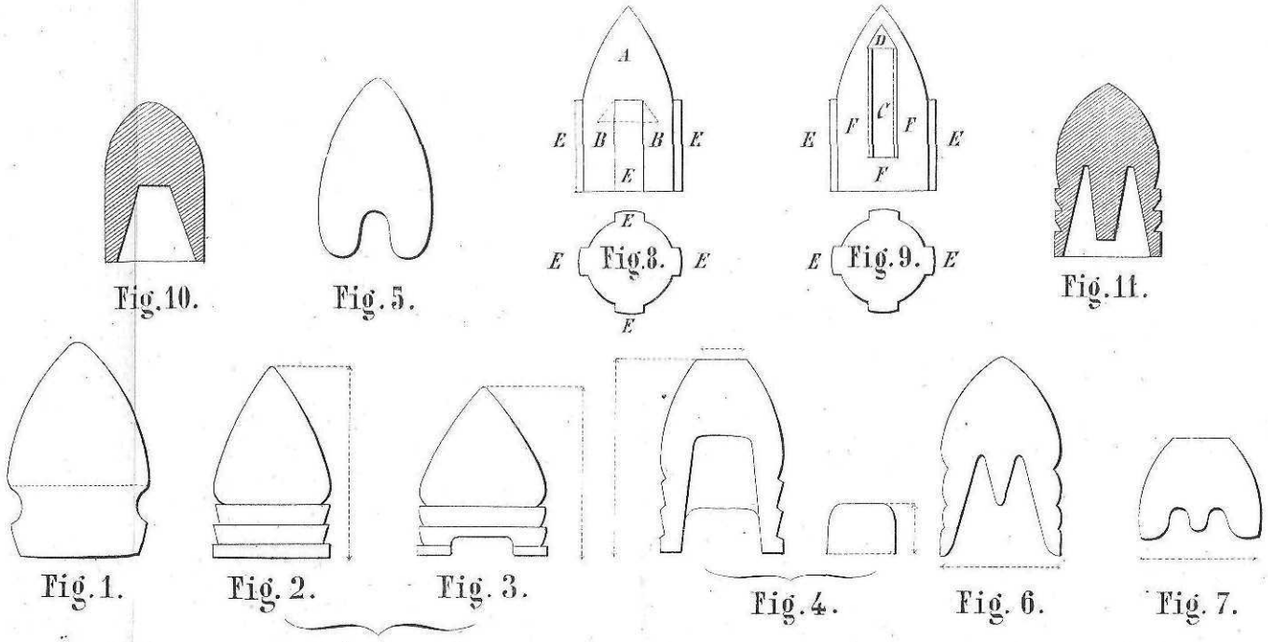


Fig 2.
Fig. 1.



Las figuras { *1. 2. y 3.* / *4. 5. 6.* / *7. 10 y 11.* } *representan los proyectiles en su verdadero tamaño. El material es plomo.*

Las figuras 8. y 9. verdadero tamaño.

- *A. hierro.* / *B. plomo.* } *Fig. 8.*
- *C. tubo de cobre, con pólvora fina*
- *D. fulminato.*
- *E. partes salientes que ajustan á las estrias de la carabina.*
- *F. plomo.*

} *Fig. 9.*

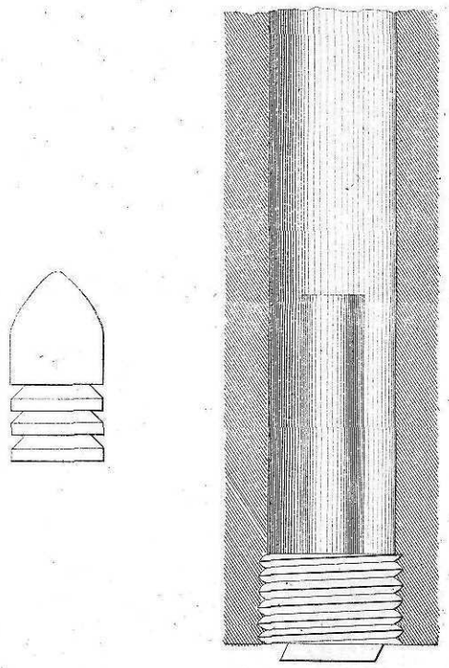


Fig. 1.

Fig. 3.

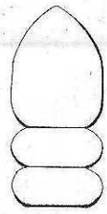
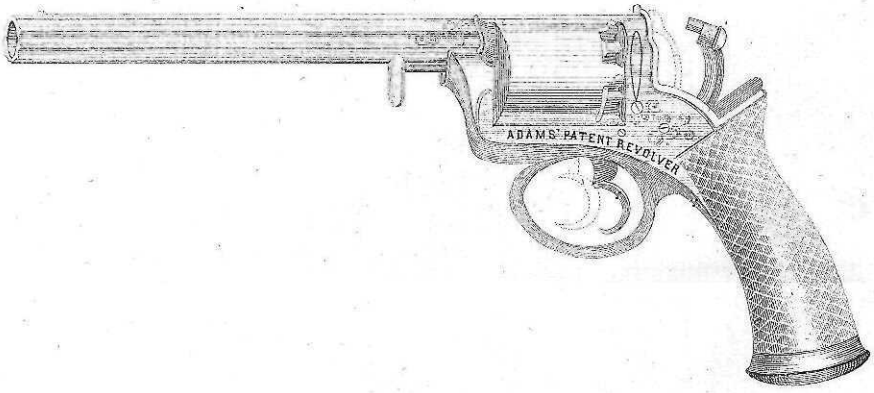


Fig. 2.

Las figuras 2 y 3 estan en su verdadero tamaño.


ADAMS PATENT REVOLVER

DEFENSA DE LAS COSTAS.

MEMORIA

SOBRE

LA DEFENSA DE LAS COSTAS,

ESCRITA

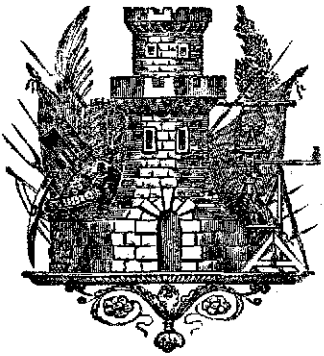
POR EL COMANDANTE GRADUADO, CAPITAN DEL CUERPO DE INGENIEROS,

DON LEOPOLDO SCHEIDNAGEL,

EN

EL AÑO DE

1855.



MADRID:
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1857.

Esta memoria es una de las que anualmente presentan con arreglo á Ordenanza los Capitanes y Tenientes del Cuerpo de Ingenieros.

Al tener que presentar en un corto plazo la Memoria sobre la Defensa de las Costas, cuyo tema se me propuso en el mes de marzo último, en la Direccion Subinspeccion de Navarra, *he creido de mi deber el hacer antes algunas observaciones*, por las muchas dificultades que se me han presentado al tener que redactarla.

Primeramente el problema en sí, muy difícil por su naturaleza, presentaba para mí obstáculos grandes, hijos de los cortos estudios que sobre la materia me ha sido dado el poder seguir hasta el presente, tanto por los pocos años que llevo en la carrera á que me honro de pertenecer, como igualmente por mi poca esperiencia, y mas aún por mis pocas fuerzas.

La defensa acertada de las costas envuelve en sí tantos ramos diferentes del arte militar, que hubiera sido necesario mas tiempo, mas conocimientos que los mios, para poder tratar esta complicada cuestion de un modo exacto y conveniente.

El corto tiempo libre que me permitian las muchas ocupaciones de que me hallaba rodeado en la Direccion de Navarra, por ser este un servicio nuevo para mí, ha sido una causa poderosa para no permitirme dar la estension á mi trabajo que

hubiera deseado, y el no haber tratado sino muy ligeramente el sistema defensivo de la Gran Bretaña, á pesar de tener de él algunos apuntes y noticias oficiales, recogidos durante mi estancia en aquel pais. Además, cuando el Cuerpo conoce ya trabajos sobre esta materia de un gran mérito, escritos por oficiales distinguidos, me era preciso ceñirme á observaciones generales, y tratar solo la cuestion de la defensa de las costas de un modo general, y sin entrar en aplicaciones determinadas: repito me faltaba para lograr aquel objeto, conocimientos mas profundos y mas tiempo.

Palma 15 de noviembre de 1855.

Leopoldo Scheidnagel.

TEMA.

Defensa de las costas, comprendiendo la defensa por medio de torres, y por baterías movibles.—Posicion de las baterías de costa con respecto á su elevacion.—Montages de las piezas para las baterías de costa.—Medios secundarios para la defensa de los puertos.—El vapor aplicado á la defensa de las costas.

CONSIDERACIONES GENERALES

SOBRE

LA DEFENSA DE LAS COSTAS.

Consideraciones generales sobre la defensa de un pais.

Al tratar de establecer el plan general defensivo de un pais, cuando la paz deja á un gobierno el tiempo necesario para formar el sistema de defensa con premeditacion, no hay duda que las fortificaciones deben jugar un papel importante en aquellos proyectos generales ó sistemas defensivos. Las fortificaciones dispuestas con acierto obligan á un invasor á que emplee los penosos trabajos de un sitio, necesitando para ello tiempo, y sacrificando hombres y recursos, para obtener resultados que pudiera quizás haber conseguido en algunas horas librando una batalla. Uno de los puntos mas importantes que pueden proponerse en una guerra, es sin disputa la economía del tiempo. Ganándose tiempo en una guerra defensiva, esto asegurará probablemente los medios de emplear contra un invasor una gran parte de los recursos del Estado, antes que haya podido dar golpes decisivos.

Las plazas fuertes no deben ser miradas como simples medidas de inercia, antes por el contrario, proporcionan los medios de aguardar el momento oportuno para atacar al enemigo con aquella superioridad de fuerzas que dá ordinariamente el éxito en una batalla. Pero si las fortificaciones pueden dar estos resultados ventajosos, no deben olvidarse los principios ge-

nerales que han de guiar su clase de construccion, y mas aun su colocacion, ó sea la eleccion de las posiciones que deben fortificarse.

Las fortificaciones, para llenar cumplidamente su objeto principal, es necesario que el enemigo, al empezar las operaciones de una campaña, se vea precisado desde luego á tener que emprender el sitio de una de las plazas destinadas á la defensa del pais: así es que las plazas de guerra deberán situarse de modo á cerrar al invasor los pasos y desembocaduras que le sean necesarias para penetrar en el pais invadido, y poder formar sus lineas de operaciones: ó bien que estas mismas plazas le den lugar á temer por sus comunicaciones con sus propios depósitos y almacenes, ó bien, en fin, que las plazas aseguren á un ejército defensivo los medios de cortar las lineas de operaciones del invasor, ó de hacer fácil los ataques en las posiciones diferentes que haya tomado el enemigo. Las plazas tienen tambien otro objeto principal, y es la conservacion de los grandes depósitos, que mas tarde pueden servir para emprender una nueva série de operaciones militares, ó bien la proteccion de grandes centros comerciales ó industriales, sean en el interior del pais, ya en sus costas, de donde su gobierno pueda sacar recursos y medios poderosos para la defensa general.

Hemos indicado tres clases de plazas de guerra, cuya importancia dependerá de las circunstancias locales, naturaleza general del pais, carácter de su poblacion, constitucion política de la nacion y sus relaciones con otros paises, etc., etc., circunstancias todas que deben estudiarse con atencion, al tratar de resolver el problema difícil de la defensa de un Estado, fuerza latente que acumula con prevision los recursos materiales necesarios con que en tiempos de paz calculan las naciones modernas la guerra. No solo las fortificaciones dan los elementos de seguridad, á cuya sombra crecen el poder y riqueza de un Estado; llenan además objetos grandes, fomentando los medios defensivos del pais, pues se promueven así las mejoras mate-

riales, se aumenta la industria y comercio, bases fundamentales de su civilizacion.

Sin embargo, desde mucho tiempo há, desde la antigüedad misma, se viene discutiendo la utilidad de las plazas de guerra, y aun puede creerse que se pasarán muchos años hasta que los hombres científicos militares lleguen á estar acordes sobre un asunto tan importante. Esparta y Atenas nos dan, en la historia, el ejemplo ó la representacion de opiniones opuestas sobre el valor de las fortificaciones. Entre los romanos existia igual divergencia; en la obra por Tito-Livio vemos decir á Portus (en el reinado de Neron) á sus tropas en la guerra de los Partos «Que con hombres y armas no habia necesidad de fortalezas.» Por el contrario, vemos á Fabio-Máximo, al entregar el mando del ejército romano á Pablo-Emilio, decirle poco antes de la batalla de Cannas: «Aguardad, no vengais á las manos, pues seria dar á los Cartagineses, si fueran victoriosos, una fuerza que no tienen, pues no poseyendo ninguna fortaleza pronto les faltarán los víveres.»

Los modernos tampoco han juzgado bajo el mismo punto de vista la conveniencia de las fortificaciones. Por un lado Turena, en particular en sus últimas campañas, dió muy poco valor á las plazas de guerra, y así en 1676, por ejemplo, habiéndose estendido hasta las riberas del Jun, no tuvo mas que la plaza de Laurringhen, como cabeza de puente sobre el Danubio. Montecuculli, rival de Turena, era por el contrario partidario de las plazas de guerra. Sus advertencias, llenas de saber, merecen ser meditadas y estudiadas con toda atencion. El Mariscal de Berwich era de opinion poco favorable á la defensa sistemática por la combinacion de plazas fuertes: en sus memorias se lee: «En tiempos en que los ejércitos eran de poca fuerza, se podia, por medio de marchas atrevidas, caer fácilmente sobre el enemigo y socorrer plazas sitiadas: pero esto no es posible actualmente, cuando se hacen las campañas con ejércitos de 100.000 hombres.» Al parecer, pues, la opinion

de este General era que las plazas fuertes tenian una gran importancia cuando los ejércitos eran menos numerosos: esta opinion merece ser notada.

El Mariscal de Saxe decia: «Yo me admiro siempre por qué no se fortifican los pueblos. Las fortificaciones sirven, dice: 1.° para proteger el pais de una invasion; 2.° obligan á un invasor á atacarlas, antes de poder continuar sus operaciones; 3.° sirven de puntos de apoyo al ejército defensivo, reponerse allí, y seguir luego con mas actividad la guerra; 4.° para el establecimiento de almacenes y grandes repuestos; 5.° para asegurar la retirada á las tropas, artilleria, municiones, etc., y por último, como cuarteles de invierno.»

¿Federico II se ha opuesto al empleo de las plazas fuertes? Veamos la opinion de este grande hombre: «Los ejércitos y las plazas son de una igual utilidad para los Príncipes: con los primeros pueden oponerse á sus enemigos; con las plazas pueden salvar aquellos ejércitos de su destruccion, bajo el abrigo de los fuegos de las fortificaciones, y el sitio que el enemigo emprenda, dará tiempo á reunir y organizar nuevas fuerzas. En los paises abiertos, la suerte de una batalla ó de dos campañas, decide la fortuna del invasor, y le somete reinos enteros.»

Veamos ahora si esta opinion tiene la misma fuerza hoy dia que en el siglo pasado. ¿Quizás Federico el Grande no hubiere cambiado su juicio si hubiese vivido despues de la batalla de Jena? En menos de 17 dias Berlin estaba en poder de Napoleon, y la Prusia totalmente vencida á pesar de sus numerosas plazas de guerra. Marengo entregó la Italia; Waterloo toda la Francia. En épocas mas lejanas, vemos que la batalla de Zaragoza hizo perder la España á Felipe V; la de Villaviciosa se la devolvió. Cada página de la historia militar, nos presenta ejemplos de esta naturaleza. Para vencer al Austria sin fortalezas, fueron necesarias diez batallas, y para concluir con Napoleon que poseia cien plazas, desde el Vístula al Rhin, fué suficiente una sola victoria. ¿Se deducirá de aquí que las plazas de guerra

no son convenientes? No por cierto: su buena organizacion y establecimiento, harán resaltar siempre su utilidad, aun mas su necesidad, para la defensa de los Estados. Veamos, aunque sea de un modo ligero, las ventajas que pueden ofrecer á un pais las plazas de guerra:

1.ª Con su establecimiento se disminuye en mucho la fuerza necesaria de los ejércitos permanentes.

2.ª Cada plaza de por sí, puede ofrecer vastos campos de batalla, preparados con inteligencia, y propios á mantener en equilibrio, durante un tiempo dado, un cuerpo de ejército inferior, con otro muy superior.

3.ª Las plazas son los puntos de apoyo de los ejércitos, y sus centros de operaciones.

4.ª Aseguran tambien las retiradas, y apoyan sobre todo los flancos, estas partes siempre débiles.

5.ª Forman tambien las líneas de comunicaciones: impiden, como cabezas de puente, que el enemigo ó invasor se arriesgue á efectúar los pasos de los rios sobre los que se encuentran aquellas establecidas.

6.ª En el caso de una derrota, las plazas ofrecen puntos seguros de refugio, donde el ejército puede de nuevo reorganizarse y renovar su material.

7.ª Una plaza fuerte es un campo de instruccion para los reclutas, al abrigo de los golpes del enemigo: es una escuela práctica, donde se forma el soldado.

8.ª Sirven igualmente como grandes almacenes, depósitos, hospitales, etc., y por último, su influencia moral es de una grande importancia, tanto para el ejército defensivo como para evitar los deseos y proyectos de conquista por una nacion vecina.

Las plazas si, dispuestas de un modo que no llenen el objeto y las necesidades que el pais tenga un dia que reclamar de los grandes sacrificios que ha hecho para su establecimiento, serán, á no dudar, perjudiciales á su buena defensa. Al In-

geniero se le presenta, pues, un problema lleno de grandes dificultades al tener que presentar un sistema conveniente para la defensa de su pais. No debe aquel consistir en crear plazas y plazas de guerra; hasta el mismo Vauban vemos que nos dice: *Trop de places fortes en France est un inconvénient;* consiste si, en distinguir bien los objetos distintos que pueden tener las fortificaciones, ya sea cuando estas tengan que llenar miras especiales, fáciles de satisfacer mas ó menos segun los adelantos del arte y la naturaleza del objeto, ya sea cuando las fortificaciones deban formar parte integrante del teatro que se prepara á las guerras futuras del pais, cuando de su buena eleccion dependa la facilidad de obrar el ejército defensor, ó el riesgo de entorpecer sus movimientos en las diferentes circunstancias que se presentan en la guerra. Cuando las plazas tengan que ocupar puntos estratégicos precisos, el señalarlas con acierto y determinar su fuerza y carácter, aumentan aun los muchos datos y cálculos complicados que ha de abrazar el Ingeniero para un porvenir incierto, que pocas veces se le presenta determinado. Véase, pues, cuán difícil es la resolucion de un problema tan complicado, pero al menos como guia debe tener presente el Ingeniero, y estudiar con toda atencion, los puntos siguientes:

1.° Los casos de guerra que pueda tener el pais, en el que se trata de establecer un sistema defensivo, atendiendo para ello á la naturaleza y circunstancias de las naciones cuya enemistad sea presumible; á la posicion de sus fronteras, estension de sus costas, y la esencia ó clase de invasion que pudiera tener lugar, sea bajo el punto de vista de una conquista, ó bien bajo un punto de vista político, sea por la importancia social que tenga el pais, ya por la estension de sus intereses fuera y dentro del reino, ya tambien por la naturaleza de sus relaciones internacionales. En una palabra, la defensa de un Estado tiene relacion con todos sus intereses: por esto es necesario conocerlos y apreciarlos.

2.° Las circunstancias topográficas del pais, comprendiendo hasta el espíritu que la naturaleza general del suelo imprima en el carácter de los habitantes, y por consiguiente poder conocer así la índole general de sus guerras.

3.° La organizacion militar en que se encuentra constituido el pais.

4.° La riqueza, la cultura, las instituciones sociales: todos estos agentes deben obrar como medios eficaces en la defensa del Estado.

5.° Los puntos donde conviene aplicar las fortificaciones, teniendo presente, no solo las circunstancias generales del sistema defensivo, sino tambien las condiciones del pais inmediato á las plazas, su posicion estratégica, las miras defensivas, particulares, etc., etc.

6.° El sistema defensivo de un pais no debe abrazar solamente las plazas y puntos fuertes; entran además otras partes, que aunque accesorias, no dejan por esto de tener una importancia real; tales son las vías de comunicacion por carreteras y canales, caminos de hierro, métodos de poderse aprovechar en casos dados de inundaciones, que aumenten la fuerza de una posicion defensiva, medios permanentes para cerrar el paso al enemigo, etc.: y por último

8.° El exámen de los medios económicos, para llevar á cabo la resolucion del mejor sistema defensivo que convenga al pais.

Habiendo dado una ligera idea, en las consideraciones generales que llevamos dichas, sobre los puntos principales que deben tenerse á la mira, cuando se trata de establecer un sistema general de defensa, concretémonos ahora al caso particular de la *defensa de las costas*, presentando tan claro como sea posible los medios de oponerse á las agresiones de un pais por mar, hoy dia en que el vapor les ha dado un carácter distinto del que antes tenian.

Defensa de las costas.

Al esponer las consideraciones que han de servir de norma

para atender á la defensa de las costas, puertos y rios, es necesario primeramente conocer la naturaleza de defensa que requieran las posiciones por su situacion é importancia, ya contra ataques bruscos, ó contra aquellos de un carácter mas sério, dirigidos sobre un punto comercial, un arsenal de marina, etc.

Para evitar los primeros ataques, en general sin órden ni combinacion, y donde el robo y el motin son los únicos móviles, trabajos defensivos de importancia, son raras veces indispensables: pero no así cuando el carácter de la fortificacion deba llenar objetos mas grandes, facilitando abrigo y proteccion á los buques, ya en corto número, ya en escuadras segun las circunstancias, é independientemente de la seguridad dada por el puerto, rio ó rada.

Las consideraciones que deberán tenerse presentes, al tener que resolver el problema que vamos considerando, son:

1.° La localidad—es decir, si el punto que debe fortificarse sobre la costa, está próximo ó distante de alguna poblacion importante (ya por su industria, ya por su riqueza comercial), etc.—ó de un puerto militar: si el acceso á estos puntos es bueno y fácil desde la costa, y si el pais es abierto ó quebrado.

2.° Si la posicion que quiere defenderse se encuentra á gran distancia de los puntos importantes del interior, la cuestion se reduce á límites mas estrechos, y entonces debe atenderse solo al daño y perjuicios locales probables que causaria un enemigo, ó si aquella posicion podria servir como puerto de abrigo á los buques mercantes, y en particular á los que hacen el tráfico de cabotaje.

3.° Si la posicion que se elige está tan remota, y los aproches desde esta al interior es tan difícil que haga supérflua la construccion de obras defensivas costosas y de gran desarrollo.

4.° Si el punto ó sitio se presta fácilmente á un desembarco, que viniese á apoyar una poblacion hostil al gobierno exis-

tente del pais, y asegurar así los designios ulteriores de un enemigo.

5.º Si se trata de asegurar la posesion de un puerto ó rio, entonces la cuestion de defensa quedaria reducida á si aquellos podrian ser atacados á viva fuerza, con probabilidades de éxito, por un enemigo poderoso, que por este medio pudiese destruir la poblacion, marina y establecimientos navales: y si despues las escuadras agresoras, habiendo penetrado en el interior del puerto, podrán salir nuevamente, sea por la misma entrada del puerto, ó por otro paso ó desembocadura al mar: y por último, si habiendo logrado forzar el puerto, podrá el enemigo efectuar un desembarco, rendir las defensas, y cumplir así el objeto de su ataque.

En la eleccion de los puntos que deban servir para la defensa de las costas de un pais cualquiera; es de una gran importancia el establecer los medios de apoyar aquellos puntos fortificados por una fuerza movible, sea por vapores de guerra y lanchas cañoneras, ó por columnas de tropas cuya posicion esté determinada en algun punto central del interior. Los caminos de hierro dan hoy dia un auxiliar poderoso para efectuar la rápida conduccion de tropas y material de artillería: un centro de operaciones á 20 leguas de la costa, formará así un escelente apoyo ó proteccion para la defensa; (si no existiesen vias férreas, deberia elegirse un punto central de accion, que no escediese su distancia de unas 5 leguas de la costa): las líneas de telégrafo eléctrico, sirviendo para la instantánea transmision de las órdenes, avisos de los puntos amenazados por el enemigo, etc., etc.

La composicion de las columnas volantes de que acabamos de hablar, y las cuales deben apoyar los fuertes y baterías de costa, deberán ser de 500 á 5.000 hombres de todas armas, y en la proporcion de $\frac{7}{10}$ de infantería, $\frac{1}{10}$ de caballería y $\frac{2}{10}$ de artillería: esta última, siendo siempre un arma poderosa para oponerse al desembarco de tropas. La fuerza de dichas colum-

nas, así como su número, dependerá de las fuerzas marítimas respectivas de los paises de quienes mas puede temerse una invasion; de los proyectos presumibles que pudiera llevar un enemigo de quien se sospeche, y en fin, de los recursos propios defensivos del pais mismo que se trata de poner al abrigo de una invasion.

Los objetos ó miras probables, al emprender una nacion estraña una espedicion marítima, pueden ser la conquista ó sujecion de un pais; la destruccion de los puertos comerciales de mas ó menos importancia; de los arsenales, establecimientos marítimos ó poblaciones manufactureras; la posesion del depósito principal de riqueza del pais, ó capital del Estado ó colonia; y por último, el aprovechar una época de reduccion ó ausencia de las fuerzas del ejército del pais que se trata de invadir, etc., etc. Todas estas contingencias posibles, deben ser tratadas cuidadosamente, en particular en las colonias y establecimientos lejanos de la nacion de quien dependen, á fin de economizar los recursos del pais, y evitar una dislocacion innecesaria de las fuerzas, tanto del ejército como de la marina.

Naturaleza de los trabajos mas convenientes á la defensa de las costas.

Las instrucciones y preceptos de Napoleon sobre esta materia son de un gran valor, puesto que no existe principio fijo para resolver de un modo conveniente cuestion tan importante. Napoleon prescribe que

1.º Las obras de fortificacion ó baterías de primera clase, deben adaptarse á la seguridad y defensa de la entrada de un puerto naval, donde se abriguen los buques de guerra: que dichas obras deben estar bien artilladas, y sus golas protegidas por un cuartel defensivo, capaz para 60 hombres con almacenes de pólvora, provisiones, etc., asegurando así la obra de un golpe de mano. En la construccion de las baterias, debe tenerse presente el número probable de hombres que podrá obtenerse para su servicio en un caso dado: cinco hombres por pieza se señalan ordinariamente; pero como en general se

podrán sacar siempre sirvientes para las piezas, sea de las tropas de línea, sea de la misma poblacion local, aquel cálculo debe basarse en dos artilleros por pieza, de las que deban entrar en accion á un mismo tiempo. En estas baterías es conveniente que exista su horno de reverbero para el empleo de las balas rojas.

2.° Las baterías que se construyan para la seguridad de los puertos comerciales serán de segunda clase, teniendo, como las anteriores, su cuartel defensivo á la gola, pero de una importancia menor; y bastará que tengan la capacidad necesaria para 30 hombres, con sus almacenes, repuestos, etc.

3.° Las baterías que se coloquen en puntos aislados, serán de un órden inferior á las anteriores, con su obra de mamposteria ó pequeño reducto en la gola, para la guarnicion y almacenes, pero sin contraescarpa ó camino cubierto, necesario en los dos casos mencionados anteriormente.

En la eleccion del punto ó sea situacion en que deben construirse las obras de defensa, no pueden perderse de vista los puntos siguientes:

1.° La forma y naturaleza de la obra.

2.° La altura ó dominacion sobre el nivel del mar ó rio.

3.° La distancia de la costa á la cual puedan acercarse los buques de guerra.

Y 4.° El número de piezas de artillería necesario, y su naturaleza.

Al fijar la posicion de las baterías de costa deben reconocerse, con especial cuidado, la naturaleza ó clase del fondo del mar próximo á la costa, las corrientes, bancos de arena, las alturas máxima y mínima de las mareas en épocas diferentes, los vientos reinantes, etc., y tambien la clase de terreno en que se va á establecer la obra defensiva.

Las baterías de costa debieran estar tan próximas á la orilla del mar como fuese posible, y dispuestas de modo que por sus fuegos directos, de flanco y de revés, impidiesen todo des-

embarco de tropas; y además que por la buena eleccion del sitio donde aquellas se construyan, obliguen á un enemigo á á no arriesgarse al ataque, sino con fuerzas muy superiores á las defensivas. Si las baterías estuviesen sobre uno de los flancos del punto donde pudiera desembarcar un enemigo, y por el carácter de su construccion pudieran resistir el ataque del invasor aun por tierra, esta clase de obras tendrian por necesidad una influencia grande en los movimientos de la fuerza hostil ó agresora. Cuando la costa está formada por altos escarpados, pero cortados por barrancos practicables, entonces muy rara vez será conveniente el establecimiento de baterías en los puntos avanzados, pues las piezas de artillería tendrian demasiada elevacion para que sus fuegos fueran eficaces: la defensa en este caso deberia estar en la parte superior de los barrancos.

Despues de esta corta digresion, continuemos de nuevo el objeto principal de lo que ibamos tratando.

1.° La forma y naturaleza de las obras para la defensa de las costas, si no se encuentra determinada por la misma localidad, deberá arreglarse al objeto de la defensa. Si su condicion principal fuese el de impedir el paso de un puerto ó rio, de una bahía ó ria, etc., el frente de la obra será necesariamente perpendicular al acceso ó aproches, y de modo que sus fuegos puedan barrer todo el espacio por donde puedan avanzar los buques enemigos, teniendo cuidado de que al mismo tiempo estén las baterías á cubierto, tanto como sea posible, de los efectos de la artillería de las escuadras atacantes. Si los buques se vieran precisados á permanecer unos 15 ó 20 minutos bajo la accion de los fuegos defensivos, deberán existir en las baterías hornos para el empleo de las balas rojas: si aquellos pueden encontrar fondeaderos buenos dentro del alcance de sus piezas, entonces las baterías de costa deberán armarse con dos ó tres morteros además de su armamento ordinario; y la entrada ó gola de la batería estar cerrada por una

obra ó reducto interior, capaz para la guarnicion y municiones, etc.

Si la batería estuviese á una altura de 45 á 50 pies sobre el nivel de las altas marcas, entonces su artillería será conveniente el montarla sobre cureñas giratorias. Esta disposicion requiere, sin embargo, un gran espacio interior en la misma batería, pues cada pieza necesitará por lo menos unos 30 pies del centro de una esplanada á su inmediata. Los parapetos de todas las defensas para las costas, puertos, etc., debieran ser de tierras, ó de una naturaleza que no fuese fácil su destruccion en astillas ó pequeños cascos, tan peligrosos para los defensores como los proyectiles mismos. Deben esceptuarse, no obstante, las torres y casamatas: y en las primeras la forma circular es la mas conveniente para hacer mas difícil el efecto de las piezas de los buques.

Antes de entrar en la segunda de las consideraciones que hemos dicho deben tenerse presentes al establecer las obras de que nos vamos ocupando, haremos algunas indicaciones mas, ampliando en algun tanto lo que llevamos espuesto ya en el primer punto.

1.ª Los desembarcos de tropas se efectúan en general en una playa ó costa, donde los buques de guerra puedan anclar á la distancia conveniente para apoyar y cubrir la operacion, siempre difícil, de un desembarco; pero sucede tambien en la mayor parte de las veces, que aquellas playas tienen cerca algun promontorio, cabo, islote, etc., los cuales deberán ocuparse, si no se hallan muy distantes, para obtener fuegos de flanco que serán muy eficaces para la defensa. Estos puntos, defendidos con prevision, obligarán á los buques enemigos que no puedan acercarse fácilmente á la costa, y con sus fuegos enfilarán las líneas de botes que se aproximen á efectúar el desembarco. Aquellas obras deberán tener, pues, un cierto carácter de permanencia, y estar armadas con piezas de los mayores calibres, aseguradas contra el asalto y la sorpresa

por medio de reductos interiores en sus golas. La estension y carácter de la obra dependerá, como es consiguiente, de la importancia de su posicion y naturaleza del terreno.

2.ª Los parapetos se debilitan considerablemente por la construccion de cañoneras, siendo así fácil su destruccion: por esto es conveniente el evitarlas en las defensas de costas y puertos, escepto en algunos casos dados. Las plataformas giratorias son preferibles en todas circunstancias, y para cualquiera que sea la altura de la batería respecto del mar: mas adelante detallaremos sus ventajas.

Si las baterías están construidas con cuidado, el fuego directo de los buques tiene poco efecto; pero se requiere la mayor atencion para que las obras no estén enfiladas, en particular en los rios. Una batería debe presentar siempre lo menos posible de escarpa, y construirse de modo que presente fuegos por cualquier punto ó direccion por donde pueda ser atacada. Cuando la costa se presenta en forma de escarpados de gran altura se debe determinar la situacion de las baterías, mientras otros motivos no lo impidan, de modo que los fuegos de los buques requieran una gran elevacion en sus piezas, perdiendo así en efecto y seguridad.

Segunda consideracion.

Al decidir la altura á que se construyan las baterías sobre el nivel de las altas mareas, deben tomarse como límites mínimo y *máximo 30 y 60 pies, caso de que* aquellas *no sean acasamatadas*; pero considerando siempre la distancia de la costa á que podrán aproximarse los buques de guerra, y el efecto que podrán causar los fuegos de rebote desde aquellos.

La construccion de baterías al nivel del mar, se ha empleado frecuentemente para la defensa de la entrada de los puertos y bahías; estas llenarian su objeto cuando se trate de oponerse á pequeños buques o botes: pero cuando puede temerse la aproximacion á dichas baterías de buques de un órden superior, como sucede comunmente en las bocas de los puertos, entonces pierden aquellas toda su fuerza, y única-

mente su empleo podrá ser conveniente hallándose acasamatadas. Si las circunstancias lo permiten, es desde luego prudente que las baterías ocupen la cresta de terrenos elevados, y que las plataformas de las piezas estén sobre el suelo natural, y que no existan cañoneras de ninguna especie. Si una posicion tal como acabamos de indicar no pudiere obtenerse, ó la batería no pudiera elevarse suficientemente, para asegurar sus merlones del fuego de las piezas de grueso calibre de los buques, la escarpa deberá entonces cubrirse por medio de un glacis, ó bien se acasamatarán ó se emplearán blindajes para las piezas, cuando el interior de la batería, por su poca elevacion, pudiera estar espuesto á los fuegos de fusilería desde las cofas de los buques enemigos, ó por el terreno esterior inmediato á las baterias.

3.ª *El calado de los buques en general es el siguiente:*

Buques de 1.ª clase.		36	pies.
Idem . . . 2.ª »		30	»
Idem . . . 3.ª »		24	»
Idem . . . 4.ª »		18	»
Vapores	de 15 á	21	pies.

Estos son datos importantes para conocer la distancia á la cual podrán aproximarse á la costa los buques enemigos.

La altura de las baterías superiores en los buques, es la siguiente:

Navíos de 3 puentes . . .	26	pies,	sobre la línea de flotacion.
Idem . . . 2 idem.	19	»	idem.
Fragatas	13	»	idem.
Vapores	11	»	idem.

Ya con estos datos, es fácil prever que si es posible á los buques el acercarse á las obras defensivas, y si sus baterías se encuentran al mismo nivel ó son superiores á las de costa, estas serán incapaces de toda defensa á menos que no estén acasamatadas.

Es un axioma militar que si los buques de guerra pueden aproximarse dentro de un alcance moderado, es imposible el servicio de las baterías de costa construidas á flor de agua; que las podrán destruir entre aquel límite y 500 varas, y que las *reducirán al silencio siempre que la distancia no esceda de* unas 800 varas: todo esto en el supuesto de que el parapeto de las baterías de costa se encuentre próximamente al mismo nivel que el de los puentes superiores de los buques. Por consiguiente, si la profundidad del mar próximo á las defensas permite á los buques el aproximarse dentro de las distancias antes mencionadas, las baterías deberán acasamatarse, y siempre que sea posible se dará á las baterías de costa una altura por lo menos de 20 pies mas que las de las piezas superiores de los buques de los cuales pueda temerse un ataque, protegidas aquellas además por un espaldon, contraguardia ó glacis, etc. Si los buques no pudieran llegar mas allá de 1.200 varas de las baterías de costa, entonces su altura quedará determinada por las circunstancias locales.

4.ª El número de piezas con que deben armarse las baterías y naturaleza de ellas, dependerán de la localidad, del objeto de las baterías mismas, de la importancia de la obra relativamente al sistema general defensivo, etc.

En puntos aislados, una, dos ó tres piezas podrán ser colocadas convenientemente en torres defensivas cuando la costa sea baja. Las torres grandes son muy costosas, y el gasto no está en proporcion á sus medios de ofensa; pero en situaciones particulares, su uso es muy útil y aun necesario, como cuando el espacio es reducido ó su posicion enteramente aislada. Es fácil ver que las torres no ofrecen las mismas ventajas que las baterías ordinarias, que pueden presentar sus caras á todos los *puntos peligrosos*, y *cuya proteccion se obtiene* fácilmente cerrando las golas por su cuartel defensivo, y luego rodeándolas con su foso y glacis: de modo que estas baterías podrán contener siempre mayor número de piezas y guarnicion

que una torre de grandes dimensiones, y esto con una economía de consideracion.

Si el terreno de la costa tuviera ya alguna elevacion de 50 pies ó mas sobre el nivel del mar, entonces seria perjudicial la adopcion de torres, pues sus parapetos quedarian á una altura ineficaz: una obra pequeña para dos ó tres piezas de artillería con su foso, seria preferible.

Cuando la naturaleza de la costa fuese abierta y en una gran estension, será conveniente para su defensa el establecimiento de varias baterías, cuya distancia no esceda de 4.000 varas para que dén así fuegos cruzados; y armadas cada una de ellas con cinco hasta nueve piezas de los calibres mayores, segun la importancia de la costa que va á defenderse.

Cuando haya lugar á eleccion, los calibres de las piezas para las baterías de costa deberán ser los siguientes, y en la proporcion las piezas que vamos á indicar:

1 ó 2 bomberos de á 80
1 obus de 8 pulgadas
y 1 cañon largo de á 32 en la obra interior ó reducto
1 obus cuyo calibre corresponda con el resto de las piezas de la batería.

Las municiones se calculan en general á razon de 50 tiros por pieza en las obras poco importantes, y de 100 para las baterías de primer órden.

Otra consideracion que no debe olvidarse para la proteccion de los puertos y rios, aunque sean medios secundarios, son las estacadas, cadenas, etc., para prevenir con auxilio de los fuegos defensivos el que los buques de guerra puedan penetrar en su interior, pues las baterías solas, por grande que sea su fuerza, no bastan de por sí para impedirlo, cuando la navegacion es libre y próximamente directa, y mas aun si los buques y en particular los vapores, saben elegir el tiempo y ocasion oportunos: ejemplos, la toma de Curazoa en una pequeña escala, y el paso de los Dardanelos en otra mayor. Mas adelante

entraremos en algunos pormenores, acerca de los medios secundarios que hemos indicado para la defensa de los puertos, espresando igualmente aquellos que con mayor ventaja pueden adoptarse á la seguridad y buena defensa de puntos tan importantes para todo pais, como son los puertos y rios, etc.

Torres, ó sea principios principales de su aplicacion á la defensa de las costas, é ideas que sobre el particular se siguen en la defensa de la Gran Bretaña.

El sistema defensivo de las costas por medio de torres, tuvo su origen en las costas del Mediterráneo, para defenderse los naturales contra las irrupciones de los turcos y moros. Por este medio un corto número de hombres, dispersados á lo largo de las costas, podian defenderse de los ataques bruscos, dar el alarma, y señalar á las poblaciones el momento de reunirse para oponerse á las incursiones de aquellos enemigos. Las torres se prestaban por su naturaleza á contener una ó varias piezas de artillería, que aumentaban el carácter defensivo de las obras.

Una torre circular de esta clase en la bahía de Martello, en Córcega, habiendo causado daños de gran consideracion á dos buques ingleses de guerra (un navío y una fragata) que la atacaron, dió un prestigio á su favor, aun para la defensa contra las fuerzas marítimas de los Estados de Europa, que es fácil concebir se llevó demasiado lejos. La Inglaterra misma las adoptó, á no dudar, con demasiada presteza y profusion.

Las torres con uno, dos ó tres cañones, pueden tener posiciones en que sea muy útil su establecimiento, como son en puntos aislados y particularmente cuando la artillería requiere una gran elevacion sobre el terreno natural, ó bien cuando el espacio es reducido y difícil su acceso.

La resistencia que deben tener las torres para poder resistir los efectos de la artillería de los buques, se obtiene por varios medios:

1.º Haciendo que su revestimiento por el lado espuesto á los ataques, se construya de bóvedas en descarga.

2.º Si se tiene el espacio suficiente, cubrir toda la escarpa, ó bien su parte inferior, por una contraescarpa con su glacis, ó

bien por un cubre-caras de tierra, ó construyendo la base de la torre enteramente sólida ó de un espesor mayor que el resto.

Como la artillería de los buques se encuentra á una altura limitada sobre el nivel del mar, y no es posible sobre todo cuando aquella se opone á otra artillería en tierra, que su manejo y servicio se haga con la precision indispensable para abrir brecha, los 15 ó 20 pies inferiores del terreno ó de la obra defensiva recibirán la mayor parte de los tiros, y cubierta aquella parte ó hecha resistente en proporcion, dará un gran poder de fuerza á la torre para poder resistir los efectos de las andanadas de los buques de cualquiera naturaleza que sean.

Si la parte inferior ó base de la torre fuese toda maciza, se lograría una gran solidez en toda la obra sin perder completamente toda su capacidad, distribuyendo en su interior claros pequeños en proporcion, que servirian como almacenes y depósitos de agua.

En Inglaterra se ha propuesto como un sistema adecuado á la defensa de sus costas, el formar un recinto de torres destacadas en puntos determinados. Este método me parece poco ventajoso, ya aplicado como fortificacion de puntos marítimos, ya en plazas de guerra. Sus principales defectos serian:

1.° El causar una subdivision grande de las fuerzas defensivas, y ser igualmente un modo muy caro de procurar colocacion para la artillería, como para acomodar á las tropas y municiones.

2.° Es un principio militar el no dividir las fuerzas con que se cuenta á lo largo de líneas estensas de posicion ó fronteras: en efecto, es ser débil en todas partes, y en lugar del gran principio de la concentracion se logra por aquel método el no sacar partido sino de una pequeña porcion de las tropas, cuyos resultados han de ser por necesidad de poca consideracion. En cualquier punto donde se lleva á efecto un ataque entra en

accion la oposicion, y si el restante de las fuerzas, por su disposicion, no pueden cooperar al propósito que lleva, sea el ataque, sea la defensa, permaneciendo inactivas, quedan inútiles.

§ 3.º Bajo las circunstancias mas favorables, solo tres ó cuatro torres cooperarán probablemente á oponerse á un desembarco, y siendo cada una de ellas débiles de por sí, con cortas guarniciones de 20 á 40 hombres, podrán ser rendidas sucesivamente y sin dificultad por el enemigo. Si se dijere que dichas torres debieran formar solo un campo atrincherado, bajo cuyos fuegos maniobrasen las tropas defensivas, entonces la defensa principal estaria en estas y no en las obras, y seguramente mejor aplicacion se sacaria de algunas baterias movibles con mucho menor gasto, y sin el gran inconveniente de las numerosas guarniciones y material que quedaria inútil en el resto de las demás torres fuera de la esfera de accion. Unicamente para proteger algunos puertos, bahias de poca estension ó calas de refugio para los buques del comercio, y que las circunstancias particulares dicten, podrán ser de utilidad las torres y en el menor número posible.

Las torres, lo mismo que en otra obra defensiva cerrada cualquiera que se adopte para la defensa de las costas, deben tener su flanqueo, sea por la figura de su trazado, sea por galerías en su contraescarpa, caponeras, matacanes, etc., con el fin todo de poder resistir á un golpe de mano. La falta de esta precaucion es un gran defecto en las torres circulares ordinarias.

Generalmente hablando, la forma mas conveniente para las torres es la rectangular, por ser su construccion mas simple y económica, y el espacio interior mas á propósito para su distribucion.

Las torres propuestas por Napoleon son un hermoso ejemplo y de útil aplicacion para la clase de defensas de que nos vamos ocupando. Una de estas torres para tres piezas de artillería con uno de sus ángulos dando frente al mar, proporcio-

na fuegos eficaces en aquella direccion y puede resistir perfectamente los efectos de la artillería de los buques.

En Inglaterra se dispone el local interior de las torres como á bordo de los buques; es decir, economizando todo el espacio posible. Los almacenes para municiones de guerra, contienen cajas rectangulares para su colocacion como en la marina, cuidando de evitar toda humedad y atendiendo siempre á una buena ventilacion.

Segun la opinion de los Ingenieros de mas nota en aquel pais, no es conveniente para la defensa de las costas el establecimiento de baterías permanentes; esceptuando aquellos puntos muy importantes que realmente las requieren, y solo si abogan por un sistema bien organizado de baterías movibles. Para ello deben tenerse diferentes brigadas ó baterías que en tiempo de guerra se establecerian en puntos centrales, prontas para acudir al punto del peligro, dentro de la zona de su accion respectiva. Estas baterías se compondrian de cañones de bronce de á 12 y de obuses de á 32.

El inconveniente que podria presentar este sistema, seria el del gran número de caballos necesarios para el servicio de tanta pieza como se requeriria, y mas aun el gasto que esto ocasionaria en tiempo de paz: pero podrian obviarse en algun tanto, manteniendo dichas brigadas en sus estaciones con todo su equipo y fuerza; y en el dia del peligro tomar las caballerías por requisicion en las comarcas donde aquellas se encuentran. Este método seria desventajoso para las maniobras de la artillería en una campaña: pero para el caso que nos ocupa el objeto principal seria el llevar las piezas á puntos dados, donde deben servirse hasta el último estremo y donde tambien no sean atacadas quizás que por el fuego de los buques enemigos. Las ventajas que reportarian estas baterías movibles para la defensa, compensarian los inconvenientes y dificultades que presenta su movimiento de un punto al otro.

En la posicion de las baterías estables, respecto de su ele-

vacion, naturaleza de las piezas que deben entrar en su armamento, se siguen en Inglaterra próximamente los mismos principios que antes de ahora hemos dejado establecidos.

El servicio de las costas está regulado de modo que el ejército activo quede libre para las operaciones en campaña, y solo cubra la defensa de los puertos militares importantes que posee la Gran-Bretaña. Las otras obras defensivas en las costas, están al cuidado de las tropas locales organizadas al efecto militarmente, y tambien forman parte de las guarniciones en los arsenales. En aquella clase de fuerzas se comprenden, los pensionados de la marina, los marineros mercantes que en un caso de emergencia se les obliga á servir al Estado, el cuerpo de Guarda-costas, los trabajadores de los arsenales, etc., y por fin, en el año de 1852 se presentó un proyecto para tener siempre una fuerza considerable disponible para la defensa de las costas, cuyas bases de organizacion dí á conocer en aquella época, en memoria separada.

Como igualmente he puesto en el superior conocimiento del señor Director general del Cuerpo, durante mi estancia en Inglaterra desde 1851 á 1854, los medios que se presentaron entonces por los hombres de mas nota en el pais, tanto militares como en política, para atender á la buena defensa de aquellas islas, no creo necesario estenderme en tan graves consideraciones, por la falta de tiempo por un lado, y con mas razon por el temor de no acertar, cuando el Cuerpo al cual me honro de pertenecer, conoce ya los trabajos importantes y de gran estudio que han escrito Oficiales de nota y reputacion sobre el mismo asunto de la defensa de costas.

Aplicacion de las plazas de guerra para la defensa de las costas.

El plan defensivo en general de las costas de un pais, debe arreglarse á los mismos principios generales que se siguen para la defensa de las fronteras, y por consiguiente á la naturaleza de las diferentes especies ó clases de terrenos que presenta la topografía de las mismas costas; combinando con aquellos medios el carácter especial que presentan las fronteras mari-

timas que deben mirarse hoy dia como accesibles por todos los pueblos que posean una gran marina, por las facilidades que ha dado el vapor á las agresiones por mar. La defensa principal debe estribar, pues, en este mismo elemento de poder, que acerca á las naciones unas á otras.

El carácter principal que distingue las invasiones y ataques por mar, es que pueden temerse en toda la estension de las costas: pero en cambio nunca podrán ser muy numerosas pero si temibles al internarse en el pais, por el apoyo que saquen del mar, *pues posesionado ya el invasor de un punto en la costa*, logra con facilidad, por medio de sus escuadras, los refuerzos necesarios en gente y material para llevar á efecto su empresa. Será indispensable, pues, para la buena defensa de una costa, el crear obstáculos que impidan la facilidad que un enemigo encontraria en el apoyo mútuo de sus fuerzas terrestres y marítimas. El plan de defensa no podrá jamás reducirse á cerrar al invasor puntos determinados: si así fuese, fácil seria reconocer los puntos de ataque que deberia elegir el enemigo. La celeridad con que marchan las escuadras, y la manera inesperada con que pueden presentarse, hacen que puedan amenazar al mismo tiempo una gran estension de la costa. El *invasor podria, pues, aparecer de improvisto sobre puntos de la* costa, donde el acceso se habria creido difícil, y que por esta razon quizás el defensor habrá descuidado. La navegacion por el vapor hace que sea muy complicado el establecer un buen sistema defensivo, si la naturaleza de las costas ofrece una gran estension y pocos obstáculos naturales.

Un sistema de defensa por medio de plazas de guerra, cuyas esferas de actividad abrazasen todos los puntos donde pudiese verificarse un desembarco, seria inconveniente por muchas razones. Todo proyecto defensivo, calculado únicamente para obrar contra las líneas de operaciones del invasor, no tendria tampoco resultado. Aquel, amenazando muchos puntos á la vez, haria diseminar considerablemente las fuerzas del ejército de-

fensivo, y por la rapidez de sus movimientos presentaria en el lugar elegido para el desembarco un número mayor de tropas que las defensivas, por muy bien calculada que estuviese la posicion de las diferentes plazas. Hoy dia, en que todas las naciones se ven cruzadas de vias férreas, en que el telégrafo trasmite con la velocidad del rayo nuestros pensamientos á las mayores distancias, la defensa de las costas se ha simplificado, aunque saquen tambien grandes ventajas de aquellos elementos poderosos de comunicacion las operaciones ofensivas. Las sorpresas, los grandes armamentos para una invasion, no pueden fácilmente burlar la vigilancia de los cruceros de un pais, ni dejar de darle tampoco el tiempo necesario para preparar sus recursos defensivos con el auxilio del gran motor del siglo, el vapor.

Haciendo abstraccion de algunos accesorios defensivos, para lograr ventajas parciales, puede decirse que las disposiciones generales para la defensa de las costas de un pais, no deben tener otro objeto que el fortificar los puntos esenciales que deciden en gran parte la suerte de una campaña, á saber:

Los puertos militares ó grandes establecimientos maritimos;

Los puertos mercantes de gran importancia, y aquellas posiciones ó puntos de la costa que el enemigo, apoderándose de ellos, pudiera sacar grandes utilidades para sus operaciones ulteriores.

Hay una regla general por la cual se puede determinar el grado de fuerza que deberá darse á aquellas diferentes plazas de guerra y puntos fuertes. Es necesario que esta fuerza ó carácter de resistencia sea tal, que permita siempre el medio de resistir un tiempo mas allá del indispensable para reunir contra el invasor una superioridad de fuerzas tan decidida, que no le dé lugar á aquel á esperar la llegada de sus refuerzos. Sin embargo, debe notarse que las plazas maritimas tienen un carácter especial; que es el de impedir á toda costa los bombardeos, creándose, por consiguiente, la necesidad de ocupar puntos esteriores á dichas plazas por medio de obras ó fuertes

destacados y á distancias convenientes. Estas plazas marítimas deben comprender únicamente un simple recinto cerrado, con su foso y camino cubierto, y en seguida una línea de fuertes esteriores, que protejan de un bombardeo los diques, almacenes, cuarteles, etc. El número de dichos fuertes dependerá necesariamente de las circunstancias locales. El recinto mencionado antes, puede construirse bajo el sistema que mejor se adapte al terreno; siendo suficiente en general un simple muro aspillerado á la Carnot, y sin obra esterior alguna, ó con aquellas solamente que pueda requerir la importancia de la plaza, ó la dificultad de socorrerla en circunstancias dadas: de todas maneras, el recinto deberá tener una altura que lo ponga al abrigo de una escalada, y con los almacenes á prueba necesarios solo para las materias inflamables en que abundan los arsenales.

Los fuertes esteriores deben situarse en general á una distancia de 3 á 4.000 varas del cuerpo de la plaza; y respecto de su construccion, deberán estar seguros de un golpe de mano, y por su naturaleza poder resistir las operaciones de un sitio regular, y unos de otros suficientemente próximos, para protegerse mútuamente.

Algunos fuertes destacados deben igualmente colocarse en los puntos principales que dominen los sitios ó lugares donde los buques pudieran aproximarse al puerto y bombardear la plaza desde el mar. Como ejemplos de construcciones diferentes para fuertes destacados, tenemos los de las plazas de Paris, Lyon, Colonia, etc., y en la descripcion y detalles sobre el sistema aleman, por el General Brèze, se encuentran perfectamente descritas todas las ventajas de esta manera de fortificar las plazas.

Toda operacion marítima es ventajosa en la defensa de una costa: es conveniente, pues, el establecer baterías ó fuertes, tantos como sea posible, para que la accion de los puertos militares sea tan estensa como se pueda.

Las medidas defensivas que se apliquen á los puertos del comercio, estarán sujetas á modificaciones, segun la poblacion, riqueza y estension de sus relaciones mercantiles.

Las plazas ó fuertes que deban conservar las posiciones que el enemigo pueda ocupar en la costa con grandes ventajas, estarán sujetos á los mismos principios que las plazas ordinarias. No será necesario para la buena defensa de las costas que se fortifiquen todos aquellos puntos; bastará únicamente que lo estén las llaves de las posiciones, ó si esto es muy difícil, que se conserven solamente los medios de atacar aquellas con ventaja.

Igualmente deben establecerse comunicaciones fáciles que conduzcan á los puntos que se haya resuelto fortificar en el sistema general de defensa, desde los centros de accion donde deben reunirse las tropas, ó cuerpos del ejército defensivo: y conseguir así que acudan con prontitud á las plazas ó partes de la costa amenazadas por el invasor.

Como medios secundarios para impedir las devastaciones parciales que puedan seguir á un desembarco, deben figurar el establecimiento de puntos fortificados intermedios, puramente militares. En segundo lugar figuran tambien las baterías de costa, que pueden tener muchos objetos que llenar, ya para proteger el comercio de cabotaje, ya para la defensa de aquellas poblaciones que por su proximidad á la costa están espuestas á pequeños desembarcos del invasor, ya para defender las entradas de las bahías, rios, etc., etc. En otro punto hemos indicado las circunstancias que deben tenerse presentes para su establecimiento y construccion; por ahora solo debemos hacer presente que esta cuestion es tambien difícil, y que solo un profundo exámen de la naturaleza de las costas podrá guiar al Ingeniero á determinar su mejor disposicion.

Consideremos sucintamente ahora la defensa de las posesiones ultramarinas ó colonias que se encuentran muy distan-

tes de la nacion á que pertenecen. Para esta clase de defensas es indispensable hacer concurrir todos los medios de que pueda disponer un pais. La creacion de plazas de gran consideracion seria inútil, pues estas, sin las tropas regulares suficientes, perderian todo su valor; y conocido es que en general las fuerzas del ejército son siempre limitadas en los casos ó circunstancias de que tratamos. Por otro lado, las escuadras no *tienen por su naturaleza un carácter defensivo, ni tampoco es* probable que una nacion, por grandes que sean sus recursos marítimos, pueda disponer de una escuadra para la proteccion sola de cada una de sus colonias. De aquí, pues, la necesidad de que las fuerzas terrestres y marítimas se concentren en puntos determinados, los cuales, por su importancia, formen la llave de la posicion de aquellos establecimientos.

Las islas ó continentes que se trate de defender, están precisamente en igual caso que las costas de la nacion á que pertenecen; *esto es, en los puertos, los puntos principales de la* defensa. Estos, pues, son los que deben fortificarse, sin escluir por esto todos los demás medios defensivos con que puedan contribuir á la vez el pais y la madre pátria.

Si existiesen, sin embargo, un número considerable de puertos donde pudieran abrigarse las fuerzas navales del enemigo, será indispensable el decidir y determinar un establecimiento principal, bajo el punto de vista ya indicado antes, y teniendo tambien en consideracion todas las ventajas que su posesion *dé bajo el aspecto de las relaciones comerciales y marítimas.* Relativamente á los otros puertos, calas, ensenadas, etc., será tambien necesario el hacer difícil el acceso por el enemigo, pero por medios menos costosos, teniendo aplicacion el empleo de baterías, y multiplicándolas tanto como lo exijan los puntos de la costa que se presten á un desembarco. Estas baterías deberán tener el carácter de fuertes, y poder ofrecer una resistencia independiente: su situacion debe procurarse sea en posiciones fuertes por la naturaleza, teniendo siempre comu-

nicaciones espeditas con el depósito central. Bajo la proteccion de estos puntos fuertes, con artillería de gruesos calibres, se podrá atender á la defensa é impedir la aproximacion de los buques enemigos.

Ideas y notas ligeras de los trabajos ejecutados para atender á la defensa de las costas por la Francia é Inglaterra.

En medio de las grandes cuestiones de trabajos públicos civiles y militares que se han resuelto todos los dias en todas las naciones de Europa, gracias á la larga paz general que se ha disfrutado hasta un año hace, y al gran desarrollo de las riquezas nacionales, y tambien al espíritu creador y á la vez conservador, desenvuelto mas ó menos en todos los paises, ha tomado la cuestion capital de la defensa de las costas en las naciones marítimas un interés tan importante, que todos los gobiernos han dedicado una atencion esencial para su pronta resolucion.

La Francia, la Inglaterra, la Rusia, han invertido sumas cuantiosas para lograr aquel objeto, la defensa de sus costas: nosotros mismos, en estos últimos años, hemos visto á los gobiernos no descuidar una cuestion tan vital.

La España, bañada en su larga estension de costas por los mares Mediterráneo y Océano, y unida al continente europeo por los Pirineos, además de su frontera con el Portugal, ¿no está llamada providencialmente á ser á la vez potencia continental y potencia marítima de primer órden, cual lo prueban los recuerdos gloriosos de su historia? Que continúe el pais sus generosos esfuerzos durante la paz, á fin de que nada pueda faltar á la energía de su defensa, al órden y carácter permanente de la fuerza que está llamado á tener el dia que la paz viniese á turbarse. Esta paz tan preciosa, tan necesaria en todo pais y principalmente en el nuestro, para que bajo su sombra se desarrollen los grandes elementos de nuestra riqueza, que nos envidian otras naciones poderosas del continente europeo, se consolidará cada vez mas por medio de aquellos trabajos.

Nuestro porvenir político, de riqueza comercial, á la que se prestan la abundancia de nuestros productos de toda clase,

están en los inmensos continentes de América, donde además de las joyas que poseemos en aquellos mares, nos unen á aquellos pueblos el mismo origen, historia, costumbres é idioma. ¡Qué perspectiva, pues, tan grande no ofrece nuestro abatido comercio el dia que se creen los intereses comunes que nos deben unir por precision con nuestros hermanos de las Américas! ¿Qué impulso, por consiguiente, no deberá tomar nuestra marina de guerra para proteger nuestro pabellon, crear relaciones nuevas, y fomentar así todos aquellos intereses que deben producir la prosperidad de nuestra pátria? Y debiendo suceder esto, ¡cuán grande no es la obligacion de la España de ir creando poco á poco y á medida que sus recursos se lo permitan, los grandes trabajos defensivos, bajo cuya seguridad vayan tomando incremento el comercio y la industria, fuentes de nuestro grande porvenir!

Una gran nacion que se sabe que es invulnerable, que contiene todos los elementos defensivos adecuados á su naturaleza y posicion topográfica, tiene por necesidad un gran peso en los consejos del mundo; y el sentimiento mismo de esta fuerza aplaca las emociones de su susceptibilidad.

Véanse los sacrificios costosos que con este objeto han hecho las principales naciones de Europa. La Francia no se ha contentado con atender con especial cuidado á la conservacion de su gran número de plazas de guerra, sino que desde la paz general se la ha visto levantar otras nuevas, donde ha depositado para su construccion sumas inmensas, como son las plazas de Paris y de Lyon, formando con la primera la gran ciudadela de su independencia y nacionalidad. No por esto ha dejado menos de fijar su atencion y hacer sacrificios considerables para la defensa de sus costas, que tan imperiosa se hizo despues del año 1830 por sus conquistas en la Argelia, y que han dado á la Francia 200 leguas mas de costas, contribuyendo así al desarrollo de su poder marítimo, y cuya conservacion la obliga á ser poderosa en el Mediterráneo. Así hemos visto á

esta nacion aplicar en el espacio próximamente de nueve años, á contar desde 1837, una suma de mas de *ciento treinta y nueve millones de francos*, (ó sean 531.200.000 reales) sobre los presupuestos ordinarios, dedicados esclusivamente á la mejora y defensa de sus puertos del comercio.

Examinando los presupuestos de marina de la Gran Bretaña, la vemos gastar en el período de 10 años, desde el de 1834, la suma de reales 950.000.000 sobre el presupuesto de 425.600.000 que dedicaba á su marina en 1835.

Tanto la Francia como la Inglaterra han tenido que hacer estos sacrificios por el carácter poderoso que ha prestado el vapor á la navegacion. En 1845, la Inglaterra ha dedicado un aumento de *cuarenta y ocho millones de reales* á su presupuesto de la marina, para atender únicamente á sus buques de vapor; y para la defensa y creacion de puertos militares, propuso en aquel mismo año aplicar la suma de *cuatrocientos treinta millones de reales* entre Dover, Seaford, Portland y Hasrrich.

Las cuestiones interesantes que han caracterizado aquellos hechos, y los cuales no debiéramos nosotros olvidar, son:

1.° El desarrollo inmenso que diariamente va tomando la navegacion por el vapor, y

2.° Las medidas prudentes que sugieren al mismo tiempo el desarrollo igual en las otras naciones.

Para dar una idea de lo complicado de la cuestion al tratar de establecer el sistema defensivo marítimo de una nacion, espondremos los resultados mas principales que dá la lectura del gran trabajo redactado en 1842 por la Comision central de Francia, llamada á formular obra tan importante.

Se divide el sistema general de defensa de las costas en dos partes: *defensa fija ó permanente*, y en defensa movible.

La defensa fija comprende el conjunto de las obras armadas:

1.° *Para defender los grandes puertos propios para recibir* las escuadras y ponerlas al abrigo de las sorpresas, desembar-

cos, ataques en regla y bombardeos. Este es el gran objeto de las plazas marítimas.

2.° Para proteger la entrada de los puertos del comercio, bahías, radas, etc. Con este objeto deben establecerse fuertes y baterías.

3.° Para favorecer el comercio de cabotaje y evitar los desembarcos de corta consideracion. Con este fin se crearán puntos fuertes de observacion, baterías y un sistema de cruceros por buques pequeños.

La defensa movible comprende la distribucion y fuerza de cuerpos del ejército para acudir á puntos dados de desembarco, socorro de plazas, etc., y los buques del Estado con el carácter de permanencia ó temporal para la proteccion de las costas.

El sistema defensivo de las costas debe estribar en primera línea en las escuadras; si estas han sido destruidas, ó precisadas á retirarse delante de fuerzas superiores, la defensa permanente se presenta en segunda línea, con sus plazas fuertes y baterías, en combinacion tambien con el ejército, secundado por una artillería de campaña numerosa.

Las baterías de costa en todos aquellos puntos donde puede temerse un desembarco, deben encerrar su reducto, ya sea una torre, un blockaus defensivo, etc., segun la importancia de la batería y el grado de esposicion que pueda tener.

El armamento de las baterías permanentes, segun fija la mencionada comision, deben ser los siguientes:

1.° Cañon largo de á 50.

2.° Idem obusero de 22 centímetros.

3.° Mortero. . . . . 32 id.

arreglados dichos calibres, para que sean de los mayores que usa la marina, y obtener así el efecto máximo con la facilidad de prestarse auxilio mútuo con las escuadras, y lograr, por último, la uniformidad y facilidad en los abastecimientos.

La facilidad con que se pueden efectuar las agresiones ma-

rítimas por medio del vapor, hace que toda frontera marítima deba considerarse como en un estado permanente de sitio. Así, cualesquiera que puedan ser las probabilidades de paz ó de guerra, es conveniente que el armamento de las costas sea fijo. Esto es tanto mas necesario, cuanto que el trasporte de un material tan pesado para puntos en general poco accesibles y por caminos frecuentemente impracticables, presenta enormes dificultades.

Las piezas de artillería es conveniente, pues, el tenerlas en el interior de las obras defensivas, desmontadas, y sus esplanadas y afustes almacenados en los depósitos de los reductos de las mismas baterías. La pólvora y los proyectiles huecos podrán conservarse en los almacenes de las plazas ó fuertes de alguna importancia; así se logrará economía en la conservacion del material, y podrán evitarse los sucesos desagradables de una esplosion.

Un personal permanente deberá organizarse para el servicio de las costas en tiempos de paz, á razon de una compañía ó batería de 150 hombres por cada departamento marítimo, y un guarda en cada una de las obras defensivas en las costas.

En tiempo de guerra, el ejército de tierra contribuirá á dotar el personal en infantería y artillería, necesario para el servicio de los fuertes y baterías en toda la estension de las costas.

Segun la Memoria á que hacemos referencia, la Comision central determina el número de obras que debian armarse en las costas de Francia, y que eran de

514.	10 fuertes en plazas marítimas. 79 fuertes de costa. 12 reductos modelos. 368 baterías de costa, y 75 puntos fuertes de observacion: además
392 reductos	174 torres y 218 cuerpos de guardia defensivos y blockaus;

necesitándose para este objeto un total de piezas de artillería de

3.189. . . . . { 1.538 cañones de á. . 30,
1.566 id. obuseros de á 22 centímetros y
85 morteros de. . . 32 id.

Cada una de las obras, segun su importancia, debe tener un repuesto calculado bajo los datos siguientes:

Los cañones de á 30, á razon de { 150, 110 y 70 tiros de bala.
50, 35 y 25 id. de granada.

Los obuseros. . . . . 150, 110 y 70.

Los morteros. . . . . 80.

Segun el ya tantas veces mencionado proyecto, los trabajos principales para la defensa de las costas de Francia, en los cinco distritos marítimos en que se divide, eran los siguientes:

Primer distrito.

Tecamp. . . . . 1 fuerte dominando la entrada del puerto.
Havre. . . . . 4 id. y baterías de costa.
Cherbourg. . . 2 id. id.

Segundo distrito.

Saint-Malo. . . Baterías de costa.
Brest. . . . . { Obras para la defensa del puerto y rada.
Id. id. para los fondeaderos esteriores.

Tercer distrito.

Lorient. . . . . Defensa inmediata de la entrada de la rada interior y de la esterior.
Saint-Nazaire. . Defensa del puerto.

Cuarto distrito.

Rochefort. . . .	Defensa de la embocadura del Charente, y de las radas esteriores.

Quinto distrito.

Port-Vendres. .	Defensa del puerto.
Toulon.	Defensa de las radas de Toulon, de la península de *Cipet*, de la rada de *Hyères*, y de la costa hasta la entrada de Toulon y de la rada de Brues.

Posteriormente el gobierno francés ha dedicado su atencion á la buena defensa de los puntos que dejamos mencionados, ya por la importancia militar mayor que han tenido algunos, ya por el incremento de sus relaciones comerciales, dando por resultado el aumento de aquellas defensas, para cuyo objeto el gobierno francés pidió en los años de 1845 y 46 créditos por valor de 8.350.000 francos. Desde entonces hasta el dia han continuado los créditos con aplicacion á dichas obras, dedicándose en mayor ó menor cantidad, segun las circunstancias, pero siempre sin dejar de atender á una cuestion tan vital para la buena defensa de todo pais que tenga costas que guardar.

Servicio de las costas en Francia.

No estará fuera de lugar el dar una idea ligera de la manera cómo está organizado en Francia el servicio de las costas.

La marina de guerra y el ejército tiene á su cuidado la defensa movible.

Los buques de vapor y las flotillas armadas con obuseros de grueso calibre, son los mas adecuados para la defensa de las costas.

Cuerpos de tropas regulares, reunidos en los centros de accion, se tienen prontos para marchar á los puntos amenazados

por una invasion, apoyados por baterías movibles de obuses de 12 y 16 centímetros, segun las localidades.

Un servicio rápido de señales debe establecerse, con los recursos locales, entre las escuadras, los vigías, las tropas y las baterías permanentes.

Segun el reglamento del 5 de enero de 1845, se determina que en los puertos militares el ejército de mar estará encargado especialmente, bajo las órdenes de los Generales ó Comandantes de las fuerzas de tierra, del armamento, servicio y custodia de las baterías que formen parte de la defensa directa de los puertos, radas interiores, canales, etc., y en general de todas aquellas obras defensivas que no interesen principalmente al sistema de la defensa del lado de tierra.

El personal de las baterías permanentes confiadas al servicio de tierra, lo forman la artillería y las tropas locales, como milicias, veteranos, aduaneros, etc., á razon de 5 hombres por pieza.

Las obras de la defensa permanente se dividen en tres clases, segun su importancia:

Primera clase. Obras destinadas á la defensa de los puertos militares, de los grandes puertos mercantes, y de los puntos principales en las islas. Para esta clase las fortificaciones deben consistir en fuertes esteriores, capaces de resistir á los ataques regulares y poder impedir un bombardeo: además un recinto contínuo, suficientemente fuerte contra un ataque de viva fuerza.

Segunda clase. Obras que protejan los fondeaderos y los pasos propios para las escuadras. Consistirán en un sistema de fuertes, ó de baterías en relacion con las plazas.

Tercera clase. Obras que defienden los puertos pequeños, ó de corta consideracion con respecto á su comercio; los fondeaderos y radas para los buques mercantes, y los puntos propios para la proteccion del comercio de cabotaje y costero. Aquellas obras las formarán baterías con sus reductos interiores.

La clase y naturaleza de las piezas para las baterías defensivas, deben depender de la clase de los buques con que podrán batirse, y por consiguiente de la naturaleza de la costa, y principalmente de la profundidad del agua del mar próxima á la costa, ó dentro de la esfera de accion de las obras defensivas.

Los datos siguientes se tienen presentes en Francia para determinar la clase de artillería con que deben armarse sus baterías de costa. Los cañones de á 30 y los obuseros de $0^m,22$, se emplean para batir los buques en marcha, hasta la distancia eficaz de 2.400 metros. Los morteros de $0^m,32$, cuyo alcance se estiende á 4.000 metros, se reservan para batir los fondeaderos.

Los proyectiles rebotan mejor en el agua que en tierra, perdiendo poco de su fuerza hasta distancias de unos 1.200 metros.

La altura que fija el reglamento francés para las baterías, con respecto al nivel del mar, es de 10 á 15 metros, cuidando de lograr, tanto como las circunstancias lo permitan, el no separarse de aquellos límites. La altura de la batería se toma desde la cresta interior de su parapeto; y debe tenerse presente la subida mayor de las mareas, como la cantidad variable de la altura del mar, por debajo de aquel nivel en el momento del tiro. Estas variaciones son diferentes en cada punto de la costa, y cambian igualmente de un dia para otro para el mismo lugar. Es muy importante el conocer estas diferencias para fijar exactamente la posicion de las baterías.

Para el buen servicio de las obras defensivas, conviene tener presente los datos y reglas siguientes:

1.° Conocer exactamente las distancias á que podrán anclar los buques enemigos, valiéndose de puntos notables en la costa, etc.

2.° Apuntar las piezas de modo que su punto en blanco esté en la línea de flotacion de los buques, y hacerlas girar despues

sobre sus plataformas, para referir aquella direccion á los objetos de la costa, cuyas distancias se conocen, cuidando siempre en esta operacion de la altura que tenga el mar.

3.° Emplear el tiro á bala llena cuando los desembarcos.

4.° Vigilar con cuidado toda tentativa de sorpresa, en particular de noche, observando todo lo que pasa en la mar ó en la costa, para lo que servirán las señales convenidas de antemano.

Los obuses de campaña deben destinarse para evitar principalmente los desembarcos, y si es posible, su mejor colocacion será en baterías enterradas próximas á la costa.

Para calcular el número de hombres necesarios para el buen servicio de las baterías de costa, servirá la tabla siguiente:

Cañones de sitio.	7	hombres	por pieza.
Obuses de id.	5	»	»
Cañones sobre afustes de plaza y costa.	5	»	»
Morteros de $0^{m},52$ y 0,27.	5	»	»
Morteros de $0^{m},22$ y 0,15.	3	»	»
Pedreros.	3	»	»
Piezas de campaña.	8	»	»
Obuses de id.	6	»	»

La tabla siguiente puede ser de gran utilidad tambien, pues determina las alturas sobre el mar de las baterías de los buques ingleses: datos que son muy convenientes el conocer, cuando se trata de fijar la posicion de una batería de costa, y cuando mas pueden servirnos de norma, respecto de la marina de otras naciones:

NUMERO de cañones.	CLASES.	ALTURA de la primera bateria baja cubierta.		ALTURA de la bateria baja.		ALTURA de las gávias.		
		Pies.	*Pulgs.*	*Pies.*	*Pulgs.*	*Pies.*	*Pulgs.*	
120	Navios..	26	»	4	»	89	»	Las gávias pueden soportar una carronada.
104		25	6	3	10	87	6	
90		19	6	5	»	86	»	
84		19	6	5	»	86	»	
80		19	6	5	»	86	»	
74		18	10	4	»	78	6	
50	Fragatas, corbetas y bergantines....	15	6	8	»	80	»	
50		14	»	7	»	77	6	
36		15	6	6	6	71	»	
44		11	8	5	»	69	»	
20		12	5	5	6	64	6	
28		11	6	5	5	52	6	
18		—	—	6	»	52	»	Solo una bateria sobre cubierta.
18		—	—	6	»	52	»	
16		—	—	5	»	52	»	
16		—	—	5	5	51	6	

VAPORES.

Altura de sus baterias y gávias.

11 pies	9 pulgadas,	79 pies	» pulgadas.
11	3	72	6
9	6	60	6
6	2	42	8

El armamento de los buques de guerra ha variado considerablemente desde que se adoptaron las ideas de Paixhans, siendo hoy dia el cañon de á 52 el calibre menor que se emplea. Estas piezas entran en combinacion con los bomberos de 8 y 10 pulgadas en $\frac{1}{10}$ en los buques de vela, y de cerca $\frac{1}{2}$ en los buques de vapor. Esta clase de artilleria ha hecho que la marina actual tenga una fuerza casi doble de la que tenia cuarenta años hace, como puede verse por el ejemplo siguiente.

tomado de los datos oficiales que se presentaron en la Cámara inglesa de los Comunes en el año de 1849.

Peso comparativo del hierro que arrojan las diferentes piezas de artillería de un navío, segun su armamento

EN 1806.

El Britannia, de 102 cañones.	Peso del hierro.
28 cañones de á 32.	896 libras.
28 id. 24.	672 »
36 id. 12.	432 »
10 carronadas 32.	320 »
	2.320 libras.

EN 1849.

El Caledonia, de 120 cañones.	Peso del hierro.
12 bomberos de 8 pulgadas. . . .	816 libras.
94 cañones de 32.	3.008 »
14 carronadas 32.	448 »
	4.272 libras.

Ya dejamos indicada la clasificacion de las obras que se sigue en Francia, respecto de la defensa de sus costas: manifestemos ahora el sistema que se sigue en Inglaterra. Las obras defensivas las clasifican en tres clases, segun su importancia por la posicion ú objeto que deben llenar. La primera clase abraza todas las baterías situadas en la costa abierta y puntos aislados, donde los buques pueden solamente acercarse á la distancia de 1.200 varas. La segunda clase comprende las obras destinadas para la defensa de las bahías y fondeaderos dentro

de la distancia de 3.000 varas; y por último, la tercera clase, las obras destinadas para la defensa de los puertos y rios navegables.

El armamento correspondiente á dichas tres clases, se arregla de modo que esté en analogía con la importancia de la obra: así la primera clase, cuyas fortificaciones se compondrán de baterías reducidas, ya abiertas ó cerradas por su gola, segun su naturaleza é importancia, con su torre ó reducto interior, su artillería, se compondrá de cañones largos de á 32 ó de á 24 con un obus para el reducto. El número total de municiones, á razon de 50 tiros por pieza.

La clase segunda se armarán sus obras con cañones largos de á 36, entrando tambien piezas de á 32 y 24; pero con 75 tiros por pieza, y

La clase tercera comprenderá su armamento los obuseros de 8 pulgadas, de 68 y 50 quintales de peso, y dos ó mas morteros de gran calibre. Cada pieza, en almacen, á razon de 100 tiros.

Montajes de las piezas para las baterías de costa.

Las piezas de artillería para la defensa de las costas, se colocan en las obras, ó bien sobre esplanadas giratorias, ó bien en curéñas de plaza ó de campaña.

Las esplanadas giratorias tienen la ventaja de permitir fuegos sobre parapetos de seis pies de altura y de lograr un gran campo lateral de accion. Se obtiene igualmente por su empleo el cubrir perfectamente á los artilleros y todo el terraplen del efecto de los fuegos ofensivos: pero el sistema es costoso; cada esplanada ocupa una gran porcion del terreno de la batería; es engorroso el servicio de su trasporte de los almacenes á las obras y de un punto á otro; presenta una gran superficie á la accion de los proyectiles huecos, y aun en mayor grado á los fuegos de enfilada. Por consiguiente deben emplearse dichas esplanadas en corto número en las plazas ó fuertes de alguna consideracion, y únicamente en los ángulos salientes de las obras, y bajo la inteligencia de tenerlas que re-

tirar del frente que se ataque, tan pronto como el enemigo establezca sus baterías ofensivas. Donde únicamente esta clase de esplanadas pueden tener útil aplicacion, es en las baterías de costa, donde reunen grandes ventajas, y se disminuyen con mucho los defectos antes indicados. Un defecto existe, sin embargo, y que no puede evitarse, y es respecto del servicio de las baterías, que no puede ser tan pronto y bien dirigido el fuego de las piezas como con otros sistemas de montajes, en particular tratándose de objetos movibles, como son los buques.

Las esplanadas tambien giratorias, pero cuya altura permite solamente fuegos sobre parapetos de 4 pies 3 pulgadas de alto, presentan menos ventajas que las anteriores, y con los mismos inconvenientes, aunque de menor entidad. Permiten, sí, es verdad, el servicio de las baterías con cañoneras, y por consiguiente el resguardar de los fuegos directos las piezas y los artilleros; pero tambien los merlones reducen el campo lateral de accion de los fuegos, y las cañoneras debilitan la resistencia de los parapetos.

Las cureñas de campaña se emplean rara vez en las baterías permanentes. Facilitan, es cierto, el servicio y su trasporte; pero son costosas (comparadas con las de plaza) y espuestas á ser destruidas fácilmente. La altura de rodillera que permiten es de unos 4 pies, y en general no se emplean en baterías á barbeta.

Las cureñas de plaza son las mas simples, baratas y resistentes; pero las piezas hacen fuego á una altura muy corta, que no pasa de 2 pies 6 pulgadas. Su servicio de trasporte es muy dificultoso. Se ha propuesto pocos años hace en Inglaterra una alteracion en estos afustes, con el objeto de obtener fuegos laterales rápidos, dividiéndolos horizontalmente, de modo que la parte superior en que descansa la pieza pueda girar por medio de un gran tornillo asegurado en la parte ó cuerpo inferior, lográndose así declinaciones de cerca de 16 grados.

Las cureñas de plaza pueden fácilmente ser mejoradas, evi-

tando sus defectos principales, dando á sus ruedas delanteras una altura suficiente para permitir fuegos sobre parapetos de 4 pies de alto, y reemplazando el juego de ruedas posterior por otro sistema que se asimile en lo posible á los carruajes de campaña. Por este medio los artilleros y el interior de la batería quedan bien cubiertos, y el servicio se logra mucho mas fácil, no siendo necesaria la perfeccion del trabajo en su construccion, como en las cureñas de campaña.

Las piezas de artillería á barbeta en una batería baja, están muy espuestas cuando se hallan batidas por otros fuegos directos y próximamente al mismo nivel, y mas en particular aun si aquellos son de enfilada: su ventaja principal es dar á las piezas un gran campo de tiro. Las cañoneras dan mas abrigo y proteccion, pero disminuyen aquel campo de accion, y las caras sufren mucho, no solo por los fuegos enemigos, sino tambien por los propios. Sin embargo, las cañoneras deben aplicarse cuando la línea de fuegos abrace una estension limitada, pues la ventaja que se saca del abrigo que proporcionan los merlones compensa los daños que sufren las cañoneras. Las baterías acasamatadas se aplican con grande utilidad en posiciones donde el espacio es reducido y se requieren, sin embargo, muchas piezas.

Al tratar, pues, de establecer la naturaleza de la construccion de una batería cualquiera de costa, no solamente deben tenerse presentes las consideraciones de posicion, valor defensivo, etc., etc., que hemos repetido ya en el curso de esta memoria, sino pesar con juicio la forma y naturaleza de la obra, la clase de artillería y sistema de montajes mas á propósito para lograr el objeto que se haya propuesto el Ingeniero con la fortificacion del punto determinado. De todas maneras, puede decirse en general, que á medida que las baterías se elevan sobre el nivel del mar, debe disminuirse la altura de sus parapetos, y aunque en teoría aumenta así la esposicion de sus plataformas, en la práctica se hace mucho menor, á causa

de la poca certeza que hay en la puntería desde los buques.

Hoy dia en que los vapores tienen la facilidad de elegir sus posiciones, y en que su armamento es de los del mayor calibre, sus efectos se han hecho mas temibles para las defensas de las costas, que no los antiguos buques de vela: pero no obstante, no deben temerse tanto como á primera vista aparece, aunque seria erróneo el despreciar un oponente tan poderoso. Los vapores tienen desde luego dos grandes ventajas:

1.ª El poder situarse en los puntos mas adecuados para hacer jugar con éxito su artillería, y poder cambiar á cada momento de posicion.

2.ª La gran velocidad con que marchan y salvan una distancia cualquiera.

De aqui se deduce, que las baterías de costa deben tener todos los medios necesarios para neutralizar la primera de las ventajas mencionadas, y que aquellas deben construirse en sucesion, y á distancias convenientes, mas bien que en reunir todas las piezas en una sola batería. Por otro lado, la facilidad de los movimientos de los vapores disminuye la puntería de sus *piezas cuando en marcha están mas espuestos á* los efectos de los proyectiles, y los daños son mayores que en los buques de vela, por su maquinaria, y por último, sus baterías tienen poca elevacion.

Presentes, pues, todas las circunstancias que tienen relacion con el servicio de las baterías de costa, se debe estudiar mas bien en su construccion los medios para hacer el mayor daño posible á los buques enemigos, que no su misma proteccion; á escepcion de los casos en que las baterías pudiesen ser batidas por las andanadas de los buques á cortas distancias, y próximamente al mismo nivel.

Demos aun unos cortos detalles sobre los montajes que pueden emplearse en las baterías de costa.

Las cureñas de esqueleto, ó montajes de hierro, se emplean con mucha frecuencia en países como la Inglaterra, donde por

la abundancia del material se obtienen con grandes economías. Su colocacion en las baterías está regulada en aquella nacion por reglamentos especiales, que determinan los puntos en los cuales es conveniente su empleo. Las esplanadas, así como las cureñas de madera, se guardan en repuesto para reemplazar las de hierro en el caso de un ataque, pues la ventaja principal de estas últimas consiste solo en su economía y duracion.

Ya hemos indicado la conveniencia de armar las baterías de costa, en la mayor parte de los casos, con piezas giratorias: entremos, pues, en dar algunas ideas de las esplanadas que se emplean para el servicio de aquellas piezas. Estas pueden ser de madera ó de hierro: las que emplea la artillería española son generalmente conocidas de todos, pero en Inglaterra tienen algunas particularidades que es conveniente el saber. Allí tienen esplanadas de hierro que sirven para cañones del calibre de 18, hasta el 32 inclusive; y estas pueden adaptarse á que la clavija ó perno sobre el que giran se encuentre en el frente, centro ó parte posterior del marco giratorio, segun se crea conveniente para el mejor servicio de las piezas. Otro medio se sigue tambien, y es que el centro giratorio se encuentre en la mitad de la longitud de la cureña, cuando la pieza está en batería: entonces se requieren dos curvas de radio diferente para el movimiento de la esplanada.

Cuando el espesor del parapeto lo permite, la testera de la esplanada se introduce en su interior, teniendo aquel al efecto una cabidad circular de un pie de profundidad.

Debemos recordar que cuando se necesitan grandes depresiones en los fuegos, las piezas de artillería corren gran riesgo de ser desmontadas al retroceso, si aquellas no se encuentran suficientemente elevadas sobre la cresta interior del parapeto. Esto se consigue cuidando que dicha cresta se halle un pie mas bajo que los muñones de la pieza en su mayor depresion.

El número de cureñas de madera y de plataformas giratorias que deben existir en los almacenes, dependerá no sola-

mente de su mayor ó menor esposicion á ser batidas las baterías en el caso de un ataque por fuegos directos y de enfilada, sino tambien de la duracion presumible de las maderas, la cual varía muchísimo con la naturaleza del clima, clase del material para resistir las influencias atmosféricas, cuidado en su conservacion, etc., etc. Además en la eleccion de las plataformas y cureñas, ya de hierro ya de madera, con que deben armarse las baterías, deben tomarse en consideracion, no solamente las circunstancias que acabamos de mencionar, sino tambien las probabilidades de una larga paz ó un pronto rompimiento de hostilidades, y en particular si se teme que estas lleguen á tener lugar prontamente. En este último caso las cureñas y plataformas de madera son las que deben preferirse, por ser generalmente mas manejables, é incomparablemente menor su esposicion á ser inutilizadas por los proyectiles enemigos, y por prestarse con mas facilidad á su recomposicion.

Medios secundarios para la defensa de los puertos, rios, etc.

Frecuentemente se ha propuesto para la defensa de las entradas de los puertos y rios el empleo de las estacadas: pero están sujetas á tantas dificultades y objeciones, que solo en casos raros podrán ser de utilidad. Aun en tiempos remotos, y cuando no se conocia todavia el vapor, casi nunca fueron empleadas con éxito, y si comunmente destruidas por el primer buque que forzase el paso con resolucion. En efecto, basta considerar la enorme presion de un buque en movimiento, y mas actualmente con el auxiliar poderoso del vapor, para conocer de cuán poco valor pueden ser las estacadas. Sin embargo, si alguna vez se creyera conveniente su aplicacion, la mejor disposicion seria en direccion inclinada á la corriente del canal, rio, etc., pero de esta manera el buque al chocar perderá gran parte de su fuerza de impulsion, y es fácil ó posible aun, que venga á caer sobre las orillas, si ha faltado buena direccion en el buque. Esta clase de obstáculos presentan dos graves inconvenientes: 1.°, el grande trabajo y coste de su preparacion y colocacion; y 2.°, que la misma dificultad que

presentan á los buques enemigos, lo es tambien para los buques defensivos.

Muchos sistemas se encuentran en los autores de fortificacion para remediar aquellos males, proponiendo otros medios cuyo empleo sea mas eficaz. Daremos á conocer algunos solamente, puesto que rara vez han tenido aplicacion, ni es probable la tengan tampoco, únicamente en casos muy especiales, como son las entradas de puertos ó rios estrechos, para proteger puentes flotantes, ó bien para puntos donde únicamente pudieran ser abordables por botes ó lanchas. Aquellos medios son, por cadenas, cables, buques echados á pique, minas submarinas, etc., etc. Cualquiera que sea la naturaleza del sistema que se adopte, siempre debe protegerse por fuegos de artillería, sea por baterías dispuestas al efecto, sea por buques de guerra anclados á sus inmediaciones, sea, por fin, por medio de lanchas cañoneras.

Parece que el obstáculo mas eficaz para impedir el progreso de un buque, que trate de forzar un paso, seria por medio de cables como los que emplea la marina; pero estos pueden ser destruidos prontamente, y por esta razon son mas convenientes las cadenas sostenidas por boyas ú otros cuerpos flotantes, ó al menos para la línea esterior. Seria desde luego muy incierto el confiar en una sola cadena ó cable, pues un tiro de artillería bien dirigido, ó la gran velocidad de un buque por una fuerte marea y viento, destruirian los mejores cálculos acerca de la resistencia suficiente para aquel obstáculo. Asi es, que siempre deben colocarse tres ó mas líneas de cadenas ó cables, y á distancias convenientes entre 50 y 100 varas.

Aunque sea poco ó nada perceptible el movimiento de las mareas, nunca será útil que las cadenas ó cables tengan una tirantez grande: tampoco lo será que formen una gran curva por su propio peso, pues entonces los buques pasarian fácilmente por encima. En general, la longitud conveniente será aquella que permita á la cadena ó cable el seguir el movimien-

to de subida y bajada de las mareas. No es necesario á veces que las cadenas se estiendan en todo el ancho de la entrada que se quiere proteger: los bajos ú otros puntos inaccesibles no requieren aquellos obstáculos, y por consiguiente se pueden economizar aquellas partes en que existan ya aquellos obstáculos naturales.

Para dar una perfecta facilidad á la operacion de colocar en un momento cualquiera las cadenas ó cables que deben cerrar el paso de un puerto, rio, etc., se tendrán prontos siempre

1.° Una fuerza suficiente y práctica en la operacion.

2.° Almacenes para los útiles y efectos que deben emplearse.

3.° El número necesario de anclas y boyas.

La eleccion de los espesores ó dimensiones de las cadenas, dependerá de la importancia del puerto ó rio, como tambien de la profundidad del agua, que determina la clase de buques de quienes puede temerse un ataque.

Otro de los medios que con mas éxito pueden emplearse para la clase de defensas de que tratamos, son las minas flotantes, visibles lo menos posible, y dispuestas á ser instantáneamente inflamadas desde algun punto de la costa ú orilla por alambres eléctricos. Tambien pueden tener aplicacion las minas submarinas por medio de bombas cargadas, si la profundidad fuese corta, ó bien por otro de los sistemas ordinarios. Otro método, cuya aplicacion ha tenido lugar en la campaña del Báltico, son los aparatos submarinos unos, y flotantes los otros, de Jacobi, y que por ser tan conocidos hoy dia no entro en dar sus detalles, á pesar de ser muy curiosa su construccion.

Influencia de los caminos de hierro en la defensa de las costas.

Actualmente, en que la opinion pública se preocupa con justa razon de las modificaciones esenciales que, en la hipótesis de una gran guerra continental, la multiplicidad de vias férreas, siempre creciente, deben necesariamente introducir en la táctica actual como tambien en los sistemas defensivos, lo

mismo terrestres que marítimos, no dejarán quizás de ser de interés algunas observaciones sobre el particular.

De 10 años á esta parte, todos los paises se han apresurado á desarrollar sus líneas de comunicacion por el vapor, en una estension *considerable. Cada pueblo, sea por la importancia* de su comercio ó industria, reclama ya actualmente su camino de hierro, para unirse directa ó indirectamente á una de las grandes arterias que forman el conjunto del sistema adoptado por cada pais, y en relacion con sus necesidades principales.

Los caminos de hierro tienen una importancia militar grande, que es inútil el demostrar: sin embargo, vemos que en algunos paises se decide en muchos casos el trazado de una via férrea sin atender en nada á las consideraciones militares, ni á las ventajas que reportaria su construccion en un caso de guerra.

La Inglaterra nos dá como ejemplo el cuidado especial que han tenido los gobiernos de aquel pais en lograr que sus in*numerables caminos de hierro llenen, no solamente las nece*sidades mercantiles tan grandes en aquella nacion comercial, sino que formen la mayor parte tambien un sistema perfectamente entendido de defensa, para lo cual basta examinar aquellos en el mapa, para ver la verdad de esto. La Francia nos presenta igualmente varias de sus líneas férreas trazadas bajo el punto de vista militar, llenando al propio tiempo las necesidades que reclaman los puntos mas principales por su comercio y riqueza. El camino de hierro de Paris á Bourges, une la capital del imperio al gran arsenal del centro de la Francia: Lyon, Strasbourg y las principales plazas fuertes del Norte se unen á Paris por caminos de hierro.

La Alemania nos dá la aplicacion tambien de las vias férreas *de comunicacion, con gran provecho, bajo el punto de vista mi*litar. En los años de 1849 y 1850, los trasportes de tropas, efectos de guerra, etc., se hicieron en Prusia en una grande escala, sirviéndose de las líneas de Hamburgo y Colonia, para operar

en el Holstein y en Baden. La última guerra de Hungría nos presenta el caso de la rapidez con que los rusos volaron al socorro del ejército austriaco: pero volvamos á la Gran Bretaña, y allí veremos cuánta utilidad no podrá reportar el pais para su defensa marítima de sus líneas de caminos de hierro del SE., del de Brighton, del SO. y del E., en que cada uno de ellos, con facilidad y en un corto número de horas, podrá trasportar desde Lóndres al punto amenazado sobre la costa, un cuerpo de tropas suficientemente numeroso para impedir un desembarco.

De los recursos defensivos y medios de que puede echar mano la Inglaterra, auxiliada poderosamente por sus líneas de caminos de hierro, sus telégrafos, sus grandes arsenales marítimos, etc., para la defensa de sus costas, basta leer con atencion la memoria publicada por el general Lerres en el *Professional papers of the Rl. Engineers*, con motivo de haberse temido pocos años hace una invasion de la Gran Bretaña por la Francia. No espongo aquí sus ideas, por haberlo hecho ya durante mi comision en Lóndres; basta solo recordar, que el general Lerres establece como principio de la defensa de todo el reino una línea doble de operaciones, que partiendo de Lóndres fuera á Dover y á Portsmouth, formar campos atrincherados en las cercanías de la capital, y el fortificar á Woolwich y Kingston, demostrando hasta qué punto se podrá sacar un gran partido de los ferro-carriles y telégrafos.

No parece dudosa la importancia real de los caminos de hierro en las operaciones defensivas, sea de las costas, sean de las *fronteras de una nacion: lo difícil, sí, será establecer un sistema* útil y conveniente de estas rápidas comunicaciones. Tanto en las plazas marítimas, como en los grandes centros militares, ¡cuál no será la importancia de las líneas de aquella naturaleza, que converjan hácia los puntos que dejamos mencionados! ¿Qué facilidades no hubiese encontrado Napoleon, en su gigantesco movimiento de concentracion sobre Ulm, despues de ha-

ber levantado el campo de Boulongne, si hubiesen existido caminos de hierro que unieran Lauterbourg, Strasbourg, Colmar y Bâle á las fronteras del N. de la Francia? ¡Cuán grandes resultados no reportarian igualmente los caminos de hierro, paralelos á las fronteras, permitiendo á los cuerpos de observacion de reunirse inmediatamente sobre los puntos amenazados por una invasion!

El papel que los caminos de hierro están llamados á jugar en las guerras que el porvenir nos reserva sin duda, es muy grande, muy importante, y sugieren un nuevo ramo de arte militar, que están llamados á aprovechar y á estudiar el Ingeniero y el táctico.

Puesto que las vias férreas deben auxiliar poderosamente los movimientos y combinaciones de un ejército defensivo, el invasor tratará lo primero de inutilizar tan poderoso auxiliar. Las líneas de caminos de hierro deben, pues, prestarse á ser resguardadas por un sistema bien entendido de obras de fortificacion que, ocupando las posiciones dominantes, impidan al ejército agresor el interrumpir las comunicaciones. Los puentes, las estaciones, etc., deben ser objeto de un estudio especial para su defensa. Pero á pesar de estas prevenciones, sucederá con frecuencia que las vias puedan interrumpirse, y puestas fuera de servicio por un tiempo mas ó menos largo. De aquí la utilidad de que el Cuerpo de Ingenieros reuna igualmente una instruccion especial para verificar aquellas recomposiciones durante el trascurso de una campaña.

El vapor aplicado á la defensa de las costas.

Una consideracion de la mas alta importancia, al tratar de la defensa de las costas (como igualmente en la mayor parte de las circunstancias de una guerra), es cómo se adaptará el poder inmenso del vapor, en sus varias aplicaciones, al mejor servicio de los ejércitos, y en general al arte de la guerra.

Desde que los caminos de hierro y la navegacion por el vapor se han desarrollado en la grande escala que vemos hoy dia, poca ha sido la aplicacion de estos elementos de fuerza en las

guerras suscitadas, ó al menos lo han sido en muy corta escala, si hacemos escepcion de la guerra actual de Oriente, donde aun no es el tiempo propio de poder deducir las grandes consecuencias y mayores resultados que, á no dudar, ofrecerá el estudio profundo de los acontecimientos que diariamente van pasando en esta guerra colosal, y que tanto el militar como el hombre de Estado, no dejarán de sacar datos importantes para el adelanto y civilizacion de las naciones.

Ya en el curso de lo que llevamos dicho, se ha hecho notar las principales ventajas que un pais podrá sacar de un sistema bien organizado de caminos de hierro y de buques de vapor, tanto para su propia defensa, como para emprender una guerra ofensiva. Sin embargo, haremos una breve reseña de las ventajas que proporciona el gigante del siglo, el vapor. En su aplicacion á las vias férreas, sus resultados son sencillos: se reducen á facilitar los movimientos y las comunicaciones; pero la marina de vapor, hoy que vemos navíos de 130 cañones movidos por este poderoso agente, no solo está llamada á trasportar ejércitos y sus medios de destruccion, sino tambien á tomar una parte activa en las operaciones militares.

Las escuadras forman ya uno de los elementos de mas fuerza para la defensa de las costas, moviéndose con la rapidez de que son susceptibles. Se concibe, sin embargo, que no seria prudente el confiar solo á aquellas la defensa de una gran estension de costas, pues no seria posible que pudieran atender á todos los puntos.

Baterías flotantes movidas por el vapor, han sido construidas en Inglaterra y Francia, con el especial objeto de la defensa de sus costas: pero aunque aquellas sean de un valor grande, el tiempo y el gran coste de su construccion, unido á la dificultad de su servicio en guerra, hacen que tengan solamente un efecto parcial, en combinacion con las escuadras defensivas.

En Francia y en los Estados-Unidos se han hecho esfuerzos, con buenos resultados, adaptando la construccion de los vapo-

res mercantes á que puedan, en caso de necesidad, ser armados como buques de guerra: así se logra el tener siempre un número considerable de vapores, que aumentan en un caso dado las fuerzas marítimas del Estado. Pero este sistema tiene los inconvenientes del gasto, tiempo y medios que se requieren para la conservacion y armamento de aquellos buques, y en particular para dotarlos con tripulaciones instruidas, sin contar además con los perjuicios que se ocasionan al comercio en general.

No ofrece las mismas desventajas el aplicar para la defensa los vapores de rios, puertos y del comercio de cabotaje: estos pueden armarse fácilmente como lanchas cañoneras, y prestar así servicios de gran consideracion.

Palma 15 noviembre de 1855.=Leopoldo Scheinnagel.

TRASPORTES MILITARES

POR

CAMINOS DE HIERRO.

TRASPORTES MILITARES

POR

CAMINOS DE HIERRO

CONSIDERADOS

COMO LINEAS DE OPERACIONES.

NOTICIAS

TOMADAS DE UNA OBRA TRADUCIDA DEL ALEMAN

POR M. UNGER,

y aplicadas á la organizacion militar de España

por

EL COMANDANTE GRADUADO, CAPITAN DEL CUERPO DE INGENIEROS,

DON ANTONIO MUÑOZ.

MADRID:

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1857.

CAMINOS DE HIERRO

CONSIDERADOS

MILITARMENTE.

CONSIDERACIONES GENERALES.

La consideracion de los caminos de hierro bajo el punto de vista militar, no es la parte menos interesante de su establecimiento; no solo porque todo lo que es concerniente al poder y recursos militares de los pueblos es de la mayor importancia, sino porque una vez ejecutadas las grandes líneas y la multitud de ramales destinados á abrir en todas direcciones las comunicaciones intermedias, queda completa la red que hace participar á todo el territorio de tan bienhechora y magnífica invencion, que es suficiente para causar una revolucion en la vida, industria y comercio de las naciones.

Pero estos mismos medios de comunicacion deben ejercer una influencia inmensa sobre la amistad y enemistad de dos Estados limítrofes, sobre sus destinos recíprocos y de las demás naciones, influencia tanto mas considerable cuanto mayores sean los recursos intelectuales y materiales de que dispongan.

Cuando el espíritu emprendedor y especulador del hombre creó en los caminos de hierro y locomotoras el mas poderoso medio de comunicacion y civilizacion, se vieron con sorpresa y admiracion masas considerables de viajeros y mercancías trasportadas con prodigiosa actividad desde unos puntos á los mas distantes. Pero aunque no se hubieran considerado estos

caminos sino como una nueva especie de vias artificiales, destinadas á activar el comercio y las comunicaciones, no se tardó en reconocer la influencia que podrian ejercer en las operaciones de la guerra y en el trasporte de tropas; y de aquí la posibilidad de utilizarlos como líneas de operaciones militares.

Este pensamiento fué causa de grandes controversias y de discusiones erróneas y exageradas, entre unos que profetizaban una revolucion total en el arte de la guerra, mientras que otros se adelantaban á decir que en adelante aquella era imposible, meciéndose en las delicias encantadoras de una paz eterna. Los militares incrédulos miraron la nueva invencion bajo otro aspecto: no dejaron de conocer que el trasporte de caballos y artillería tenia sus dificultades particulares, y que aun el trasporte de algunos miles de hombres no podia efectuarse á grandes distancias sin un material inmenso, ó sin una gran pérdida de tiempo, si aquel no era suficiente: poniendo al mismo tiempo en duda que una compañía particular se encontrase en el caso de poseer un material bastante numeroso para satisfacer á las necesidades de la guerra; sin atender al desarrollo de esta innovacion, se limitaron á calcular la pequeña parte que podia ser conducida con ayuda de los cortos medios de trasportes existentes, y fundándose en suposiciones arbitrarias, por no haber dado la esperiencia datos positivos, llegaron á afirmar que un cuerpo de tropas podia llegar á un punto lejano á pié, al mismo tiempo ó mas pronto tal vez que por caminos de hierro; deduciendo de aquí que únicamente podia servir como auxiliar para el trasporte de material, víveres, etc., pero de ningun modo para operaciones militares.

En el dia las condiciones de los caminos de hierro han variado estraordinariamente; hay datos muy positivos y esperiencias muy claras en que fundar los cálculos, que dén la verdadera solucion de las dificultades que se presenten cuando se descienda de las generalidades de la discusion á la apli-

cacion y utilidad especial de ellos, y al modo de sacar partido ventajoso de lo existente y de lo que en lo sucesivo pueda construirse.

Sin entrar en las esplicaciones científicas que exige el conocimiento del efecto de las locomotoras y de la relacion entre su potencia y el peso de la carga sobre los planos inclinados y horizontales (por ser asunto del estudio de los caminos de hierro), nos atendremos solo al resultado de las esperiencias, para considerar la cuestion bajo su verdadero aspecto, tratando de resolver los siguientes problemas: 1.° Qué cantidad de hombres, cañones, etc., pueden trasportarse; 2.° Qué procedimientos deberán usarse; 3.° Qué ventajas é inconvenientes se encontrarán en la ejecucion; 4.° El modo de sacar partido de las primeras y vencer las segundas.

Condiciones para el uso militar de los caminos de hierro.

En general el material que exige la esplotacion de los caminos de hierro es propiedad de las compañías ó empresas; pero esto no escluye la posibilidad de poner este material á disposicion del gobierno ó autoridades militares, en circunstancias estraordinarias, para darles temporalmente una aplicacion militar.

1.ª *Gubernatica.*—La primera condicion y la mas esencial, es, por consiguiente, que se reconozca á las autoridades militares el derecho de hacer uso de todos los caminos de hierro, tanto establecidos á costa del Estado, como por empresas, sin *ponerles trabas con restricciones embarazosas.*

Para el trasporte ordinario de tropas, artillería, material y víveres, y cuando las circunstancias no exijan gran rapidez, se debe evitar lo posible perjudicar los intereses de aquellas empresas; pero en los casos que se juzguen convenientes, las compañías tendrán disponible el material que se pida, en vista

del total con que cuenten, indemnizándolas del gasto de combustible, deterioro y uso, segun la tarifa que debe establecerse para estos casos al hacer el gobierno las concesiones de construccion de caminos; pero en tiempo de guerra, el interés de las compañías debe ceder al interés general, y entonces el gobierno tiene el derecho incontestable de echar mano en todos los casos de semejantes medios de comunicacion y trasporte, con tanto mas motivo cuanto que estos intereses no han de ser mas privilegiados que los de tantos otros habitantes, próximos unos al teatro de la guerra y sufriendo toda suerte de males, y pagando otros sus gastos con dinero y hombres; no quita esto el derecho de indemnizacion en cuanto al uso y deterioro del material y gasto del combustible; pero no á los daños causados por la falta de circulacion, pues que esta desde luego queda interrumpida por el temor, pudiendo darse por contentos, no solo con las ganancias que resultan de su empleo militar, sino que en cierto modo están los caminos protegidos por las autoridades, como no podrian serlo por las compañías. Puestos estos caminos á disposicion del gobierno, este tendrá el mayor cuidado en su conservacion por su propio interés, y de un modo que no podria sufragar la empresa.

2.ª *Materiales.*—Otra condicion indispensable es la uniformidad de todos los caminos y la organizacion conveniente de todo el material de trasporte, pues seria imposible reunirlo en un mismo punto en cantidad suficiente, si no están dispuestos á marchar por todos los caminos: de aquí se sigue la igualdad de todas las anchuras de vias, hasta en los ramales mas secundarios que pueden tomar gran importancia para las operaciones: es escusado decir la conveniencia de las dobles vias en los caminos principales.

Un objeto tambien de gran importancia es la potencia de las locomotoras y la construccion de diversas especies de wagones de trasporte; ya veremos cuán conveniente es formar el menor número de trenes separados.

A la administracion de un camino de hierro le es ventajoso no exigir de las locomotoras sino un trabajo proporcionalmente pequeño, para mantenerlas mas tiempo en estado de servicio y economizar las reparaciones costosas; pero esta moderacion, exigida por interés de la compañia, no puede servir de regla para el trabajo de las máquinas en tiempo de guerra, pues así como el carretero, el cochero, los ginetes, etc., se imponen á sí mismos y á sus caballos esfuerzos mucho menores que los que están en el caso de exigir, tampoco debe haber esta economia en las máquinas, cuando se trata de llevar á cabo proyectos importantes, cuya ejecucion puede detener ó impedir grandes desgracias, resguardar mucha gente y salvar el honor é independencia de todo un pueblo. Dotadas las máquinas de mas fuerza, es permitido, no solo aumentar cada tren, sino hacer mas espaciosos los wagones.

3.ª *Condiciones personales.*—El gobierno debe cuidar de mantener siempre á su disposicion un cierto número de maquinistas y ayudantes: en la mayor parte de los caminos las locomotoras están con los maquinistas en la relacion de 3 á 1, por la razon de que no todas las locomotoras están de servicio diario; pero en tiempo de guerra es necesario poner en movimiento todos los medios de trasporte, y entonces faltarian maquinistas si con tiempo no se tratase de aumentar su número.

Creemos que en las compañías de obreros de los Cuerpos de Artillería é Ingenieros, se encontrarian individuos muy aptos para adquirir en poco tiempo los conocimientos necesarios para conducir una locomotora si hubiese necesidad: se podrian mandar estos hombres con licencia, para que los Ingenieros maquinistas de los caminos, á quienes se satisfarian sus honorarios, les diesen la instruccion necesaria para conductores; y en caso de guerra estos hombres pasaran á disposicion de los empleados de caminos sin salir por esto del cuadro del ejército, pero con opcion á alguna remuneracion por el peligro y penoso servicio que tendrian.

El punto mas importante que debe tomarse en consideracion, cuando se trata del trasporte de tropas sobre caminos de hierro, es el de prevenir todo accidente, objeto que se puede conseguir ó por la menor velocidad de la marcha ó por la moderacion en la carga de los wagones: todas las demás consideraciones deben dejarse á un lado para atender á este objeto, y en habiendo la voluntad y energía necesaria, se verá que los caminos de hierro pueden ser las líneas de operaciones mas influyentes.

Importancia de las líneas de operaciones.

Se entiende ante todo por líneas de operaciones, las que deben seguir cuerpos de ejército mas ó menos considerables para reunirse sobre un punto determinado por combinaciones estratégicas. La importancia de tener buenas líneas de operaciones es inmensa, y los mas hábiles y esperimentados Generales se han esforzado siempre en presentarse sobre el punto en que se debia aventurar la suerte de las armas, con todas las fuerzas posibles y en mayor número que las que le suponga el enemigo, organizando y distribuyendo las fuerzas militares de modo que para su rápida union y empleo encuentre los menos obstáculos posibles.

El empleo fácil de las masas armadas exige además otras condiciones, como son: rapidez en la trasmision de órdenes á los diferentes cuerpos, la precision en su ejecucion, y la facilidad de las comunicaciones con las plazas de guerra, en donde se establezcan almacenes, hospitales, depósitos de instruccion, etc., de modo que si se pudiese obtener en la accion de las diversas partes de un ejército la misma precision que en una obra mecánica, los accidentes funestos tendrán menos influencia en los azares de la guerra: hé aquí el objeto que pueden llenar los caminos de hierro, mejor que ninguno otro de los medios de comunicacion conocidos hasta ahora.

Los caminos de hierro pueden aplicarse en general á los objetos militares siguientes: 1.° á la trasmision de órdenes y partes; 2.° al trasporte de tropas, material, víveres, etc., por donde las circunstancias lo permitan, ya para reforzar un punto amenazado, ya para abastecer las plazas de guerra ó ya para retirar los enfermos, heridos, prisioneros y el tren inútil: esta ligera indicacion basta para hacer palpables sus ventajas, que procuraremos demostrar por medio de ejemplos, para que sea mas clara su inteligencia.

Servicio real de las locomotoras.

Una locomotora en buen estado, conduciendo un convoy de 10 á 12 wagones cargados con 300 viajeros y cierta cantidad de equipajes, atraviesa una distancia de 32 leguas en cuatro horas, comprendidas las paradas indispensables para renovar el agua y combustible, engrasar los ejes, y dar una ojeada á la máquina para asegurarse de su buen estado; y no solo la misma locomotora puede hacer dos viajes como este en un dia, sino que puede continuarlos muchos dias seguidos; numerosos ejemplos con circunstancias mas desfavorables que el nuestro lo comprueban: pero aunque las tropas no viajan constantemente por los caminos de hierro, ni se sirven siempre de las mismas máquinas, lo que se trata de saber es lo que una locomotora puede hacer en dos ó tres dias sin descansar.

La union de dos convoyes, es decir, el empleo de dos locomotoras con doble número de wagones aumenta la fuerza de traccion: la esperiencia demuestra que al poco tiempo de la partida, la velocidad de las dos máquinas es igual, pues facilitando la mas fuerte el juego del piston de la mas débil le permite adquirir mayor velocidad: se han visto muchas veces convoyes dobles atravesar 31 leguas de distancia con una carga de 900 á 1.000 personas en cuatro ó cuatro y media horas, comprendido el tiempo de las paradas.

Para convoyes mas ligeros, como de 150 á 200 personas por locomotora, la velocidad puede aumentarse hasta 10 ó 12 leguas por hora: y locomotoras con sus tenders y un wagon, han corrido mas aun del doble de esta velocidad: sobre terreno horizontal y para corto trayecto, se puede aumentar la carga contando con una velocidad de seis leguas por hora, aunque hay el inconveniente que cada hora ú hora y media es necesario renovar el agua, lo que retarda dos ó tres minutos por locomotora, cosa que pudiera remediarse adoptando receptores de mayor capacidad.

No decimos los casos estraordinarios de trasporte de 30 ó mas wagones con una sola locomotora y con gran velocidad, ni el caso ordinario de una locomotora conduciendo 18 ó 20 wagones, porque no pueden servir de punto de partida para nuestro objeto; sin embargo que no debe perdérseles de vista, para no ser demasiado moderados en caso de exigencias y que serán siempre favorables á las hipótesis del movimiento que establecemos.

La velocidad disminuye un poco cada vez que un convoy sube una rampa un poco larga, pero tambien si una via es por todas partes horizontal, se podria aumentar la carga y la velocidad: por otra parte, es casi indiferente que el convoy conduzca 400 ó 500 personas, pues que los cálculos de la relacion entre la potencia y la carga no están bien comprobados por la práctica. Lo esencial es que la máquina desarrolle una cantidad de vapor suficiente (lo que es determinado por una porcion de condiciones), y que el convoy no tenga ni poco ni demasiado rozamiento sobre el carril: teniendo presente que la misma máquina no da todos los dias una potencia igual, aun con las mismas condiciones atmosféricas.

Aplicacion de estos datos al trasporte de tropas.

En vista de estos ejemplos de potencia y velocidad, no se

nos tachará de exagerados, si establecemos que un convoy doble, compuesto de 2 locomotoras y 24 wagones, es suficiente para trasportar en un dia un batallon de 800 hombres, con sus carros y caballos, á una distancia de 60 leguas, para continuar al dia siguiente su viaje si es necesario. Vamos á entrar en detalles de trasporte, que servirán para el objeto que nos proponemos.

En la formacion del convoy que acabamos de decir, suponemos que entran 20 wagones de viajeros á 40 hombres cada uno, lo que deja á nuestra disposicion 4 wagones para el trasporte de caballos y carros, que ocuparemos mas adelante. Supondremos tambien que cada wagon de caballos esté dispuesto para recibir 6 caballos y 3 criados, hipótesis arbitraria, pero que bajo este concepto podemos hacer, siendo, no obstante, lo que generalmente se verifica; para el trasporte de carros no destinaremos mas que una sola plataforma.

Para trasportar un regimiento de tres batallones, será necesario el triple de este material, y del mismo modo puede calcularse para brigada ó division.

Es preciso tener presente que cuando se trata de trasportar tropas á puntos lejanos, con una rapidez estraordinaria, deben limitarse los equipajes á lo estrictamente necesario: en todos tiempos se ha hecho así en las marchas forzadas, no concibiendo por qué al trasportar tropas sobre ferro-carriles se han de llevar todos los objetos que no pueden conducirse sino en las marchas mas arregladas. La guerra nos obliga diariamente á hacer de necesidad virtud, y no seria justo, en este caso especial, querer poner condiciones tan exigentes, que, de satisfacerlas, se reduciria de un modo notable la utilidad militar de los caminos de hierro.

Medios de trasportar una Brigada de infantería (1).

Entrando ya en la cuestion que nos ocupa, veamos qué material exigirá el trasporte de una brigada de infantería, cuyo efectivo fuera de dos regimientos de á tres batallones, y que observase la mayor economía de fuerza y espacio.

La brigada podrá componerse de un Gefe con dos Ayudantes, dos Coroneles, dos Tenientes coroneles y doce Comandantes, siendo un total de diez y nueve oficiales que deben precisamente de estar montados: y si suponemos, como es natural, que los seis Ayudantes de los batallones lo estén en campaña, así como que las tres primeras clases que hemos nombrado tengan cada uno dos caballos, encontraremos un total de treinta caballos; concedemos además doce caballos de bagaje ó acémilas de carga.

La brigada lleva consigo seis carros de municiones de tres caballos, y los seis carros de batallon de un caballo, formando un total de doce carros y veinte y cuatro caballos.

Al organizar los convoyes, se debe tener cuidado de reunir cuanto sea posible lo que forme una unidad ó conjunto táctico, á fin de que en caso de accidente, la detencion de algun convoy no desorganice la brigada: dispondremos el convoy de tal modo que cada uno contenga un batallon con sus oficiales, y los caballos y carruajes necesarios.

El primer convoy llevará el Gefe de brigada y los dos Ayudantes, dos Comandantes y un Ayudante; nueve caballos de silla, tres de tiro, un cajon de municiones y todo el primer batallon. Colocamos el Gefe de brigada en el primer convoy, porque en virtud de la rapidez del movimiento es mas fácil dar órde-

---

(1) El Mariscal Ministro de la Guerra francés acaba de dar un Reglamento para el trasporte de tropas, que contiene exactamente marcado cuanto concierne á este servicio.

nes á los que quedan detrás que á los que van adelante: por otra parte, este convoy es el mas ligero, y mientras mas delantera tome, menos peligro habrá de embarazar ú obstruir las estaciones en que haya de hacerse aguada: este convoy lleva veinte wagones de viajeros, dos de caballos y una plataforma.

El segundo convoy llevará un Coronel, dos Comandantes y un Ayudante, con cinco caballos de silla, tres acémilas, cuator de tiro, un carro de municiones, otro de batallon y el segundo batallon: total veinte wagones, dos plataformas y dos wagones de caballerías.

El tercero llevará un Teniente coronel, dos Comandantes, un Ayudante con cuatro caballos de silla, cuatro acémilas, cuatro de tiro, un carro de municiones, un carro de batallon y el tercer batallon: total veinte wagones, dos plataformas y dos wagones de caballerías.

El cuarto, de un Coronel, dos Comandantes, un Ayudante con cinco caballos de silla, tres de bagajes, cuatro de tiro, un carro de municiones, otro de batallon y el cuarto batallon: total veinte wagones, dos plataformas y dos wagones de caballerías.

El quinto, dos Comandantes, un Ayudante con tres caballos de silla, tres de tiro, un carro de municiones y dos de batallon, y el quinto batallon: total veinte wagones, tres plataformas y un wagon de caballos.

Y sesto, un Teniente coronel, dos Comandantes, un Ayudante con cuatro caballos de silla, seis de tiro, (dos caballos del anterior) y dos acémilas, un carro de municiones y otro de batallon, y el sesto batallon; se compone de veinte wagones, dos wagones de caballos y dos plataformas.

Los carruajes y caballos que lleva la brigada pueden bastar á las exigencias del servicio hasta la llegada del resto del tren que no puede tardar, pues que suponemos el trasporte á distancias de 80 á 100 leguas.

Aun que se ha adoptado el número de 800 hombres para la

fuerza de cada batallon, no siempre la llevará efectiva por los enfermos, guarda-almacenes, etc., en cuyo caso necesitará menos medios de trasporte: pero lo hacemos así para que se vea todo lo que puede llevar.

En la distribucion de oficiales se deberá cuidar que vaya uno por cada wagon, ó al menos un buen sargento.

Longitud y espaciamiento de los convoyes.

La longitud de un doble convoy con dos locomotoras, sus tenders y 24 wagones, es de 200 metros y entre cada dos convoyes es necesario dejar intérvalos de 1200 á 1500 metros; por consiguiente, la brigada entera ocupará la estension de unos 7500 metros: si se adopta una velocidad de 8 leguas por hora, el sesto convoy llegará unos 15 minutos despues que el primero.

La carga de combustible en la diversas estaciones no debe causar detencion en el trayecto, si está convenientemente distribuido en su longitud: pero no sucede lo mismo para la alimentacion de agua, porque en cada estacion se puede raramente establecer mas de un depósito; esto seria lo que hiciese difícil reunir en un solo *escalon* (por decirlo así), mayor número que el de seis convoyes dobles: en caso que se quisiesen formar muchos escalones para trasportar cuerpos mas considerables, este será el máximun de cada uno; si pasasen de este número ó se sucediesen en intérvalos mas cortos, seria preciso tomar medidas estraordinarias para impedir largas detenciones.

Para evitar las que pudieran causar la avería de alguna máquina, es necesario tener algunas locomotoras de reserva, como, por ejemplo, de 5 ó 6 para la brigada, la mitad distribuida en las estaciones y la otra mitad detrás del escalon.

La llegada de una brigada de esta fueza, pronta á marchar ó combatir, se concibe fácilmente que puede dar resultados importantes; pero como para operar con entera confianza es

necesario el auxilio de artillería y caballería, nos ocuparemos del trasporte de ellas, que tiene alguna mas dificultad.

Artillería.

Lo primero que salta á la imaginacion cuando se trata del trasporte de la artillería por medio de máquinas de vapor, es el peligro de un incendio en las municiones, ya por las chispas y cenizas que salen de la chimenea ó por los carbones inflamados que caen de las parrillas; pero este peligro no es tan grande en realidad: las chispas no producirán esplosion en las municiones que están suficientemente resguardadas en cajones bien cerrados; en cuanto á los carbones que se escapan del hogar y son lanzados algunas veces al aire, si caen entre las llantas de las ruedas, su contacto podria incendiar las maderas y ser peligroso; pero como no llegan mas que al tercer ó cuarto wagon, será suficiente para conjurar el peligro poner las municiones á la cola del convoy.

El trasporte de caballos y mulas presenta dificultades mucho mayores, porque exige carruajes especiales que es posible no tenga ninguna empresa en cantidad suficiente. En este punto es preciso que intervenga el gobierno y tenga de su propiedad el número de wagones-cuadras necesarios, bajo el supuesto de que cada uno contenga los seis caballos y tres hombres dichos. Veamos cuáles serán los medios de trasporte de una batería montada compuesta de cuatro piezas de á 8 con su armon, cuatro carros de municiones, una fragua de campaña y un carro catalan ó galera, con un total de 18 caballos de silla, 60 de tiro (comprendida la reserva), 10 carruajes y 112 hombres, que es el máximun de fuerza.

Esta batería así organizada necesita 10 plataformas para carruajes y 13 wagones-cuadras, que llevan 39 hombres, mas un wagon de viajeros para oficiales y alguna tropa, dejando dos hombres en cada plataforma de carruaje para su cuidado;

total 24 wagones, que muy bien pueden distribuirse en dos convoyes con una máquina, como sigue:

1.° Dos piezas, dos carros, un wagon de viajeros, siete wagones-cuadras: total 12 wagones.

2.° Dos piezas, dos carros, una fragua, una galera, seis wagones: total 12 wagones.

Caso de ser mayor la fuerza ó ganado puede distribuirse en 13 wagones cada convoy, sin inconveniente alguno.

En caso de accidente del primer convoy se hace avanzar la locomotora del segundo y para este la de reserva.

No se necesitan gruas ni otros aparatos, porque las piezas se ponen en las plataformas lo mismo que los carruajes particulares, manejadas á brazo por los artilleros.

Caballería.

Vamos á ver el medio de conducir la caballería, aunque desde luego nos parece evidente que debe renunciar á esta clase de trasportes.

Supongamos un regimiento de la máxima fuerza de 700 hombres, con 600 caballos en cuatro escuadrones de 175 hombres, y 150 caballos por escuadron, comprendidos los de los carros del regimiento: serán precisos 100 wagones-cuadras, los que no pudiendo llevar mas que tres hombres en cada uno, se necesitará añadir 12 wagones de viajeros y dos plataformas para conducir el resto de la gente, oficiales y dos carros: total 114 wagones y 10 locomotoras: siendo absolutamente imposible, cualquiera que fuese el arreglo adoptado, que estuviesen reunidos el ginete y su caballo.

Se vé, pues, que los medios para trasportar una brigada de infantería ó artillería apenas bastarian á trasportar un regimiento de caballería de regular fuerza.

Ciertamente que damos una gran importancia á la caballería, y quisiéramos verla numerosa y escogida; pero es preciso

convenir en que la accion de 600 caballos, por hábilmente que sean empleados y conducidos, no podrá entrar en comparacion con la de cerca de 5.000 hombres de infantería ó de 16 piezas.

No es este el solo motivo que impide á la caballería sacar partido de los caminos de hierro: otros obstáculos se oponen á ello. Se sabe ya por esperiencia que todos los caballos no soportan del mismo modo el trasporte por caminos de hierro, y que su salud se resiente en algunos: el ruido de las máquinas y el silbido agudo de las señales hacen irritar el sistema nervioso de los caballos y los ponen en tal estado de inquietud y alteracion, que se los vé algunas veces rehusar el alimento durante muchos dias, y casi siempre llegan á su destino fuera de estado de servicio. Los caballos de la artillería y los de la infantería, acostumbrados al ruido de los ejercicios de fuego, tienen los nervios menos irritables y no sufren tanto.

Hay que añadir á esto que los wagones destinados á este servicio en los caminos de hierro, no pueden estar peor dispuestos, ni ser mas impropios para el trasporte: no es, pues, estraño que estos animales, metidos en cajas cerradas por todas partes y sin ver ni cielo, ni tierra, ni hombres, se llenen de pavor y caigan enfermos; el caballo, en general, es un animal tímido por naturaleza, pero pierde su timidez en presencia de su amo ó del que le cuida; sus caricias lo calman y en casos nuevos no se les debe separar de ellos.

Despues de tantos años todavía no se ha construido un wagon que tenga una disposicion conveniente: la primera cuestion que hay que resolver para ello es si seria mejor hacerlo descubierto en la parte superior y con separaciones en el interior: la cuestion que hay que resolver despues, es si será mejor colocar los caballos en una sola fila, dando frente á un lado del wagon, ó bien colocar tres delante y tres detrás, con la cabeza al medio del wagon: la primera disposicion permite colocar, delante de los caballos, bancos para los hombres, al mismo tiempo que facilitar la entrada y salida de los animales por en-

cima de los costados del wagon que se abaten hácia afuera formando una rampa: pero esta maniobra seria impracticable en los desmontes profundos ó rellenos muy elevados y sobre las vias que tuvieran á los lados cunetas llenas de agua: la segunda disposicion haria que los caballos saliesen hácia atrás reculando, sobre la misma via, lo que tambien tiene inconvenientes, pues seria necesario desunir los wagones, los caballos retrocederian sobre una pendiente, lo que los espanta, y seria difícil entonces sacarlos: en este caso los hombres estarian colocados á los lados de los caballos.

Unicamente muchos ensayos son los que pueden decir cuál de las dos disposiciones es la mas conveniente.

Téngase presente que los caballos deben quedar embridados y ensillados y que debe atárseles dentro del wagon, en lo que no hay inconveniente.

Sin embargo, es posible por otro procedimiento acelerar la marcha de la caballería, por medio de los caminos de hierro: esto se conseguirá no embarcando mas que la gente, sillas y equipajes, y haciendo marchar por los caminos ordinarios los caballos en pelo: pero conociendo perfectamente las innumerables dificultades y embarazos que resultarian de esta separacion, no la admitimos mas que en un solo caso, que seria cuando se tratase de trasportar rápidamente un regimiento de un punto á otro del teatro de la guerra, sin perder tiempo, cuidando y economizando lo posible los caballos: bien entendido que la distancia del trasporte no habia de ser menos de 80 á 100 leguas, y que la mayoría de los soldados fuesen buenos ginetes, pues sin esto resultaria una desorganizacion completa: tampoco deberá temerse que las partidas enemigas incomoden en la marcha, pues pudiendo llevar en los caminos poco frecuentados un soldado montado cuatro caballos de mano, se concibe el embarazo que aquellas ocasionarian; en estas marchas podrán hacer los caballos 12 ó 16 leguas, relevándose cada tres dias el personal de conductores, etc. en sitios que se

detengan los trenes) para que descansen los caballos; todo oficial de caballería algo esperimentado, sabe que se puede exigir esto á los caballos que no llevan peso, y que aun los caballos cansados se reponen muy pronto marchando sin carga; de todos modos esta seria una medida estraordinaria á la que se recurriria en el solo caso enunciado.

Trasporte por medio de caballos.

Aunque, en general, la falta de locomotoras es menos de temer que la de wagones-cuadras y plataformas, se puede suponer un caso tal, que una gran parte de las locomotoras disponibles haya quedado fuera de servicio por un trabajo estraordinario: puede tambien suceder que las circunstancias obliguen á concentrarlas sobre ciertos puntos ó líneas de operaciones: de aquí se sigue una gran escasez temporal en los puntos distantes, que no por eso perderán nada de su importancia militar: en fin, se estará muchas veces en el caso de utilizar caminos de hierro que no estén construidos para la esplotacion por el vapor, como, por ejemplo, aquellos que por la naturaleza montañosa del terreno sea forzoso trazar con curvas numerosas y de poco radio: para estos casos tenemos que examinar el trasporte de tropas por caballos en caminos de hierro: pero antes veamos lo que pueden hacer los caballos en ellos, sea con relacion á la carga, ó con relacion á la duracion y velocidad del movimiento.

Nuestro principal objeto es hacer que la tropa pueda servirse de sus propios caballos: un caballo de los que conducen artilleria ó carros militares puede conducir sobre un buen camino horizontal un peso de 20.000 libras. En las rampas de cinco milímetros de pendiente, no hay mucha diferencia en esta carga, pero en rampas contínuas y muy largas podrá disminuirse á 15.000.

Una vez el carruaje en movimiento sobre un camino hori-

zontal, el caballo no tiene casi que tirar, sino solo que correr para mantener la impulsion dada: podrá, pues, correr al trote largo en una hora la distancia de cuatro leguas, y al fin de este tiempo es preciso darle una media hora de descanso si se quiere que continúe con la misma velocidad; el máximun que podrá correr y podrá exigírsele en un dia, es de 16 leguas, y si el mismo esfuerzo debe hacer muchos dias seguidos, nos contentaremos con 12 leguas; si hay subidas frecuentes, será preciso disminuir la carga ó velocidad, prefiriendo este último partido, y adoptando la velocidad de tres leguas por hora: despreciamos la pérdida de tiempo por el cambio de caballos.

Un wagon cargado de 30 hombres con armamento y equipo se calcula en 6.000 libras de peso: y el mismo, próximamente, se calcula para una plataforma que conduce una pieza de artillería, ó para un carro, ó para un wagon-cuadra. No estando en razon directa del aumento de número de caballos, el aumento de la carga, supondremos que no se pongan mas que dos caballos á un mismo tren: este tren podrá componerse, segun lo espuesto, ó de seis wagones con 180 hombres, ó tres piezas con sus carros de municiones y sirvientes, ó seis wagones-cuadras con 18 hombres y 36 caballos.

Podrian formarse sin inconveniente trenes de ocho wagones, pero pudieran presentarse rampas que tuvieran necesidad de aligerar la carga: comparando el efecto de los caballos con el efecto de las máquinas, se vé que puede trasportarse con estas una carga doble con una velocidad triple ó al contrario: en cuanto á la duracion del movimiento, los caballos no pueden entrar en comparacion con las locomotoras, siendo necesario tener numerosos relevos para obtener algun resultado importante.

Pues apliquemos estos datos al trasporte de la brigada de infantería de que hemos hablado, y veremos hasta qué punto podrá por sus propios recursos satisfacer á las exigencias del trasporte por caminos de hierro.

En el supuesto de los 30 hombres por wagon y seis wagones por tren, solo para oficiales y tropas se formarian 27 trenes, que exigirian 54 caballos de tiro por estacion: si la brigada llevase 15 carros de cuatro caballos, estos tiros serian suficientes para una estacion y los carros pudieran distribuírse en tres convoyes, de que tirarian los seis últimos caballos: los de silla y equipajes deberán hacer la marcha por su pié, á menos que no puedan procurarse caballos de tiro por requisa ó bagaje. En caso de no tener caballos de relevo, y debiendo aquellos hacer todo el trayecto entero, no podrán llevar la velocidad de tres leguas por hora; se entiende que los caballos de bagaje que se tomen para este servicio, deberán tener la fuerza suficiente.

Por pequeños que parezcan estos resultados, no merecen menos llamar la atencion; en cualquier estado en que estén los caminos, la brigada podrá andar en un dia 10 ó 12 leguas, y en cuatro á cinco 40 á 45; la tropa llegará fresca y pronta á combatir, y el calzado, tan prontamente destruido por los malos caminos, no habrá sufrido nada.

La artillería dispone de medios de trasporte muy superiores; una batería con los 10 carruajes que hemos dicho distribuidos en dos trenes y llevando en ellos los caballos de los oficiales y de silla, podria con sus 60 caballos de tiro establecer 14 relevos y andar por medio de una marcha seguida de 14 horas á tres leguas por hora, 42 leguas, habiendo puesto los trenes uno de cinco y otro de seis carruajes.

Nos resta saber por qué medio se podrán establecer los relevos sin perder tiempo, y hacer incorporar á la batería los caballos empleados, sea en la misma tarde, sea á la mañana siguiente, porque si la batería queda privada de los tiros suficientes, no sacaría partido de esta velocidad para emprender sus operaciones.

El medio de precaver este inconveniente es servirse de una locomotora y cierto número de wagones-cuadras; supongamos

que llega la batería á la estacion para emprender la marcha al dia siguiente: en primer lugar, el Comandante con el jefe de estacion arreglan los puntos en que se pueden establecer los relevos, importando poco que se sitúen mil pasos mas ó menos; una vez prontos los medios de trasporte, al amanecer sale una locomotora con un tren de 20 wagones-cuadras y un wagon ordinario, llevando en los primeros los caballos de los oficiales y los de relevo, y en el segundo algunos oficiales y artilleros; una locomotora puede llevar esta carga, pues aunque al principio podria ir mas despacio, á medida que vaya dejando relevos, teniendo menos peso, aumentará de velocidad: los wagones los irá dejando en la estacion mas próxima, en donde esperarán el regreso de la locomotora, que puede llegar á mediodia á su destino, volviendo en seguida con los carruajes vacíos si el camino tiene doble via, y si es única se pondrá en marcha con las precauciones convenientes para poder esperar en los apartaderos el paso de los convoyes.

Los convoyes se ponen en marcha una hora despues que la locomotora, pudiendo llegar á su destino por la noche; los soldados se encontrarán mejor dispuestos que si á pie hubiesen hecho la misma marcha en tres dias.

La hora de los diferentes relevos se les dirá á los oficiales ó sargentos encargados de cada uno, para que se encuentren prontos en el momento de llegada: los víveres y forraje pueden llevarlos consigo cada relevo.

Esta disposicion no permite incorporar á la batería hasta la mañana siguiente todo el ganado empleado; pero puede hacer inmediatamente la batería la primera jornada de marcha con el mínimo ganado de tiro posible, ó dejar algun carruaje, siempre que lleve la locomotora los seis ú ocho tiros de los últimos relevos en la misma tarde: los primeros pueden andar algo hasta tanto que la locomotora los recoja.

Puede evitarse esto repartiendo los dos convoyes en tres ó cuatro que lleven cada uno dos wagones-cuadras vacíos, que

se irian ocupando con los caballos de los primeros relevos á medida que se fuesen haciendo estos, y la locomotora reuniria los últimos relevos á la batería.

Trasporte de parques.

Aunque el ejemplo que acabamos de citar dá un resultado escelente, no debe olvidarse que con sólo dos locomotoras todas las dificultades desaparecerian completamente, y que toda la batería, con sus carros y caballerías, llegaria á su destino en la mitad de tiempo y sin tantos preparativos.

Pero donde mas ventajosa es la locomocion con caballos, es en el trasporte de parques, y sobre todo de municiones: porque en estos la velocidad del movimiento no es tan indispensable, el peligro de las esplosiones inmensamente menor, y el ganado disponible proporcionalmente mayor.

Por lo demás, el método de conduccion es exactamente el mismo que hemos dicho; advirtiendo que para la regularidad del movimiento es necesario que el servicio del camino se haga con una puntualidad militar; claro es que con auxilio de una ó dos locomotoras la incorporacion de los relevos se haria con la mayor facilidad.

Resúmen para un cuerpo de ejército.

Habiendo ya hecho mencion de los medios de trasporte que requiere una unidad de fuerza, fácil es calcular los que necesita una division ó cuerpo de ejército formado de cuatro brigadas con su artillería y caballería correspondientes.

Es indudable que una cantidad tan considerable de gente exigirá el empleo de gran número de trasportes, que es posible no puedan estar reunidos sobre un campo de operaciones á disposicion de las autoridades: pero debe tenerse en cuenta que la guerra influirá en las relaciones comerciales y circula-

cion de viajeros, paralizándolas completamente, y aunque es cierto que de las locomotoras y wagones en uso por las empresas puede calcularse que la cuarta ó quinta parte están en reparaciones en los talleres, y por consiguiente disminuyen los medios disponibles, tambien lo es que con la guerra, disminuido el tráfico, habrá menos que componer, al mismo tiempo que podrán refluir de otras partes y aumentarán el material de conduccion; además que por interés mismo del gobierno, este cuidará que en un término fijo todos los medios de trasporte se hallen disponibles, y por consiguiente aumentará considerablemente la existencia; pues si además del material de las compañías, ya bastante numeroso, tiene el gobierno una parte de material suyo propio, se vé cuán fundados estamos en suponer que pueden fácilmente reunirse los medios de trasporte para un cuerpo de tropas de la fuerza indicada.

Capacidad y situacion de las estaciones.

Las disposiciones para el trasporte de este número de tropas y la composicion de los escalones, no dejan de tener dificultades; y la principal es que falte sitio en las estaciones para el desarrollo de tantos trenes: los wagones no pueden abandonar los carriles ni colocarse fuera del camino en hileras, como pudiera hacerlo la artillería en camino ordinario. Por esta razon debe dedicarse una atencion especial á las estaciones y no menor á los depósitos de agua: mientras mas falta haya de estaciones en donde puedan aprestarse ó descansar por la noche un número determinado de trenes, mas incertidumbre habrá en el tiempo de partida de las tropas desde el punto de reunion; en pocas estaciones habrá facilidad para llenar al instante los depósitos: mientras menos completos sean los recursos y disposiciones de las simples estaciones de aguada, mas tiempo se necesitará para la espendicion de trenes y de los numerosos que se suceden con tanta rapidez, de

lo que resultarán embarazos y amontonamientos que es indispensable evitar: con este objeto deberá haber en cada lado de la via, al menos, un apartadero, debiendo tomarse las disposiciones convenientes para que permitan cargar y descargar con facilidad los carruajes.

La organizacion interior de las grandes estaciones colocadas en puntos principales y de reunion de varios caminos, no exige menos atencion: es necesario que reciban al menos ocho ó diez convoyes dobles; es decir, el material necesario para trasportar una brigada de infantería con su batería correspondiente: nada hay mas perjudicial que la division de cuerpos homogéneos en el momento en que es conveniente un servicio mas activo y *especial*.

En caso de no encontrar estas circunstancias, es necesario renunciar á embarcar estos cuerpos de tropa sobre un mismo punto, teniendo precision de servirse de tantas estaciones como escalones se hayan formado, determinando el número y la fuerza de ellos en razon del número y estension de las estaciones, debiendo entenderse por magnitud de las estaciones, no solo el espacio que ocupan, sino el número y longitud de las vias que contienen y plataformas disponibles para el servicio, etc.: será indispensable procurarse un conocimiento particular de las condiciones locales de las estaciones para hacer estados que indiquen los recursos que tienen para el embarque de tropas; sin esta precaucion seria imposible hacer cálculos razonados para el mejor servicio.

Si adoptamos para composicion de un escalon cinco ó seis *trenes dobles, será necesario distribuir el total de tropas en* seis ó siete escalones, siendo conveniente que los trenes de cada escalon se reunan en las estaciones mas próximas si se quiere sacar el mayor partido posible del trasporte, facilitando de este modo los preparativos de la marcha.

Para el trasporte de víveres y material deberán siempre usarse los caminos de hierro, por la economía que produce en

el trasporte: en cuanto á la tropa, no se la trasportará por ferro-carriles sino cuando los acontecimientos exijan una gran rapidez de movimiento, ó que los caminos ordinarios se encuentren en tan mal estado que las jornadas de seis leguas no puedan andarse sino con esfuerzos penosos.

Es preciso notar, y todo militar esperimentado estará acorde en esto, que las marchas hácia el teatro de la guerra son un medio de afirmar y consolidar la disciplina, de endurecer las tropas con las fatigas, y mas si son bisoñas, preparándolas así á los esfuerzos estraordinarios que se les exige en campaña: la misma observacion se aplica á los caballos de tiro y silla: el tránsito de la vida de guarnicion á la de campaña, produce tantos cambios en las costumbres ordinarias, que se pasan semanas enteras antes que las cosas hayan tomado alguna regularidad en su nuevo modo de existir.

Trasmision de órdenes.—Telegrafía.

La guerra eleva al mas alto grado el poder de accion de un hombre. Un general dispone á su arbitrio de la fortuna, de la vida y de la felicidad de grandes masas de hombres, que obedecen ciegamente sus órdenes: la responsabilidad que adquiere para su mejor empleo es inmensa, y por consiguiente nada debe escasear en provecho y ventaja de intereses tan sagrados como los que le están encomendados; entre los que deben llamar muy sériamente su atencion, uno es la comunicacion directa con el gobierno ó jefes de otros cuerpos, que le pongan al corriente de las noticias, órdenes é instrucciones que le hagan formar una completa idea de la situacion de las partes beligerantes, y que de llegar demasiado tarde ocasionarian fatales consecuencias, pues que un dia de anticipacion puede decidir una batalla, y esta de la conservacion de una provincia: muchas veces un general ha adquirido ventajas importantes y se dispone á sacar partido de ellas; pero presentándosele dos

combinaciones diferentes para hacerlo, está incierto y dudoso por la falta de noticias de otro colega que sabe está cerca del enemigo, perdiendo un tiempo precioso, que al fin le imposibilitan sacar partido de su victoria ó de las ventajas adquiridas, que puestas en conocimiento de otros generales le ayudarian á completarlas.

Los medios ordinarios no son suficientes para obtener la rapidez que se desea: el empleo de los caminos de hierro adquiere bajo este concepto una gran importancia para la conduccion de órdenes, y hasta si necesario fuese, para que un oficial ó ayudante pueda esplicar y combinar mejor que un parte los medios convenientes de operar.

Una particularidad inherente á los caminos de hierro parecia hacer mas económicas y fáciles las comunicaciones y órdenes: por medio de las líneas telegráficas establecidas generalmente á lo largo de estos caminos, los empleados de este tienen noticia exacta de los acontecimientos ocurridos en la marcha de los convoyes, valiéndose de señales conocidas solo de aquellos: los mismos medios podrian haber servido para la trasmision de partes, dando á las señales una significacion solo tambien conocida de las autoridades militares.

Pero una nueva y reciente invencion há hecho la telegrafía de los caminos de hierro mucho mas completa, fácil y rápida, unida á su mayor economía: nos referimos á la telegrafía eléctrica, sistema que todas las naciones se apresuran á establecer en sus caminos, que trasmite con una velocidad maravillosa, las órdenes y partes con la mayor claridad, y que tienen la ventaja de hacerlo tanto de dia como de noche y sea el que quiera el estado de la atmósfera: esta invencion unida á la de los ferrocarriles, puede decirse son el mas poderoso medio que tienen las naciones para su felicidad ó destruccion.

Deterioros que pueden sufrir los caminos de hierro.

Para combatir la utilidad de los caminos de hierro bajo su aspecto militar, se dice que el enemigo no tiene mas que levantar algunos carriles para trastornar los planes mejor combinados: examinemos de cerca esta objecion para ver lo que tiene de cierta.

En todas las operaciones que hemos bosquejado, nuestra intencion no ha sido el llevar las tropas en los carruajes hasta el mismo punto donde se encuentra al enemigo: el objeto es trasportarlas hasta la inmediacion del terreno de operaciones y aun hacerlas desembarcar bajo la proteccion de otras tropas: en este supuesto, los caminos de hierro se encuentran situados á retaguardia del ejército y en bastante seguridad; pero puede objetarse que basten algunos hombres desalmados y vendidos para hacer impracticable el camino en un punto cualquiera detrás del ejercito: vamos á ver de qué naturaleza pueden ser los daños que se hagan en ellos para interrumpir la circulacion.

El medio mas sencillo consiste en destruir la via en una cierta estension, levantando los carriles ó aplicando un petardo ó minando el terreno bajo aquellos, formando una cabidad, para que en el momento del paso de los convoyes haya un hundimiento súbito de la via que pueda causar la caida de los carruajes: estas operaciones exigen trabajos de muchas horas, y aun herramientas particulares, por lo que si el camino está sometido á una constante vigilancia, bien pronto se descubriria esta tentativa: ningun medio se perdonará para hacerlas fracasar, pues que apenas podrá dedicar el enemigo á aquellas espediciones sino pequeñas partidas de caballeria: el caso mas peligroso seria el de hacer volar los puentes ó viaductos; pero para esto serian necesario algunos barriles de pólvora, cuyo trasporte no es fácil en caballos; por consiguiente, aunque el enemigo haya podido hacer algun deterioro, no habrá sido si-

no en alguna via poco frecuentada por el momento; por otra parte, su reparacion no exigiria mas que algunas horas, si, como se supone, hay cuadrillas de operarios preparadas, pues aun en la construccion de un puente provisional de madera no se tardaria mas que medio dia ó uno á mucho durar, como ya se ha verificado.

Si el enemigo quiere operar una destruccion mas estensa y completa, con objeto de inutilizar por algun tiempo el servicio del camino, será necesario que sea dueño de todo el pais, y haya arrojado de él á sus defensores; la cuestion toma otro giro que pide mayor exámen: trátase entonces no solo de resguardar los caminos de hierro de las tentativas de destruccion de individuos aislados ó de pequeñas partidas de caballería, sino de proteger las partes del pais atravesadas por ferro-carriles, contra las sorpresas de partidas considerables; las medidas de seguridad podrán segun esto dividirse en disposiciones permanentes ó bajo el dominio de la fortificacion, y en medidas temporales del dominio de la táctica y la policía.

Medios de impedir las tentativas de destruccion.

El personal ordinario empleado en el servicio y conservacion de la via se compone de camineros ó guardas escalonados de tal modo que tengan siempre á la vista las diversas partes puestas á su cuidado, que deben constantemente recorrer para apartar de los carriles todo lo que pudiera producir un descarrilamiento ó cualquiera otro accidente; si, pues, en tiempo normal el servicio se hace con tanta exactitud, reprimiendo y castigando rigurosamente las infracciones á los reglamentos que rigen, con mayor razon en tiempo de guerra deberá haber un servicio mas severo y esquisito. Es preciso no olvidar la circunstancia de que el enemigo emprenderá de noche sus tentativas, porque la oscuridad encubre sus marchas, impide la vista y estorba al mejor servicio: entonces es preciso redoblar la vi-

gilancia, protegiendo los guardas, ó con patrullas, ó con líneas de centinelas, si aquellas no bastan: otras patrullas podrán recorrer el camino para dar proteccion á las primeras, sirviéndose de las locomotoras que hay siempre disponibles y de dos ó tres wagones que contendrán la tropa, que desembarcará en los puntos convenientes ó que se conceptúen peligrosos: estas patrullas serán todo lo numerosas que se quieran, pero bastarán sean de dos ó tres compañías, que las mas veces no tendrán necesidad de abandonar el tren para oponerse á la destruccion, porque desde él deben hacer fuego en todas direcciones y esperar á que el enemigo tome el partido que quiera: este ignorará si viene detrás un segundo convoy con tropas, que aprovechando los accidentes del terreno pudieran cortarles la retirada, y no se atreverá á insistir en su empresa: por consiguiente estas tentativas son fáciles de impedir y rechazar, sin desplegar fuerzas ni medios estraordinarios.

En cuanto á la defensa por medio de fortificaciones exige otras consideraciones que diremos sumariamente.

Una vez demostrado que el empleo de los caminos de hierro es eficaz y ventajoso para la defensa de un campo de operaciones, el enemigo se esforzará en inutilizar este auxiliar de la defensiva y combinará sus movimientos con el objeto especial de apoderarse de alguna de las estaciones principales, ó puntos de reunion ó cruzamientos de varios caminos, para no solo destruir la via, sino los talleres, máquinas, depósitos de agua y demás accesorios: en este caso los medios indicados no son suficientes para impedirlo, y será preciso emplear otros mas poderosos y eficaces.

En la imposibilidad de proteger estas estaciones por fortalezas ó campos atrincherados, nos deberemos limitar á hacer de modo que estos caminos estén colocados bajo la proteccion de ciertos puntos fortificados, entre los que sean necesarios á la defensa del pais: y tanto estos como los caminos, teniendo relaciones bastante íntimas, aumentarán la importancia estra-

tégica de los primeros, permitiendo trasformar sin peligro sus guarniciones en columnas volantes que acudirán al punto mas amenazado.

Para la defensa de ciertas estaciones principales, así como de los grandes puentes y viaductos, pudieran construirse simples reductos ó algunas obras de campaña que no tendrian necesidad de toda su guarnicion hasta la aproximacion del enemigo; entonces, por avisos telegráficos, acudirán tropas por el mismo camino, bastante á tiempo para impedir sus designios: será conveniente el empleo de columnas volantes que los protejan constantemente, del mismo modo que los destacamentos colocados de distancia en distancia defienden las líneas de comunicaciones de los caminos ordinarios; con la particularidad que en este caso se emplearán menos tropas, gracias á la estremada rapidez de sus movimientos.

Hemos concluido nuestro exámen, que está muy lejos de ser perfecto, pero que creemos de alguna importancia, no solo para desvanecer añejos errores, sino para que teniendo presente la utilidad que reportará el uso de estos caminos, puedan los que se dediquen á escribir sobre las grandes operaciones de la guerra, indicar en mayor escala las mejoras de que son susceptibles sus diferentes partes, para darles la posible perfeccion; esto aumentará notablemente la consideracion militar del pais, asegurando uno de los grandes elementos de la mas enérgica y vigorosa defensa nacional.

FIN.

RECONOCIMIENTOS

TOPOGRAFICO-MILITARES.

RECONOCIMIENTOS

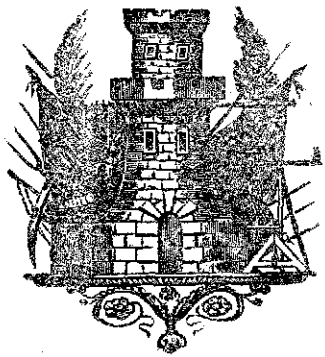
TOPOGRAFICO-MILITARES

POR EL CORONEL

DON EMILIO BERNALDEZ,

CABALLERO DEL HABITO DE SANTIAGO,

OFICIAL DE INGENIEROS, ETC.



MADRID:

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1857.

Reunir en un corto número de páginas las reglas é indicaciones mas generales que deben tenerse presentes al verificar los reconocimientos particulares y especiales que, en campaña y circunstancias dadas, pueden estar á cargo de los oficiales de Ingenieros; tal ha sido el objeto que nos propusimos al redactar este escrito. Y por si fuese admisible entre los que sirven para la instruccion en la Academia especial del arma, descartamos de él todo lo que se refiere á la «Topografía» propiamente dicha, al «Dibujo regular» y al exámen ó reconocimiento de las obras de fortificacion; porque el estudio de estos tres ramos lo hacen los alumnos en otras clases y ocasion distinta. Lo único que nos permitimos es, llamar la atencion en las «Consideraciones generales» sobre todo lo que exige el perfecto conocimiento de un terreno cualquiera, en tiempo de paz, para entrar despues en los detalles de lo que buenamente es posible hacer durante la guerra.

Hemos tenido á la vista la obra de Dumaine sobre «Reconocimientos Militares,» el «Aide-Memoire» de Laisné, y la reciente y muy curiosa, titulada «Ciencia del Estado Mayor,»

escrita por el General J. de Hardegg, ayudante de campo del Rey de Wurttemberg.

De todas, y especialmente de la primera y de la última, hemos tomado las principales ideas y aun estractado párrafos enteros de mérito reconocido. En esto fundamos la esperanza de que, un trabajo tan ligero, merezca el aprecio de nuestros compañeros de arma.

RECONOCIMIENTOS

TOPOGRAFICO-MILITARES.

CONSIDERACIONES GENERALES.

El perfecto conocimiento de un terreno, considerado militarmente, se funda en el *estudio del terreno en sí mismo*, y en el de su *geografía militar*; aquel considera el suelo de un país en general, esta se ocupa del exámen, con sujecion á ciertos principios, de uno ó mas países determinados.

Estudio completo del terreno.

El primero se hace habitualmente de una manera esclusiva y no bastante general. Para que sea completo, debe ocuparse del exámen detallado de los puntos siguientes:

A. *Distincion y denominacion de los elementos del terreno.*—Llanuras y grandes porciones accidentadas.—Hidrografía.—Producciones (naturaleza y cultivó).—Desmontes.—Constitucion del suelo.

B. *Causas de existencia y leyes de formacion* (geológicas, climatológicas, meteorológicas).—De economía rural y arquitectónicas, por su influencia sobre las formas del terreno.

C. *Apreciacion militar.*—Bajo el punto de vista de los movimientos; de los fuegos; de los abrigos y lugares á cubierto; de la vista esterior é interior; de la orientacion; de las relaciones tácticas y estratégicas en general; del ataque y de la defensa; de las posiciones; de las marchas y de los combates.

D. *Representacion del terreno.*—Su estudio, que comprende:

1.° *Reconocimientos.* Distincion de los diferentes objetos que abraza.—Esposicion de los principios en que aquella se funda.

2.° *Descripciones.* Su estilo y naturaleza; relaciones ó memorias sobre los reconocimientos; descripcion de los paises; principios de geografía militar.

3.° *Medicion.* Geometría y Trigonometría; triangulaciones; red geodésica; relléno de la red geométrica; levantamiento del plano de los detalles.

4.° *Dibujo.* Topográfico regular; volante ó croquis; corográfico, geográfico.

Geografía militar.

La *geografía militar* abraza el estudio de las fronteras, de las cordilleras de montañas, de las corrientes de agua, y la esposicion de las particularidades y accidentes naturales ó artificiales del suelo.

Fronteras.

Las fronteras han de examinarse y describirse en estension, forma y cualidades, y tambien considerando las dificultades que puedan ofrecer en la guerra.—Su situacion respecto á la capital, y su relacion con la superficie total del pais.

El juicio que se forma de la importancia estratégica de este, se enlaza intimamente con el estudio de sus fronteras.

Montañas.

La descripcion geográfico-militar de las montañas, debe comprender, además de su estension en longitud latitud y altura, sus formas, y su situacion con referencia á las fronteras á la capital; la mayor ó menor facilidad de sus comunicaciones, y su defensa.

Corrientes de agua.

Un trabajo de la misma especie, respecto de los rios, exige el conocimiento de la longitud de su curso, su anchura, su profundidad y velocidad de la corriente. Su situacion con relacion á las fronteras y á la capital; sus vados, y por último, su utilidad como *líneas de defensa*, ó como *líneas de operaciones*.

Accidentes naturales.

Para completar el estudio de la geografía militar de un pais, deben esponerse todas las particularidades naturales del terreno que tienen una marcada influencia en las operaciones

militares, como los *bosques*, los *pantanos*, las grandes *llanuras*, los *lagos*, etc.

Accidentes artificiales.

Además de los accidentes ó particularidades naturales, deben considerarse las artificiales que puedan tener, como aquellos, un interés militar cualquiera; como, por ejemplo, los *lugares habitados* (ciudades, pueblos, caserios, quintas, etc.); las *fortificaciones* (plazas, fuertes, posiciones y campos atrincherados); los *terrenos cultivados*, las *inundaciones*, las *comunicaciones* de toda especie; es decir, caminos, canales, ferro-carriles y telégrafos, cuyos dos últimos elementos crecen de dia en dia en importancia militar.

Variables ó invariables.

Estos accidentes del terreno, ya naturales, ya artificiales, son ó *invariables* ó *variables*; y las variaciones son, ó *naturales*, es decir, cuando se producen por influencias que se repiten regular, irregular ó continuamente (las de los rios, por ejemplo), ó bien *artificiales*, ya originadas en tiempo de paz (alteraciones en los bosques, etc.), ó en tiempo de guerra (demoliciones, trincheras, etc.)

Importancia.

Conocer todas las propiedades de un terreno, es cuestion de suma importancia para la ofensiva, para la defensiva, y para el *entretenimiento* de las tropas.

Unas porque ejercen una influencia directa ó indirecta sobre la táctica y la estrategia, y otras porque se utilizan para el establecimiento de líneas ó bases de operaciones, para las comunicaciones, para las líneas de defensa, etc.

Cartas.

Las cartas son, en realidad, unas *imágenes* geográficas ó topográficas. Nos hacen conocer, á la simple ojeada, lo que la Geografía y la Topografía (en el lenguaje escrito) no nos pueden enseñar sino por descripciones *sucesivas*.

Pero las cartas mas especiales y completas no contienen todas las noticias y detalles para la perfecta esposicion del estudio hecho ya de un pais, militarmente considerado. Para llenar este vacío, sirven la Geografía y la Topografía *descriptivas;* y estas dos maneras de representar el terreno se ligan y cor-

responden de tal manera, que deben completarse y se completan en efecto mútuamente.

Al conocimiento de las cartas pertenece, no solamente la *comprension* de ellas (su lectura) sino tambien la adquisicion de noticias sobre las publicadas en otros paises (su literatura).

Se adquiere, á la verdad, cierta habilidad para *leer* las cartas por el estudio de la teoría de la Cartografía, y la comparacion de gran número de ellas; pero no es fácil perfeccionarse en dicha lectura, sino despues de haberse ocupado durante algun tiempo *prácticamente* de la Cartografía; es decir, despues de levantar planos y dibujarlos uno mismo.

Tres especies de cartas.

Se distinguen tres especies de cartas; *topográficas*, *corográficas* y *geográficas*. Y esta distincion se apoya en dos motivos; las *escalas* y la *manera de representar los objetos*. En cuanto á las primeras, fijan sus límites ciertas convenciones arbitrarias que no son, por consiguiente, ni generales, ni bien determinadas. Respecto al método de representacion, puede ser la carta, ó bien realmente una *imágen*, es decir, que retrate fielmente los objetos (en plano), ó bien *imaginaria* ó *simbólica*, que puede servirse de signos convencionales á voluntad, aunque en nada se parezcan á los objetos que han de representar (1).

Escalas.

La escala mas pequeña para las cartas topográficas es de $\frac{1}{200000}$; sin embargo, la mayor parte de ellas se hacen con la $\frac{1}{100000}$. Una carta topográfica completa, exige, por otra parte, que todos los objetos importantes, militarmente hablando, estén allí representados lo mas *distintamente* posible. Cuando la escala de las cartas es mayor de $\frac{1}{20000}$, se llaman estas de *situacion*, *planos*, etc. Aquellas cuya escala es menor de $\frac{1}{1000000}$, y sobre las cuales solo se representan los objetos por medio de signos, se llaman geográficas. Las *corográficas* son

(1) Véase *Coleccion de signos convencionales para la representacion de los objetos en los planos y cartas*, por los Sres. Ozorio, Albear y Arrequin.—1849.

aquellas cuya escala está entre $\frac{1}{200000}$, y $\frac{1}{1000000}$, y su representacion es en parte fiel y en parte convencional.

Por mas interesantes, y aun podriamos decir indispensables, que sean los medios indicados para llegar á conocer el terreno de un pais en general, dejan todavia algunos vacios de mucha consideracion con respecto á los detalles, que son precisos en casos particulares de la guerra, é imperiosa la necesidad de llenarlos para la direccion de los ejércitos.

Para esto son los *reconocimientos*, es decir, el exámen y estudio del terreno sobre los lugares mismos, ya sea de una manera *general*, ya *circunscrita* ó *particular*. En el primer caso pueden llamarse reconocimientos generales, y en el segundo particulares. Reconocimientos.

El oficial encargado de hacerlos, cualesquiera que sean, debe procurarse un *canevas*, ó bosquejo del terreno, valiéndose para obtenerlo, en parte de las cartas y en parte de las noticias geográficas y topográficas que se adquieran sobre el objeto ó espacio que se reconoce, y en parte tambien de la inspeccion que se haga del pais desde un punto elevado (como una alta montaña, una torre, un globo, etc.) Bosquejos.

Es muy difícil apreciar los detalles sin mas auxilio que estos bosquejos. Para formarlos, se consideran *las lineas* de reparacion de las aguas y los *thalwegs* como las principales á que han de referirse fácilmente todos los restantes.

Los medios que hay para llegar á conocer los detalles resultan en parte de la propia *inspeccion* del que reconoce, y en parte de las *informaciones*. Lo primero supone un golpe de vista ejercitado, y es además, y para todos los casos, el mas seguro y el que debe emplearse siempre y en todas partes en donde sea posible mientras no se trate de un objeto que esté oculto á la vista. La seguridad del otro medio, depende del grado de confianza que merezcan las gentes á quienes se dirige el encargado del reconocimiento. Elegir bien estas, es un problema muy importante y frecuentemente difícil de resolver. Manera de conseguir los detalles.

RECONOCIMIENTOS PARTICULARES.

Los reconocimientos particulares, de que nos vamos á ocupar con mas detencion, porque son los que ordinariamente se hacen en campaña, pueden referirse á las *posiciones* y á la *situacion de los campamentos*, ó á las *montañas*, *corrientes de agua*, *canales*, *bosques*, *pantanos*, *lugares habitados*, *comunicaciones* de toda especie, y hoy, sobre todo, á los *caminos de hierro* y *telégrafos*, á las *cualidades* naturales y artificiales del *terreno*, y á los *recursos para el entretenimiento* de un ejército *(cantones)*. Todos estos objetos tienen su aspecto geográfico y su aspecto estadístico, y deben apreciarse bajo este doble punto de vista.

Posiciones. El reconocimiento de una posicion comprende tres partes principales, á saber: primero, el terreno mismo de la posicion; segundo, las comunicaciones que á ella conduzcan ó que de ella partan; tercero, las que la crucen, y su retaguardia.

Despues de haber estudiado el terreno, de juzgar como debe ocuparse, y de estar seguro de que los flancos están naturalmente bien apoyados ó protegidos, se observarán las avenidas del frente y flancos; los caminos que presenten fácil salida á terreno descubierto; los obstáculos que reducen los pasos á desfiladeros; los que corten las comunicaciones y que sea menester atravesar sobre puentes; los salientes ventajosos, ó puntos que conviene ocupar fuera de la posicion; las salidas que deban dejarse abiertas, ya para marchar al enemigo, ya para volver en retirada, y las que deben interceptarse; cuáles son los atrincheramientos y las defensas accesorias que se pueden emplear; cómo deberian disponerse las tropas para la mejor defensa del terreno; cuál es la configuracion del campo de batalla, supuesto naturalmente al frente de la posicion (1); por

(1) Los campos de batalla están, por lo comun, mas próximos á las posiciones defensivas que á las ofensivas.

último, para el caso de una retirada, cuáles serian los puntos que se habian de reforzar para protegerla, y los que convendria abandonar los primeros; y cuál es la llave de la posicion.

Ha de observarse cuál es la direccion y la importancia de las comunicaciones existentes sobre el frente y sobre los flancos, ya sea que corten la posicion ó que pasen á su proximidad. Se apreciarán las medidas de precaucion que merezcan estas comunicaciones para conservar su posesion, si fuese necesario, ó para vedar su uso al enemigo. En cuanto á las que forman líneas de retirada, se ha de estudiar su número, su direccion (es decir, á donde conducen) la configuracion del terreno hasta algunas leguas á espaldas de la posicion, ó si es posible, hasta un gran obstáculo detrás del cual un cuerpo de tropas pueda establecerse con seguridad; si el terreno es descubierto ó cortado por obstáculos, y si hay desfiladeros, cómo ocuparlos, etc. Examinar si, por lo que á ello se preste un terreno cubierto ó cortado por cañadas, barrancos ó bosques practicables, el enemigo podria enviar sobre las líneas de retirada ó espaldas de la posicion, fuerzas capaces de interceptar aquellas ó forzar á los defensores á desguarnecer el frente para desempeñar la retaguardia. Indicar al mismo tiempo los puestos que merezcan ocuparse y las medidas que se deban tomar para frustrar estas tentativas del enemigo.

Una posicion debe contener el espacio que exija el campamento de las tropas, no mayor, sin embargo, que el necesario para el servicio del campo; y no ha de estar, si es posible, embarazada por setos ni cortada por barrancos que ocasionan grandes intérvalos en las líneas, y rodeos para las comunicaciones.

En los paises llanos, las buenas posiciones son raras; sobre todo, si han de ser dominantes además de cumplir con las otras condiciones; pero se encuentran muchas que, si bien ligeramente accidentadas, presentan ventajas reales, especialmente para apoyar las maniobras ó para mantenerse en pose-

sion de un paso ó camino importante. Estos accidentes ú obstáculos son, los bosques vírgenes, en los cuales los caminos son raros; las corrientes de agua poco vadeables; los pantanos, los caminos hondos, los espacios cortados por setos ó zanjas, etc. Pero es muy esencial que el terreno que se halla delante de estos obstáculos sea bien despejado, para poderlos defender con artillería, á menos que no formen largos desfiladeros.

En los paises montañosos, la configuracion del suelo es mas variada. Si hay mesetas descubiertas y en paraje conveniente, deben elegirse con preferencia, porque en ellas se encuentran, por lo comun, puntos dominantes, á los que el enemigo no puede llegar sino marchando sobre las pendientes ó salvando desfiladeros. Estas posiciones deben, sin embargo, estudiarse con mucho cuidado para reconocer sus puntos débiles, y asegurarse de que el enemigo no podrá envolver la posicion y llegar á ella por alturas mas elevadas, sin grandes dificultades, y sin descubrirse con mucha anticipacion, lo que permitirá oponerse á su movimiento.

Si la posicion que se ha de ocupar está en un valle ó sobre una altura que no ofrezca el suficiente espacio, el medio mas seguro de mantenerse en ella será, probablemente, el de enlazarla á otros puntos por medio de puestos atrincherados y bien establecidos, de manera que siempre se permanezca dueño de las comunicaciones, y de reforzar, en caso necesario, los puntos mas espuestos á los ataques.

Es menester tener presente que, una posicion que no tuviese detrás de sí mas que desfiladeros, que harian lenta y difícil una retirada, seria muy peligrosa. Es preciso procurar, en caso de ocuparla, multiplicar las salidas de manera que se evite la confusion en las retiradas, y que el número de las comunicaciones corresponda, todo lo posible, al de las columnas.

Por pocos instantes solamente, puede ocuparse una posicion en donde falte el agua, á menos que la hubiere al alcance

de las tropas, y que el enemigo no pueda cortarla ó impedir que usemos de ella. Leña y forraje deberian igualmente hallarse próximos; pero no siempre es posible reunir todas estas ventajas. Es menester, pues, al reconocer una posicion, informarse de cuáles son los parajes mas inmediatos de donde se puedan sacar dichos recursos, y tambien de que estos son suficientes para un tiempo dado; así como de la existencia de medios de trasporte para conducirlos al campo.

Posiciones ofensivas. Hemos hablado de las posiciones en general; ciñéndonos ahora á las que deban ocuparse con el objeto de ofender desde ellas al enemigo, hay que reconocer si su frente está cubierto por obstáculos que dejen tantas salidas como sea necesario para que las tropas de todas armas puedan avanzar en muchas columnas, lo suficientemente próximas para que se sostengan mútuamente. Y tambien si los flancos están cubiertos ó bien apoyados; y si no lo estuviesen, es menester indicarlo en la *relacion* ó *memoria* para que se remedie este defecto. Tambien debe atenderse á que la retirada no pueda verse comprometida.

Posiciones defensivas. Los obstáculos que haya sobre el frente y los flancos, deben, en las posiciones defensivas, formar barreras mas difíciles de salvar, y dejar salidas menos numerosas y abiertas que en las ofensivas. Los flancos deben estar apoyados de tal manera, que el enemigo no pueda envolverlos sin dar un gran rodeo. Y por si intentase envolver toda la posicion ó pasar adelante de ella, es preciso que puedan atacarse ventajosamente sus comunicaciones y flancos; contando siempre con que sea posible desguarnecer en parte y sin riesgo nuestro frente, y marchar contra él con suficientes fuerzas sin vernos obligados á abandonar la posicion. Por lo regular, hay ventajas en que el pais á retaguardia esté cubierto ó sea cortado, pues, con tal que las comunicaciones sean bastantes para operar fácilmente una retirada, los obstáculos que haya sirven para protegerla.

Cuando se trata de ocupar una posicion en la que debe permanecer un cuerpo de tropas, ocurre pocas veces que los accidentes que ofrece el terreno sean bastantes para cubrirla, á no ser que el enemigo se halle á mucha distancia y haya tiempo, durante su marcha, de atrincherarla ó de cambiar de lugar. Debe contarse con que habrán de aumentarse las defensas naturales del terreno, y para ello se levantarán atrincheramientos de primera ó segunda clase, segun la importancia de la posicion ó la debilidad de los puntos que han de atrincherarse; para esto se emplean algunas veces las líneas continuas, y mas generalmente obras destacadas enlazándolas entre sí, si fuere necesario, con defensas accesorias, fosos, talas de árboles, abrojos, inundaciones etc.; en fin, tambien suelen establecerse baterías que crucen sus fuegos sobre los desfiladeros ó salidas.

Las cercanías de una posicion defensiva deben reconocerse con el mayor cuidado; observar los detalles del terreno hasta la distancia de cinco á seis mil varas sobre el frente, los flancos y la retaguardia; de manera que el enemigo no puede hacer movimiento alguno sin que descubra sus intentos, que se sepan los obstáculos que ha de encontrar, y tambien cuáles son las disposiciones mas acertadas que puedan tomarse para oponerse á su marcha. Se examinarán las comunicaciones que se dirigen en todos sentidos, las corrientes de agua, bosques, ciudades, pueblos, particularmente los que convendria ocupar, y todos los demás accidentes del terreno. Y por último, se tomarán informes sobre los recursos en víveres y forraje que pueda proporcionar el pais hasta la distancia de dos ó dos y media leguas detrás de la posicion.

En resúmen; las posiciones defensivas han de satisfacer á las miras indicadas por las instrucciones dadas por el General. En todos los casos, es necesario examinar su estension, su frente, sus flancos, su espalda y sus comunicaciones con las cercanías, sino están dominadas al alcance del cañon; si son ó

no insalubres; si el pais abunda en forraje, agua y leña, y la facilidad que haya para trasportar las subsistencias sin que las *puedan interceptar; qué dificultades encontrará el enemigo* para envolver la posicion; si son cómodas las salidas y fácil la retirada; qué ciudades, pueblos, etc., deben ocuparse; los atrincheramientos ó defensas que hay que emplear; si, teniendo en cuenta las circunstancias locales, habria ventaja en separarse de las disposiciones ordinarias, y si seria conveniente establecerse allí en un frente mas ó menos estendido que el *órden habitual de batalla.*

Los campamentos. «El arte de establecer un campamento en una posicion, no es otra cosa que el arte de tomar una línea de batalla sobre la misma.» (Napoleon). Reconocimiento para campamentos.

Bajo este principio, al verificar el reconocimiento de un terreno para saber si se presta al establecimiento de un campo ó campamento, tengamos presente que estos pueden ser de cuatro clases ó servir para cuatro objetos diferentes: 1.° de *observacion*, en los cuales las tropas permanecen mas ó menos tiempo, y que se atrincheran comunmente, segun las localidades y el tiempo mayor ó menor que deban estar espuestos á sérios ataques del enemigo. Su destino puede ser, el de proteger una determinada estension de terreno contra las incursiones del enemigo, el de mantener el pais en la obediencia, ó, con objeto defensivo, el disponerse á emprender una série de operaciones; 2.° *campamentos sobre la marcha ó de paso*, á proximidad del enemigo, en los cuales es menester prevenirse contra las sorpresas; 3.° *los de sitio*, teniendo que precaverse de los ataques de un ejército de socorro y contra las salidas de la guarnicion; y 4.° *los de un ejército de observacion*, cuya posicion debe cubrir el sitio, impedir la entrada de socorros en la plaza, y mantener siempre libres las comunicaciones entre esta y el ejército sitiador.

Cuando se comprendan todas las armas, es menester tener presente la colocacion propia para los diferentes parques que

siguen á las tropas, detrás de las líneas del campamento y á la inmediacion de los caminos que les sean útiles y, siempre que se pueda, poco distantes de un manantial ó corriente de agua. Estos parques son los de artillería é ingenieros, los de equipajes militares y auxiliares, los de víveres, y los almacenes de la administracion. Debe igualmente fijarse la atencion en la colocacion que se dará á los cuarteles generales.

Cantones. Los reconocimientos para establecer cantones se apoyan en consideraciones que merecen un exámen particular. Ocupan un espacio mayor ó menor segun el objeto que el General se propone al establecerlos, y la proximidad á que se halle el enemigo. Debe contarse con que las tropas se alojen lo mas cómodamente posible; es decir, de manera que todos los hombres estén al abrigo de la intemperie, sin que por esto se canse ó fatigue demasiado á los habitantes del pais. A la caballería se le han de dar los pastos y, siempre que se pueda, localidades á propósito para tener los caballos á cubierto.

Los cantones, como los campamentos, deben cubrir las comunicaciones por donde han de llegar los refuerzos ó convoyes.

En virtud de estas consideraciones y de la colocacion habitual que se ha de dar á las tropas que, como se sabe, es en el mismo órden de batalla, para el reconocimiento de un pais en que haya de establecerse un canton ó una línea de cantones, no ha de perderse de vista la conveniente distribucion de las diferentes armas, segun las localidades, las comunicaciones que sean necesarias, los recursos que el pais ofrezca, la colocacion de cuarteles generales, parques, y aun almacenes, y los atrincheramientos que convenga levantar para ponerlo al abrigo de los insultos del enemigo.

Respecto á cuarteles de invierno, como se establecen ordinariamente para muchos meses, se supone su colocacion detrás de un gran obstáculo, como un gran rio, una línea de plazas fuertes ó un gran bosque ó selva.

Para simplificar las noticias que deben darse sobre el establecimiento de una línea de cantones, una vez verificado el reconocimiento, se podrian reunir las principales en un cuadro, como, por ejemplo, el del adjunto modelo:

CANTONES *que ocupa (ó puede ocupar) el cuerpo de ejército ó division A en tal provincia (ó distrito).*

PARTIDOS.	CANTONES ó distritos.	CIUDADES, pueblos ó caserios.	BRIGADAS.	REGIMIENTOS ú otros cuerpos.	NUMERO DE HOMBRES colocados (ó que se pueden colocar) en cada canton.									NOMBRES de los ríos que pasan por los cantones.	NATURALEZA y aspecto general del pais.
					Infanteria.			*Caballeria.*			*Artilleria é Ingenieros.*				
					Batallones.	Compañías.	Número de hombres.	Escuadrones.	Número de Hombres.	Número de Caballos.	Baterías ó compañías.	Número de Hombres.	Número de Caballos.		

Las grandes cordilleras de montañas son, del mismo modo que los rios caudalosos, unas de las mejores barreras de un pais; se encuentran en ellas pocos caminos, y solamente los valles son practicables y están habitados: así, que reconociendo bien estos valles, y los puertos, caminos ó sendas que á ellos conducen, se evitará, cuando llegue el caso de operar en ellos militarmente, el andar recorriendo fatigosamente las cumbres. Montañas.

Su reconocimiento, pues, abraza lo siguiente:

La cadena principal que sirve de recinto al pais, y los diferentes estribos que impiden ó favorecen el paso por las montañas; las alturas relativas de sus diferentes partes, su configuracion; en qué época los puertos ó pasos están abiertos ó cerrados por las nieves. Si es bastante la estension para fundar en ellas un plan de defensa, se indican las comunicaciones, los puntos que se deban fortificar, los caminos que se hayan de inutilizar y los demás espedientes que ocurran con la mira de detener al enemigo. Posicion aislada y relativa de las alturas; sus pendientes (del frente y las opuestas); naturaleza del suelo, formas, crestas, puertos, caminos, senderos, medios de llegar á las cúspides. Qué clase de tropas pueden atravesarlas; cuáles de estas montañas están cubiertas de bosque, de rocas desnudas, etc., si hay riachuelos, barrancos, pastos, forraje, víveres, pueblos, aldeas, caserios, castillos, etc. Qué posiciones son propias para campamentos; con qué objeto se deben ocupar ó atravesar estas montañas; por dónde se puede envolver al enemigo, ó ser envuelto por él; cómo establecer en ellas una línea de operaciones, é impedir que el enemigo la corte.

Un pais montuoso, en parte cultivado, en parte cubierto, es el mas difícil de reconocer: sus posiciones piden multitud de detalles. Debe comenzarse el reconocimiento por la parte mas elevada de donde vierten los torrentes y las aguas de derecha á izquierda, cuyo nacimiento se marca desde luego; síguese despues con los principales rios, riachuelos, barrancos y caminos,

teniendo cuidado de indicar todos sus confluentes y enlaces.

Rios. El reconocimiento de un rio mayor ó menor, debe hacernos saber: cuál es el pais en donde tiene su nacimiento; el que, ó los que riega hasta su desembocadura ó desagüe; las islas que le dividen en brazos; los caminos que terminan en sus orillas; la naturaleza de estas y su escarpado; cuál de ellas es la dominante; las posiciones militares que presentan sus riberas; sus sinuosidades; los parajes favorables para los pasos á viva fuerza; su anchura en estas partes, y su profundidad en diversos puntos de su seccion transversal (para el nivel ordinario y para las bajas aguas); los vados, y señales que indiquen su situacion; la velocidad de la corriente en tiempo normal y durante las avenidas; las épocas de estas; la estension de terreno que inundan; los puentes que existen, de piedra, de madera, etc.; la carga que pueden soportar; los medios que ofrece para hacer variar su profundidad y dejarlo vadeable ó no.

Por qué partes el rio es navegable y para qué clase de embarcaciones; qué plazas fuertes se hallan en sus riberas, el valor de estas fortificaciones; las guarniciones, armamento y provisiones que encierran; las ciudades ó pueblos abiertos; los recursos que estos puedan facilitar á un ejército; los barcos, maderas, cuerdas y otros materiales de puentes que se puedan reunir prontamente; los molinos de trigo, etc.

Tambien es importante averiguar si el rio se hiela, en qué tiempo se verifica esto y cuándo sucede el deshielo; cuál es el espesor que la capa de hielo suele tomar, para saber qué clase de tropas pueden pasar sobre él, teniendo para esto en la memoria los datos siguientes:

Sobre una capa de hielo de 4 pulgadas de espesor..	Puede pasar la infantería en pequeñas secciones y filas abiertas.
— de 4 ½.	Artillería de 8 sobre trineos.
— de 5 ½.	Id. de á 12, idem.
— de 7.	Id. de campaña en sus carruajes.

Independientemente de las detalladas noticias de que ha-

blamos, debe procurarse una carta del curso del rio y rectificarla ó, en su defecto, levantar una.

Un rio es navegable cuando tiene al menos 3 pies y ½ de profundidad.

La navegacion es fácil cuando la pendiente del rio es cerca de $\frac{1}{4000}$. No pueden remontarse á la vela cuando la pendiente es mayor de $\frac{1}{2000}$, ni á la sirga cuando llega á $\frac{1}{500}$.

Canales.

Se reconoce en los canales la comunicacion que establecen; la naturaleza del terreno en donde se han abierto; el medio de sangrarlos; de desviar su curso, y de impedir la navegacion por ellos. Sus esclusas; y cómo se pueden ocupar, defender ó destruir estas; cantidad de agua que proporcionan, etc.

Fuentes y manantiales.

En las fuentes y manantiales, la calidad y cantidad de agua; si se pueden agotar ó inutilizar fácilmente; su situacion relativa á la posicion ó campamento.

Costas.

Para reconocer las costas se estudia; su naturaleza; puntos de desembarco; ensenadas, bahías, puertos, radas, fondeaderos; vientos favorables para la entrada y salida en los puertos; horas de las mareas y su influencia para los desembarcos; establecimientos militares y marítimos que haya inmediatos ó en la misma costa, y los recursos que pueden proporcionar; islas próximas.

Bosques y selvas.

Para los bosques y las selvas: Su posicion; dimension; espesor y especie de los árboles; espacios para la corta; claros, porciones espesas ó encajonadas; los boquetes, su estension y abertura; si el suelo es llano ó montuoso; la dimension y estado de los rios, caminos y sendas que lo atraviesen; de dónde *vienen estos y á adónde van*; si *se debe ensancharlos ó abrir* otros nuevos, y en qué direccion, para evitar los ataques de flanco; los medios que haya para atrincherarse y sus ventajas; hacer talas, etc. Si la naturaleza del terreno de las cercanías ofrece posiciones para el enemigo; si en ellas hay campos cultivados, praderas y lugares habitados; si hay rios ó *pantanos*, manifestando su direccion y fondo.

Estanques, pantanos, lodazales.

De los estanques, pantanos, etc., es preciso averiguar, la causa; si hay vertientes que los alimenten; si son formados por alguna riada ó desbordamiento de un rio; cuál es su posicion; cómo se pueden atravesar; si hay algun camino que los corte, ó si se pueden establecer estos; si se ven en ellos porciones de bosque, cuáles son sus lindes; qué terrenos los circuyen en todas direcciones; en cuál época son mal sanos, y en cuál practicables, y para qué clase de tropas; si proporcionan tepes, etc.

Lugares habitados fortificados.

En el reconocimiento de los lugares habitados, hay que apreciar el apoyo que prestan á los movimientos de uno ó mas ejércitos operando en el terreno en que se hallen situados. Sus posiciones respectivas, en primera ó segunda línea; su enlace recíproco; exámen de sus fortificaciones y edificios militares. Qué puertas tienen; qué caminos terminan en ellos; si hay jardines ó huertos en las inmediaciones que puedan facilitar una sorpresa; si hay en la poblacion iglesias, cementerios, ó grandes edificios propios para hacer en ellos una buena defensa. Y además, todos los datos estadísticos que indica el cuadro adjunto que presentamos como un ejemplo.

Lugares habitados, no fortificados.

Suelen encontrarse en paises accidentados algunos castillos aislados, de los cuales se reconoce, si son antiguos; si están en buen estado ó ruinosos; su posicion y dimensiones principales; su objeto; su situacion respecto de los pueblos, desfiladero, etc., que protejan su fortificacion, y aquella de que es susceptible todavía; los alojamientos, subterráneos, almacenes y cantidad de bóvedas que contengan. *Castillos.*

Respecto de los caminos, sendas, etc., hay que examinar: su direccion y su término; la anchura, ya sea variable ó constante; el firme ó pavimento, ya sea de roca, piedras, grava ó arena; las rampas y pendientes evaluadas en horas de marcha; en qué estaciones y para qué clase de tropas son practicables; si se ven en sus orillas árboles, setos ó zanjas; el pais, rios, *pueblos, etc. que atraviesan; los puentes* y vados que, marchando por ellos, haya que pasar; adónde van los caminos que con él se enlazan, el estado en que se hallan, la utilidad que pueden prestar, y las precauciones que deban tomarse para que el enemigo no se apodere de ellos; si pueden ser cortados fácilmente; las alturas que los dominen; si, cuando van por una montaña, su trazado es directo ó con revueltas; los malos pasos; las reparaciones que es preciso hacer para el paso de la artillería, trenes etc.; anchura ordinaria de la via en el pais; las partes hondas ó huecas que deben terraplenarse; si el camino que se examina es el único en la direccion que se ha de seguir; ver si pueden abrirse, con relacion á él, otros caminos para otras columnas; y trazar el itinerario de las tropas, é *indicar por última, el tiempo necesario para que estas recorran* todas las distancias reconocidas. *Caminos, senderos, etc.*

A todo reconocimiento de un camino ha de acompañar una carta, y tambien una Memoria que debe abrazar todos los detalles posibles y no comprendidos en la primera.

Conviene tener presentes las noticias siguientes:

DIMENSIONES *de las carreteras en España.*

Clases.	Firme.	Anden.	Montea.	Observaciones.
Carretera general.	6,68	1,67	de $\frac{1}{50}$ á $\frac{1}{20}$	Las cunetas están incluidas en el firme.
Id. provincial. . .	6,12	1,59		
Camino vecinal de primer órden. .	5,57	1,11	Segun la firmeza del terreno.	
Id. de segundo. . .	4,41	0,83		

Las pendientes son:

Difíciles á hombres cuando llegan á	45°,	es decir,	de 1 por 1.
Inaccesibles á caballerías.. . . .	30°	—	7 por 4.
Idem á carros.	15°	—	4 por 1.
Fácil á carruajes.	5°	—	12 por 1.

Caminando con una columna de tropas, se forman tambien, sobre la marcha, cartas de reconocimiento ó itinerarios como la del adjunto modelo:

En el caso de mucha premura, se limita el oficial encargado á recoger notas que pueden disponerse como indica el siguiente cuadro:

ITINERARIO *del camino de* A *á* B *que hace ó no parte de el de* C *á* D; *distancia de* T *leguas.*

Nombre de los lugares.	Distancias entre los puntos notables en pasos.	Indicacion de los puntos notables.	Anchura variable del camino.	Detalles descriptivos	Observaciones generales.

Puertos y pasos en la montaña.

En los puertos y pasos se reconoce: Su posicion; sus dimensiones, y para qué clase de tropas son practicables; sus comunicaciones directas y las que tengan entre sí por las crestas ó cumbres de las montañas; el tiempo necesario para llegar á la mayor elevacion por los caminos establecidos; si se pueden abrir nuevos pasos, y medios para mejorar y defender los existentes. Si estos pasos son desfiladeros, se observa: si su direccion es recta ó sinuosa; el tiempo necesario para pasarlos; cuántos hombres á pié y á caballo pueden ir por ellos de frente; si sobre los flancos del desfiladero principal hay pasos practicables, y para qué tropas; trabajos que hay que hacer para mejorarlos; posiciones que se deben ocupar para protegerlos y cubrir la retirada que pudiera verificarse por ellos; la naturaleza del suelo á la entrada y á la salida.

Desfiladeros.

Caminos de hierro.

Para reconocer un camino de hierro, es menester ante todo fijar la atencion en sus puntos de partida y de llegada, y en

las estaciones intermedias; es decir, en su *situacion*, *direccion* y *estension*.

Además de la importancia estratégica predominante de esta clase de caminos, es necesario atender á su importancia táctica, estudiando sus condiciones relativamente al terreno que cruza, es decir, los desmontes, terraplenes, ó diques, puentes, viaductos, etc.; relativamente al camino mismo (anchura de las vias, si son lineas dobles ó triples, entretenimiento etc.), y por último, relativamente á las *estaciones* y otros edificios que haya á lo largo de la via (su espacio interior, sistema de ramales, comunicaciones con los paises vecinos, etc.)

No es raro que la naturaleza táctica de una cierta estension de terreno, se *modifique* esencialmente por los caminos de hierro que la atraviesan.

Deben considerarse además en estos reconocimientos los medios de trasporte, es decir, la fuerza y número de las locomotoras que haya; los carruajes para viajeros, averiguando su número, su capacidad y subdivision interior; los carruajes para equipajes: su número, su utilidad para el trasporte de objetos militares, tales como caballos, carruajes y efectos de artilleria; la leña y el agua que haya, y posibilidad de procurarse estos materiales; los talleres de reparacion, indicando cuál es el personal de su servicio, su número y empleo como conductores de locomotora, maquinistas, guarda-vias, así como el mínimo número de empleados necesario para la seguridad de un trasporte militar.

Las noticias estadísticas relativas á los caminos de hierro que deben procurarse, son: las relaciones que haya entre la administracion del camino y el Estado; si la propiedad del dicho camino pertenece al Estado ó á empresa particular; cuáles son los precios ordinarios de trasporte, el gasto de entretenimiento, el interés que produce, etc.

Telégrafos. Los telégrafos, especialmente los eléctricos, tienen menos importancia bajo el punto de vista topográfico que bajo el esta-

dístico; pero hablaremos aquí de ellos, siquiera sea porque están íntimamente ligados con los caminos de hierro. Militarmente, debe considerarse su *situacion* y las estaciones que tengan; su sistema de comunicacion (alambres suspendidos en el aire sobre postes, ó hilos subterráneos y envueltos en materia no conductora). El mecanismo del aparato, por la rapidez de las comunicaciones telegráficas. Los *telégrafos portátiles* nuevamente inventados y con cuyo auxilio pueden establecerse comunicaciones con una estacion telegráfica cualquiera, parece deben ser de gran interés para la milicia. Ya los han adoptado muchos ejércitos, y con mucha generalidad el prusiano.

RELACIONES, MEMORIAS MILITARES Y DIBUJO.

Dos maneras hay de estender sobre el papel el resultado de un reconocimiento; la descripcion escrita, y el dibujo; cada uno de estos métodos, aislado, tiene sus inconvenientes, y deben combinarse los dos como dijimos al hablar de la *geografía militar*.

Relaciones y Memorias.

Los diferentes objetos y consideraciones que ha de abrazar la parte militar de las relaciones ó memorias descriptivas, hechas á consecuencia de los reconocimientos, pueden dividirse en tres secciones, á saber: 1.ª Accidentes de toda especie del terreno, considerando su importancia para las operaciones militares. 2.ª Operaciones probables que se puedan hacer ó ejecutar sobre un espacio dado. 3.ª Detalles de ejecucion de estas mismas operaciones, ó el cálculo de fuerzas y de movimientos que se emplearian en circunstancias dadas.

Respecto de la 1.ª seccion, el exámen y descripcion de dichos accidentes (que suponen el estudio hecho del terreno) es siempre de rigor.

La 2.ª seccion es el complemento de la 1.ª; sino se designasen las operaciones probables, no seria fácil apreciar la impor-

tancia relativa de las diferentes partes del terreno. Por ejemplo, para un combate precedido de largas marchas y maniobras en todas direcciones, se exige del General que lo dirija un exacto conocimiento de los obstáculos que se hallen en el campo de batalla y que pudieran serle favorables ó contrarios; porque no puede verlos todos y, sin embargo, su pensamiento debe seguir todos los movimientos de las tropas comprometidas en la accion.

La 3.ª seccion es la relativa á la ejecucion misma de las operaciones. Esta parte del problema pocas veces podrá resolverse con exactitud en atencion al gran número de circunstancias accidentales que se combinan al realizarse dichas operaciones. Pero el oficial debe simplificar todo lo posible estas combinaciones y referirlas á algunas hipótesis principales, en las cuales entren y se confundan todas las demás. En ciertos reconocimientos de detall, como para el ataque de un puesto, el paso de un desfiladero, etc., el cálculo aproximado de las maniobras que han de practicarse llega á ser algunas veces indispensable.

Generalmente hablando, es preciso abstenerse de suponer ataques ó combates que no tengan por objeto el hacer que se aprecien mejor las indicadas propiedades militares del terreno.

Así como la *exactitud* y el *completo* son las primeras condiciones de una operacion de reconocimiento, la exigencia principal de las relaciones ó memorias es el *órden*; y las consecuencias del órden son, la *precision* y la *claridad*. Cuando se escribe á la ligera ó en campaña, despues de hacer un rápido análisis del terreno, se entra en las consideraciones tácticas de que hemos hecho mencion; pero cuando hay tiempo y medios para hacer un trabajo concluido, entonces la Memoria militar de un pais abraza muchos artículos diversos, que pueden ordenarse de la manera que, aunque ligeramente, vamos á indicar:

Descripcion física.

Situacion geográfica del terreno reconocido.—Su configuracion general.—Líneas de division de las aguas.—Orografía.—Hidrografía.—Costas marítimas ó fronteras secas.—Naturaleza del suelo; geognosia.—Clima.

Estadística.

Divisiones políticas y administrativas.—Poblacion, comprendiendo aquí la indicacion de los hombres que haya aptos para el servicio de las armas.—Milicias.—Idioma.—Religion.—Instruccion pública.—Edificios públicos y objetos de arte; idem particulares notables.—Recursos para alojamiento de tropas.—Materiales de construccion.—Estadística particular de las ciudades, villas ó pueblos.—Agricultura.—Bosques.—Animales, economía rural.—Industria.—Comercio.—Impuestos diversos y rentas públicas.

Arqueología.

Monumentos, documentos y materiales históricos.

Comunicaciones.

Sistema general de las mismas.—Carreteras generales.—Caminos de segundo órden.—Idem vecinales.—Idem de hierro.—Vias navegables; rios, canales; navegacion marítima.—Puentes, balsas, vados, etc. para pasar los rios.—Líneas telegráficas.

Parte militar.

Consideraciones generales sobre la ofensiva y la defensiva.

—Posiciones de todo género para ejércitos, divisiones, brigadas, etc., analizando la clase de armas, probabilidades de combates, retiradas, etc.—Exámen detenido de las fortificaciones y material de guerra.

Historia.

Sucesos políticos de mas nota.—Idem militares.

DIBUJO.

Dibujo. Se divide el dibujo topográfico en *regular* y *volante* ó *croquis*. El primero que se sujeta á una medida y formas regulares, para representar el plano de un terreno levantado con instrumentos de precision; el segundo, que es un trabajo ligero, que se hace de ordinario al levantar un plano á ojo ó valiéndose de instrumentos menos perfectos, como la brújula, el sestante de bolsillo, etc.

No debiendo ocuparnos aquí del dibujo topográfico regular, pasaremos á decir algo sobre el levantamiento de planos á ojo para formar los croquis, cuyo trabajo, aunque ligero, debe procurarse se aproxime todo lo posible á la verdad.

Para juzgar de la distancia horizontal á que se halla un objeto, se deben tener en cuenta dos cosas: 1.ª la mayor ó menor perfeccion con que se le distingue (tomando en consideracion el estado de la atmósfera, posicion del sol, grados de vista del que observa, etc.), y 2.ª el número de objetos que hay entre el observador y el que se examina.—Este desaparece á la vista, de una fuerza ordinaria ó media, cuando está á una distancia 6.000 veces mayor que la distancia focal del ojo.

Para calcular las distancias por el sonido, se ha de considerar, que el sonido recorre en un segundo cerca de 500 pasos; para medirla por el tiempo empleado en recorrer una determinada estension, obsérvese que la velocidad media (con-

tada por minuto) de un hombre marchando á pie, es de cerca de 100 pasos; y, tomando esta medida por unidad, la de un caballo al paso es cerca de 130; al trote, el doble próximamente; al galope, cerca del triple; á la carrera, el cuádruple; y por último, la de una locomotora, es muy cumplidamente el séxtuplo.

A causa de la gran importancia que tiene la determinacion exacta de las distancias, así horizontales como verticales, el oficial debe ejercitar contínuamente su vista en apreciarlas, y en regularizar su marcha á pie y á caballo.

Con semejante práctica, se facilitará mucho el levantamiento de planos á ojo, para formar el dibujo volante ó cróquis, de que puede servir de ejemplo el adjunto de las inmediaciones de Mendigorría, y en el cual, por el interés que inspira la batalla que allí ganaron las tropas de la Reina batiéndose con las de D. Cárlos el 16 de julio de 1835, hemos indicado las posiciones respectivas de los dos ejércitos al empezar el combate.

RECONOCIMIENTO DEL ENEMIGO.

Fuerzas é intenciones del enemigo.

No quedarian completos los reconocimientos militares que nos ocupan, sino adquiriésemos noticias de la *fuerza* y de las *intenciones* del enemigo.

Estas se consiguen en general por medio de:

Los periódicos.

Los corresponsales en el pais enemigo.

Los viajeros que vengan del mismo.

Los desertores y prisioneros.

Los pliegos, cartas ú otros documentos escritos que se puedan interceptar.

Los espias.

Y por último, por medio de los reconocimientos.

Pero es preciso, para no caer en error con respecto á las noticias que vengan por tales conductos, tener presente que:

Los *periódicos*, especialmente los de aquellos paises en que la imprenta es libre, suelen procurar un caudal de importantes noticias militares; pero debe conocerse su color político y sus tendencias, para apreciar sus informes, nada mas que en su justo valor. Este medio solo es útil, generalmente hablando, en el momento real de empezarse la guerra.

Los corresponsales en el pais enemigo, pueden ser: agentes diplomáticos, oficiales comisionados *ad hoc*, agentes secretos y personas particulares; de estas dos últimas clases, los unos lo son por interés hácia el gobierno, otros por las recompensas

que reciben de él, bien en metálico ó bien de otra especie; y para apreciar debidamente la fé que merecen sus comunicaciones, es preciso averiguar cuál es su carácter, instruccion y motivos que los impulsan á ejercer la ocupacion que tienen. En cuanto á las que proceden de los diplomáticos y oficiales comisionados, hay que contar con que cesan desde el principio de las hostilidades, pues estas han de interrumpir necesariamente toda comunicacion oficial entre los dos paises, provincias, etc.

Los *viajeros* suelen dar noticias cuyo valor depende de sus relaciones personales, su facultad, y voluntad de ser exáctos. Durante la guerra los viajeros son raros, porque renuncian voluntaria ó forzosamente á sus viajes. Bueno será no creer de lo que cuenten, sino aquello que hayan visto ellos mismos.

Los *desertores*, son generalmente hombres malos é ignorantes, poco dignos de fé.

Los *prisioneros*, no suelen decir nada que perjudique los intereses de su ejército.

Las *cartas detenidas*, pueden haberse escrito con intencion de engañar al que las coge, y es un recurso bastante usado.

Los *verdaderos espias* pueden ser ó voluntarios y movidos por un patriotismo desinteresado, ó vendidos al interés. Los primeros son muy raros, pero siempre preferibles á los segundos, de quienes es preciso desconfiar mucho y carearlos con frecuencia. Estos suelen servir á un tiempo á los dos ejércitos contrarios, y mejor al que mas paga; por esta causa no se les debe recibir en el cuartel general, sino en un lugar apartado, donde haya poco que oir y averiguar.

El método mas seguro, aunque aplicable solamente en ciertas circunstancias, para conocer al enemigo, es el de los reconocimientos especiales.

Reconocimientos especiales.

Reconocimientos especiales.

Estos se fundan en la *inspeccion inmediata*, en la *informacion* sobre los lugares mismos, y en la *observacion* de ciertos signos y señales ó indicios.

Pueden ser estos reconocimientos, ó *secretos* ó sin *reserva*, es decir, *francos* ó *declarados*.

De los primeros se encargan comunmente oficiales á quienes suelen acompañar algunos soldados á caballo, y deben ir provistos de una carta, una brújula y un anteojo, ó pequeños destacamentos armados, es decir, *partidas* ó *patrullas*. La observacion *constante* del enemigo se verifica por las guardias y *centinelas* avanzadas de que todo ejército se rodea siempre á proximidad del enemigo.

Patrullas.

Para enviar patrullas ó destacamentos con el objeto de hacer un reconocimiento secreto, ó declarado, es preciso determinar la *fuerza* del destacamento, su *composicion* en *especies* de *armas*, y la direccion mas conveniente que debe tomar y seguir. Para estas determinaciones hay que tener en cuenta muchas circunstancias, y muy especialmente el grado mayor ó menor de reserva que se exige, las cualidades del terreno, la longitud de la distancia que debe recorrer, etc., etc.

RECONOCIMIENTOS OFENSIVOS.

Reconocimientos ofensivos.

Acontece frecuentemente el no poder conseguir ciertas noticias sobre el enemigo, sino valiéndose de un *falso ataque* por medio del cual, y obligado aquel á defenderse, toma disposiciones que descubren su fuerza en determinados puntos, la naturaleza de su posicion, etc.

Esta especie de reconocimientos se llama, en lenguaje militar, *reconocimientos ofensivos*. Parece escusado advertir que

las circunstancias pueden hacer cambiar un reconocimiento *secreto* en *declarado*, y un *declarado* trasformarse en *ofensivo*.

Los reconocimientos que se hacen del enemigo antes de un combate ó batalla, lo emprende, ó el General mismo, ó su jefe de estado mayor general, y para que conduzca completamente al fin, son por lo comun de los llamados ofensivos.

En casi todos los reconocimientos, pero particularmente en los últimos, se procura, como accesorio, obtener los detalles que falten del terreno, de suerte que entonces el estudio del terreno y el del enemigo se hacen á la par.

La informacion sobre los lugares mismos, viene á ser el complemento de todo lo que no puede obtenerse por la inspeccion inmediata, siempre que los habitantes estén en sentido favorable ó no sean por lo menos afectos al enemigo; y contar tambien con gentes que estén, por su instruccion, en el caso de dar buenos y suficientes informes sobre asuntos militares. Informacion.

Señales ó signos.

Las *señales* ó *signos* que, como hemos dicho antes, pueden utilizarse para los reconocimientos, son los que hieren la vista ó el oido. Pertenecen á la primera especie, los fuegos de vivac, las columnas de humo, las nubes de polvo, el brillo de las armas, los chacós, uniformes, etc.; y á la segunda, el ruido de los carruajes de *los trenes* ó de la marcha de los caballos, el estampido del cañon, el de la fusilería, etc. Signos ó señales.

Para percibir algunas de estas señales, particularmente las que hemos dicho pertenecen á la segunda especie, la noche es mas favorable que el dia; pero los otros, no pueden reconocerse bien sino á buena luz, es decir, á la mitad del dia. No debe olvidarse que para semejantes apreciaciones, hay que tomar en cuenta la hora en que se verifique, la época del año, las circunstancias atmosféricas del tiempo, la distancia y situacion mas ó menos elevada en que el observador se encuen-

tre, y por último, la gran facilidad de equivocarse creyendo muchas veces acertar.

Indicios.

Indicios. Los *indicios* generales mas útiles, son: Si el enemigo distribuye zapatos y limpia sus armas, indicio de movimientos.

Si recibe municiones en gran cantidad y algunos nuevos uniformes, es indicio de que vienen nuevas fuerzas.

Si se reunen víveres sobre un punto, es que allá van á reunirse tropas.

Si hay reunion de barcos y maderas á la orilla de un rio, indica que se va á hacer una tentativa para pasarlo. Si arden aquellos, es que se retira.

Si el enemigo hace conducir mas á su retaguardia su artillería, hospitales y depósitos, es indicio ó de retirada ó de un cambio de frente. Por último, por cada fuego de vivac, se estima que puede haber 4 soldados si son rusos, 5 holandeses, 6 ingleses, y 6 franceses, austriacos, prusianos y alemanes.

Relaciones. El resultado de las observaciones ó reconocimientos se presenta en *relaciones* verbales ó escritas. Las verbales son mas frecuentes aquí porque rara vez hay tiempo para redactar. Si se hacen escritas, es preciso indicar las fuentes de donde emanaron las observaciones, así como las circunstancias que pueden influir en el grado de confianza que se haya de conceder á las mismas.

Todas las relaciones deben ser en lo posible verídicas, imparciales y concisas. El que las hace, no puede reducir ni exagerar; antes por el contrario, debe observar la regla principal de poner al jefe á quien se dirijan, en el caso de poder juzgar de la observacion ó reconocimiento con igual rectitud y acierto que si él mismo la hubiese practicado.

FIN.

INDICE.

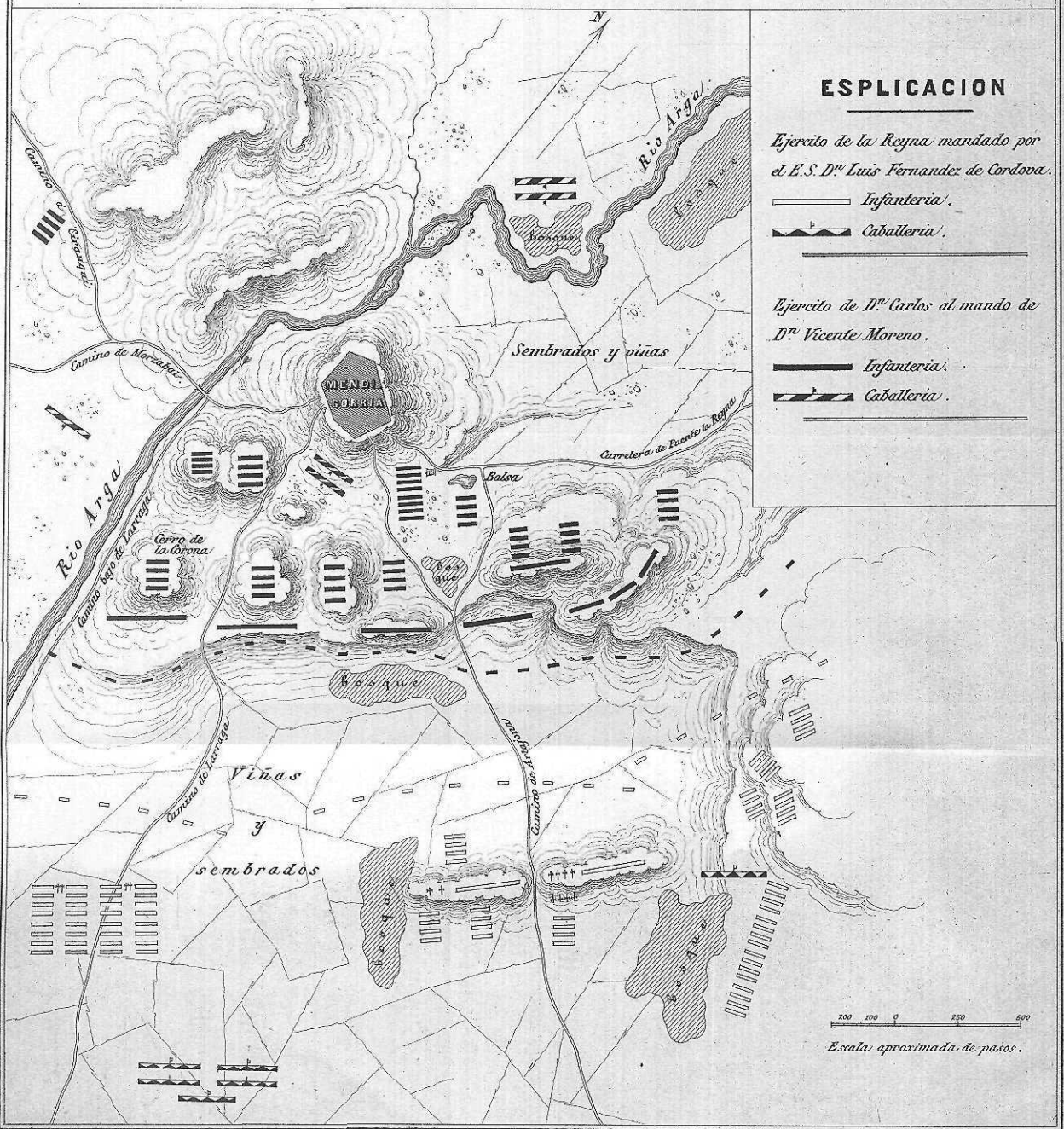
COLOCACION DE LAS LAMINAS.

ERRATAS.

Página.	*Línea.*	*Dice.*	*Léase.*
11	22	*líneas* de reparacion	*líneas* de separacion
21	32 y 33	derecha á izquierda	derecha é izquierda

CROQUIS DE LAS INMEDIACIONES DE MENDIGORRIA

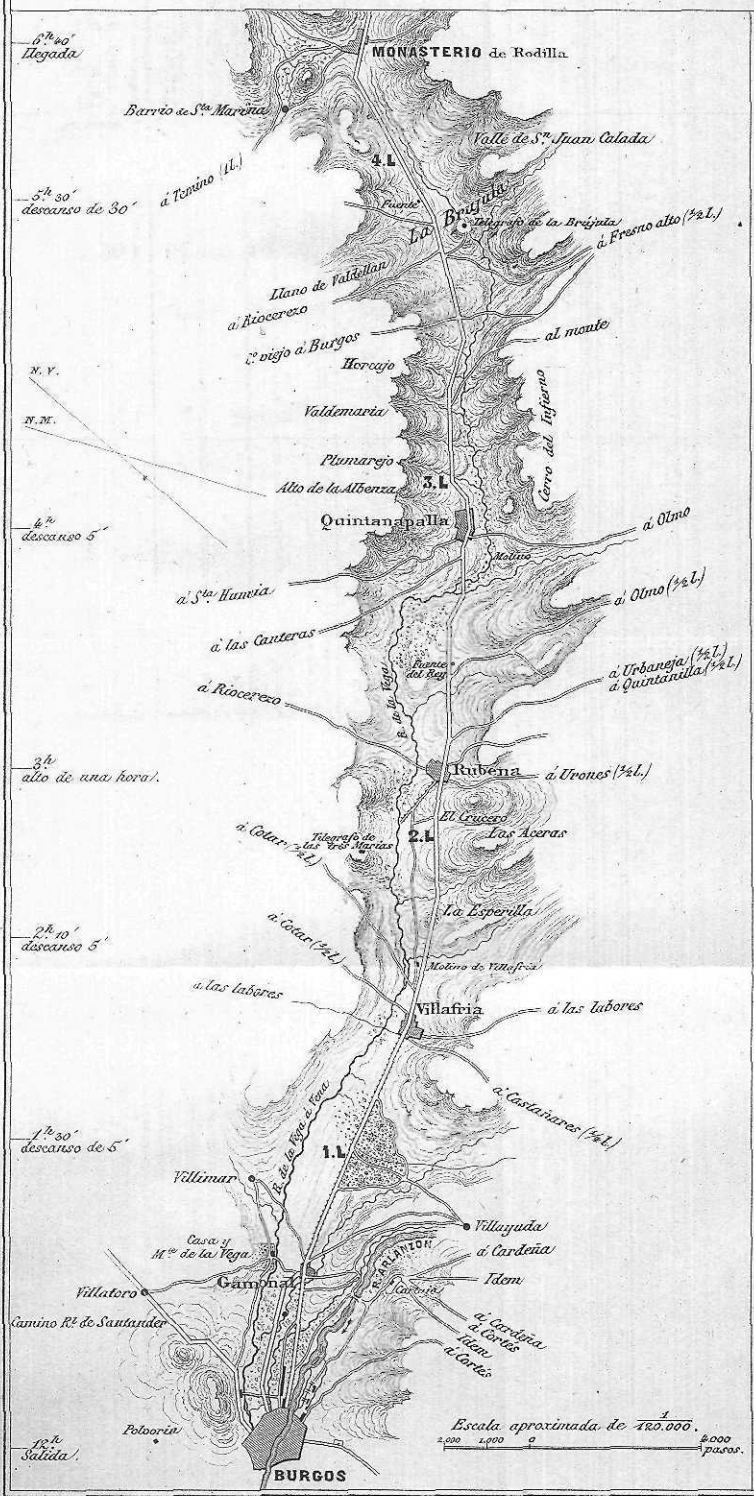
y posiciones de los ejercitos de la Reyna y de Dn. Carlos, al empezar la batalla, ganada por el primero de aquellos, el dia 16 de Julio de 1835.



E. B. lo dib.

Lit. de G. Pfeifer Cc. del Prado.

ITINERARIO DEL CAMINO DE BURGOS Á MONASTERIO DE RODILLA.



OBSERVACIONES.

1ª Aspecto general del pais.

2ª Anchura, ya sea constante ó variable, y naturaleza del camino.

3ª Pendientes de subida y bajada.

4ª Cultivo de los terrenos de las inmediacs.

5ª Reparaciones que exige el camino para el paso de la artilleria y los convoyes.

6ª Puntos mas elevados y los mas bajos.

7ª Desfiladeros, barrancos, pantanos, bosques, puentes, vados &.

8ª Posiciones que protegen ó favorecen la marcha dentro del tiro de cañon.

9ª Precauciones que hay que tomar para asegurarla, y manera de destruir los puentes.

E. B. lo dib.

Lit de G. Pfeiffer Cº del Prado 22.

NOTICIAS estadísticas de los pueblos situados en la carretera del Norte de España entre Búrgos y Rubena.

PUEBLOS.	VECINDARIO.																	CAPACIDAD.																	RECURSOS EN															
		OFICIOS.													SANIDAD.				EN LA POBLACION.							FUERA.			SE PUEDEN ACUARTELAR.		HOSPITALES.					TRASPORTES.						MOLINOS.				HORNOS.			AGUAS.		
																					ALOJAMIENTO.														BESTIAS															
																					Ordinario.		En un lleno.												de carga.		de tiro.													
	Número de vecinos.	Jornaleros.	Trajineros.	Sastres.	Zapateros.	Alpargateros.	Tejedores.	Guarnicioneros.	Albañiles.	Carpinteros.	Carreteros.	Herreros.	Armeros.	Panaderos.	Médicos.	Cirujanos.	Farmacéuticos.	Albéitares.	Casas.	Posadas.	Número de pesebres en las posadas.	Infantería.	Caballería.	Infantería.	Caballería.	Casas ó quintas y posadas.	Pesebres en las cuadras.	Cuarteles y edificios habilitados.	Hombres.	Caballos.	Civiles.	Militares.	Enfermos que pueden acomodarse.	Iglesias.	Conventos.	Caballerías mayores.	Idem menores.	Mulas y caballos.	Yuntas de bueyes.	Carros.	Carretas.	De agua.	De sangre.	De viento.	Fanegas que pueden moler en 24 horas.	Públicos.	Particulares.	Raciones que cuecen en una hornada.	Fuentes.	Pozos potables.	Abrevaderos.
BURGOS.....	3559	1696	58	51	104	»	111	15	180	68	11	37	7	61	13	25	11	15	1485	16	700	6500	900	12000	1700	329	350	8	6740	800	2	1	400	10	12	100	60	40	120	20	160	14	»	»	300	13	»	18720	15	»	10
GAMONAL.....	48	30	2	»	»	»	1	»	2	2	1	»	»	2	»	1	»	2	63	2	47	160	30	500	70	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	24	12	»	24	2	16	1	»	»	18	1	2	400	»	»	1
VILLAFRIA....	32	11	1	1	»	»	»	»	»	»	1	1	»	»	»	1	»	»	36	2	100	80	40	206	100	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	16	6	»	30	»	15	1	»	»	8	1	»	54	»	1	»
RUBENA.....	46	6	1	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	1	40	2	50	60	32	120	80	»	»	1	30	8	»	»	»	1	»	20	25	»	22	20	»	1	»	»	3	1	»	»	1	»	»

APUNTES

SOBRE

BARRENOS.

APUNTES SOBRE BARRENOS

ESTRACTADOS

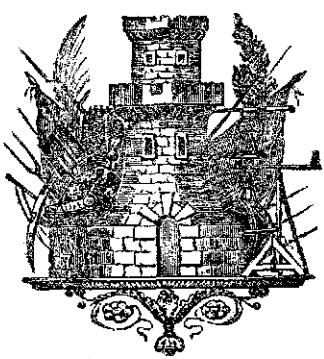
DE LA MEMORIA ESCRITA POR EL MAYOR GENERAL

SIR J. F. BURGOYNE,

POR EL CORONEL GRADUADO DE INFANTERIA

TENIENTE CORONEL DE INGENIEROS

DON FRANCISCO JAVIER ESPINOSA Y AZCONA.



MADRID:
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1857.

Todos los pesos y dimensiones que se citan en estos *Apuntes* son ingleses, cuya equivalencia con los españoles es la siguiente:

Pie inglés (12 pulgadas). . .	1,0939 pies de Búrgos.
Libra inglesa (16 onzas). . .	0,9856 libras españolas.

APUNTES SOBRE BARRENOS.

La práctica generalmente seguida al barrenar rocas, es muy desacertada en varias de sus partes.

A pesar de ser cosa de estensa aplicacion é importancia en la construccion de obras y vias de comunicacion, en la esplotacion de canteras, y en las minas, no parece que se hayan hecho esfuerzos sistemáticos para su adelanto.

La dificultad de fijar con exactitud las causas en los varios efectos de los barrenos, ha originado la adopcion de muchos principios fundados, al parecer, en errores.

Las indicaciones contenidas en esta Memoria merecen llamar la atencion, y aun algunas de ellas deben ser objeto de mayor exámen. Muchos de los principios que se sientan son tan conocidos, que podrán parecer supérfluos, mas es muy difícil marcar la division entre lo conocido y lo ignorado, además de que alguna parte se ha estampado para la hilacion de ideas y su mejor inteligencia.

PRINCIPIOS GENERALES.

Dos errores capitales se cometen generalmente por los canteros y mineros.

El uno es, elegir frecuentemente tan desacertada posicion para la carga, que el esfuerzo de la pólvora se ejerce en la direccion en que ha sido introducida; el otro es, adoptar como regla para las cargas, el llenar una cierta cantidad longitudinal del barreno hecho, comunmente el tercio de su profundidad, en vez de emplear pesos relativos á las líneas de menor resistencia.

Línea de menor resistencia es la direccion en que el esfuerzo de la esplosion hallará menor dificultad en su salida al aire libre. Claro es que no será necesariamente la menor distancia á la superficie, pues, por ejemplo, una línea al través de tierra podrá ofrecer menor resistencia que otra menor al través de roca.

Suponiendo de consistencia uniforme la masa en que se ha de verificar la esplosion, para que diferentes cargas, á diversas profundidades, produzcan resultados proporcionales, deben ser entre sí como los cubos de sus líneas de menor resistencia; mas no guardan ninguna relacion con las longitudes arbitrarias de los barrenos.

Así, si cuatro onzas de pólvora producen un efecto dado á 2 pies de profundidad, serán necesarias 13 ½ onzas para obtener un efecto equivalente á 3 pies de distancia.

Fácilmente se comprende cuán falaz es la regla de adoptar para la carga una proporcion cualquiera de la profundidad del barreno, pues de hacerlo así, la cantidad de pólvora depende, no solo de dicha profundidad, sino tambien de su diámetro, con el cual no está en relacion de ninguna especie. Un barreno, por ejemplo, de 6 pies de longitud, puede hacerse indistintamente de 1 ½, 2 ó 2 ½ pulgadas de diámetro, resultando que en un número dado de pulgadas, el segundo contendrá doble cantidad próximamente que el primero, y el tercero una mitad mas que el segundo y casi tres veces el primero.

Por otra parte, no se tiene en consideracion la calidad de la roca, aplicándose indistintamente barrenos largos ó cortos á todas las especies de ella.

Siendo tan variables las cualidades de la piedra y de la pólvora, al principiar los trabajos en cada caso convendrá hacer unos cuantos esperimentos, fijando con escrupulosidad sus circunstancias y resultados para formar una escala que sirva de guia en lo sucesivo.

Respecto del error de dejar que la accion de la pólvora se verifique en el sentido del barreno, la primera consecuencia es que, en pequeñas cargas, mucha parte del gas escapa por el barreno, no obstante la bondad del atraque; y es por consiguiente perdido, aprovechándose tan solo la parte restante, mientras que si se la obliga á ejercerse en otro sentido se utilizará todo el efecto.

Pero la mayor objecion consiste, en que hallándose fuertemente travada la piedra en toda la circunferencia de la carga, se opone y disminuye considerablemente en estension los efectos de la voladura.

Finalmente, debe advertirse, que aun cuando la linea de *M. R.* esté en direccion del barreno, la profundidad de este nunca servirá de relacion á la cantidad de pólvora, aunque se siga la regla de los cubos de las lineas de *M. R.* Primero, porque el atraque nunca es tan sólido como la roca; segundo, y muy especialmente, porque diferentes cargas ocupan muy diversas longitudes de barreno; 4 onzas de pólvora para 2 pies de linea de *M. R.*, ocupan solo 2 pulgadas ó $\frac{1}{12}$ de la longitud del barreno, quedando 22 pulgadas para atraque, mientras que las 13 ½ onzas necesarias en 3 pies de linea de *M. R.*, ocuparán, en barreno del mismo diámetro, mas de 6 pulgadas ó de ⅓, quedando menos de 30 pulgadas para el atraque.

Parecerá tal vez que esto podria remediarse aumentando el diámetro del barreno á medida que crezca la carga, mas como de hacerlo así se aumenta la superficie del medio menos resistente—el atraque—el cálculo fundado en la tenacidad de la piedra será erróneo.

Además, es mucho mas ventajoso que el eje del sólido ocu-

pado por la pólvora se halle colocado perpendicularmente á la línea de *M. R.*, y no en direccion de esta (*fig.* 1.ª).

Cuando los barrenos se dan del modo comun, la esplosion resuena como un tiro, mas sonora cuanto menor es el efecto *útil*, y trozos de piedra son lanzados frecuentemente á mucha distancia. Por el contrario, si se dan con acierto, la esplosion es débil, y la masa se alza desgajada y surcada por grietas, siendo corta la distancia á que es removida.

Para que los barrenos den grandes resultados con economía de trabajo y pólvora, debe proporcionarse una estensa superficie descubierta, ya en uno, ya en otro sentido, para que las líneas de *M. R.* sean distintas de las direcciones de los barrenos. Si, por ejemplo, se trata de un desmonte hasta un nivel dado para un camino, etc., en lugar de barrenar en las direcciones 1 *A*, 2 *B*, 3 *C*, etc. (*fig.* 2.ª), convendrá hacerlo en las *a A*, *b B*, *d D*, etc.

Si la cantera está dividida en capas paralelas, los barrenos deben hacerse en direccion de las juntas, pues se levantará mayor cantidad de losas, y el barrenado se hará con mayor facilidad, que si se taladrase al través del grano de la piedra.

La peor colocacion para la carga es en un entrante, porque en su circunferencia se ejerce tal presion, que puede esperarse muy poco resultado. Por el contrario, un saliente es la situacion mas ventajosa para los efectos de un barreno.

En la práctica ocurren casos en que no es posible barrenar sino en sentido de la línea de *M. R.*, como al abrir un pozo ó al hacer el primer taladro para una galería ó túnel. En tal caso, debe usarse el atraque mas fuerte posible, y por medio de pruebas averiguar la carga que solo llegue á remover este, para aprovechar el mayor efecto posible contra la roca. Si de este modo la esplosion no ha dado el resultado apetecido, una segunda carga en el mismo barreno será decisiva.

Uno de los casos que no admiten regla fija y en que mucho depende del tino y esperiencia del minero, es el de haber jun-

tas irregulares. Los casos siguientes manifiestan la economía y ventajas con que se pueden utilizar.

Con un barreno *A B (fig. 3)*, de 4 pulgadas de diámetro, 16 pies de profundidad y elevado 6 pies sobre una junta de las capas, se habia llegado á la inmediacion de una grieta vertical de la masa de granito *C*. A no haber concurrido las circunstancias de ser una masa saliente y agrietada, siendo la línea de *M. R. de 18 pies, se hubieran necesitado 182 libras de pólvora;* mas en el caso dado, 35 ó 36 libras, que llenaban 7 pies de barreno, rompieron y volcaron la masa *C* por la línea marcada. Los trozos fueron muy crecidos, llegando algunos á tener 80 varas cúbicas.

En Dunmore East, cerca de Waterford, la roca es sumamente dura, en capas paralelas y de superficie plana. El frente *H H (fig. 4)*, estaba ya al descubierto, y la distancia al lecho era de 7 pies. Un barreno *a* de 2 pulgadas de diámetro y 6 pies de profundidad, cargado con 1 libra 14 onzas de pólvora, ocupando 15 pulgadas del barreno, abrió una grieta recta *c, c* de 14 pies de longitud y que llegaba hasta el lecho. Queriéndose entonces dirigir la rotura en determinado sentido, se abrieron 13 taladros *x, x*, de 8 pulgadas de profundidad y 1 ½ de diámetro; se hizo el barreno *b* de 2½ pulgadas y 5 pies 10 pulgadas de profundidad, cargándolo con 4 libras (2 pies) de pólvora, y abrió la roca en direccion próximamente de los taladros, separando el trozo *A* cerca de ½ pulgada. Vuelto á limpiar y cargado con 8 libras de pólvora, toda la masa avanzó 2 pies sin mas fractura: contenia 663 pies cúbicos y pesaba unas 51 toneladas.

En la esplotacion en grande de canteras, mucha parte de los buenos resultados depende de la inteligencia con que se aproveche la posicion y naturaleza de las juntas y grietas; no obstante, se cometen muchos errores por no comprender la mejor aplicacion de la pólvora á una masa compacta (1).

(1) Ejemplo de la economía y exactitud que el cálculo unido á la esperiencia puede alcanzar en las operaciones de minería es el siguiente resultado, obtenido en-

Pero si la cantidad que se desea remover es corta, ó es limitada la brecha ó abertura que se ha de hacer, son pequeñas las ventajas que proporcionan las juntas, y debe trabajarse casi siempre con cargas relativas á las líneas de *M. R.*

Las juntas ó grietas son un motivo de disminuir las cargas, especialmente en casos de esplosiones grandes.

En muchas ocasiones convendria concentrar la pólvora mas de lo que es posible á lo largo de un barreno de poco diámetro, pues la posicion que á veces toma en ellos es desfavorable á su máximo efecto, y tambien ocurre que no es posible aplicar toda la carga que seria de desear; mas hasta ahora no se ha ideado ningun medio práctico de agrandar el taladro en su fondo, sino por medio de esplosiones sucesivas, como se practica en Gibraltar.

Puede admitirse que una libra de pólvora vertida naturalmente, pero no removida ni comprimida, ocupará 30 pulgadas cúbicas; de manera que 1 pie cúbico pesará próximamente 57 ½ libras.

La siguiente tabla, tomada del Coronel Pasley en su Memoria sobre minería, da medios de calcular el espacio ocupado por cualquiera cantidad de pólvora en cilindros de 1 á 6 pulgadas de diámetro, y si bien en la práctica los barrenos son algun tanto irregulares, se obtendrá por ella aproximadamente la estension que ocupará una carga cualquiera.

---

tre otros, en la cantera de Holyhead, North Wales, Inglaterra, el 6 de febrero de 1856, si bien no es producido por barrenos, sino por la voladura de hornillos.

Cuatro de estos, cuyas cargas y líneas de *M. R.* eran de 23,6 pies, 4560 libras—24 pies, 4000 libras—25 pies, 3000 libras—13 pies, 1500 libras—arrancaron 70,000 toneladas de piedra, en trozos cuyo peso variaba entre 1 y 20 toneladas, haciendo innecesario el quebrantarla mas para aplicarla á la construccion del gran muelle á que era destinada. A la distancia de 400 varas, y al frente de la masa que se trataba de volar, se colocaron para observar la esplosion los ingenieros y directores de la obra, comprobando la esperiencia la exactitud del cálculo en que fundaron la completa seguridad de aquel sitio. La roca es cuarzo-chistoso sumamente duro, y sin embargo, cada libra de pólvora produjo mas de 5 ⅓ toneladas de piedra.

DIAMETRO del barreno.	POLVORA CONTENIDA en una pulgada del barreno.		POLVORA CONTENIDA en un pie del barreno.		PROFUNDIDAD del barreno para contener una libra.
Pulgadas.	*Libras.*	*Onzas.*	*Libras.*	*Onzas.*	*Pulgadas.*
1	»	0,419	»	5,028	38,197
1 ½	»	0,942	»	11,304	16,976
2	»	1,676	1	4,112	9,549
2 ½	»	2,618	1	15,416	6,112
3	»	3,77	2	13,24	4,244
3 ½	»	5,131	3	15,572	3,118
4	»	6,702	5	0,424	2,387
4 ½	»	8,482	6	5,784	1,886
5	»	10,472	7	13,664	1,528
5 ½	»	12,671	9	8,052	1,263
6	»	15,08	11	4,96	1,061

DE LA ABERTURA DEL BARRENO.

Las herramientas de uso comun para hacer barrenos son: la *barra*, *el barreno*, *el martillo* y la *cuchara ó rascador*.

Por consecuencia de las diversas clases de roca, del diferente modo de trabajar, y de las distintas bases que se han adoptado al hacer los cálculos, se encuentra mucha variedad en las cantidades de tiempo que se calcula necesario para hacer los barrenos.

Los siguientes resultados son producto de una larga esperiencia en las canteras de Dalkey, cerca de Dublin, que son de granito de buena calidad.

Con barra de 3 pulgadas de diámetro para barrenos de 9 á 15 pies de profundidad, dos hombres con el martillo y uno *teniendo y volviendo la barra, hacen 4 pies al dia, ó bien 5 pies* si usan barra de 2 ½ pulgadas de diámetro, lo cual es frecuente para dicha profundidad.

Con barra de 2 ¼ pulgadas en barrenos de 5 á 10 pies de

longitud, tres hombres, como anteriormente, hacen 6 pies al dia.

Con barra de 2 pulgadas en barrenos de 4 á 7 pies, los mismos tres hombres abren hasta 8 pies al dia.

Con barra de 1 ¾ pulgadas para barrenos de 2 ½ á 6 pies, igual número de hombres profundizan á 12 pies, y en estos dos últimos casos un muchacho fuerte puede sustituir al hombre que tiene la barra.

Por último, si para despedazar mas los resultados de otras esplosiones se usa barra de una pulgada, un hombre puede hacer 8 pies al dia.

El peso de los martillos usados en cada caso, es el siguiente: de 18 libras para barra de 3 pulgadas; de 16 libras para las de 2 ½ y 2 ¼ pulgadas; de 14 libras para las de 2 y 1 ¾ pulgadas; y de 5 á 7 libras manejados por un hombre para la barra de 1 pulgada.

El barreno se diferencia de la barra en que teniendo de 7 á 8 pies de longitud y boca en ambos estremos, se levanta á brazo para dar los golpes en lugar de recibirlos del martillo: su diámetro, en general, es de 1 ⅛ á 1 ⅛ pulgadas. Con él dos hombres taladran 16 pies en el dia.

El barreno puede usarse si el taladro es vertical ó poco inclinado, y cuando la piedra no es escesivamente dura.

El medio mas espedito de abrir los taladros seria *barrenando propiamente* el agujero, mas hasta ahora no se han conseguido herramientas cuyo filo resista cualquiera que sea la clase de piedra.

Ocurre con frecuencia cargar un barreno cuya esplosion no ha desbaratado el atraque; para ello no es necesario barrenar este en todo su diámetro, consiguiéndose el objeto con barra de 1 pulgada. Si el atraque es de arcilla, usando barra y martillo, el taladro puede hacerse á razon de 26 minutos los 3 pies; cuando el atraque sea de pedazos de piedra, en 20 minutos se abre igual cantidad.

En la misma cantera se han hecho unas pocas pruebas para taladrar el atraque de arcilla con barreno como el de carpintería, resultando ser menor el trabajo por ser necesarios menos hombres, y si bien el tiempo fué algo mayor, la herramienta admitia perfeccion, y los hombres no estaban acostumbrados á manejarla. Se supone, en vista de esto, que barrenas de construccion adecuada podrán ser de mucha utilidad para esta clase de taladros, porque sobre economizar tiempo y trabajo, evitan el introducirles agua, como es de necesidad si se usa barra ó barreno.

Aunque muy peligrosa, es costumbre general taladrar de nuevo el atraque de los barrenos en que por cualquier accidente no se ha comunicado el fuego. Ningun inconveniente habria en ello, si por el conducto de la aguja se introdujese agua hasta tener seguridad de hallarse inútil la pólvora; mas por el contrario, uno de los objetos con que se hace el taladro es economizarla, cosa en verdad bien despreciable en comparacion del peligro que corren los operarios. Para aprovechar la carga, puede intentarse incendiarla taladrando un barreno de menor diámetro é igual profundidad á pocas pulgadas del que ha faltado: la esplosion del nuevo barreno comunicará probablemente el fuego al anterior.

DE LA CARGA Y MEDIOS DE DAR FUEGO.

La pólvora que se usa para voladuras es de calidad inferior á las del ejército y caza. Aparte de su menor precio, se supone que inflamándose con menos rapidez, y produciendo lo que los mineros ingleses llaman *espansion* (heave), causa mayor efecto; mas esto no es exacto por cuanto las rocas se abren y agrietan mas por medio de un golpe ó esfuerzo repentino, que por medio de una fuerza de presion; no se tiene, por otra parte, en cuenta la diferente cantidad de gas que en la inflamacion de ambas se produce.

Aunque no se conoce con exactitud cuál sea la mejor clase de pólvora para este objeto, ni qué cualidades deberá reunir, parece que la mas ventajosa es la buena de cañon.

Fundándose en la supuesta conveniencia de una inflamacion sucesiva, se dice comunmente que, sin variar el efecto, puede disminuirse la cantidad de pólvora mezclándola con serrin fino y seco de olmo ó haya, en la proporcion de ¼ para cargas pequeñas y ½ en las grandes. No se funda esto en que la descomposicion del serrin produzca gases, sino en que aumenta algo los huecos, y dividiendo los granos de la pólvora hace que la combustion sea mas lenta, dando lugar á que obre con mayor esfuerzo. No se da, sin embargo, cuenta de esperiencias que hayan comprobado esta ventaja; por el contrario, todas las pruebas han sido en su contra, y segun parece, en ninguna parte se ha hecho un uso continuado del serrin.

Tambien se supone que dejando un vacío á la inmediacion de la carga, se aumenta el efecto de esta hasta igualarlo al de una carga que llenase el hueco total. Pero la falta de esperiencias hace que hasta ahora se ignore la mejor proporcion del vacío y demás circunstancias que serian de desear, de modo que ofreciéndose dificultades para formarlos, tratándose de barrenos, resulta preferible atacar del modo ordinario.

En América con el mismo objeto acostumbran mezclarla con ¼ de cal viva, atendiendo á que absorverá la humedad que haya en la pólvora, y á que la cal desarrolla vapor en la esplosion; pero esta debe verificarse poco despues de hecha la mezcla, porque de lo contrario se deteriora la pólvora por las impurezas, segun se cree, que siempre hay en el salitre.

En cuanto á las ventajas que reporta el uso de cargas grandes ó pequeñas, son varios los sistemas adoptados.

En canteras espletadas para piezas de mucho tamaño y en grandes cantidades, se consideran ventajosos los barrenos muy grandes.

En las canteras de Kingstown, en que el granito se escua-

dria en piezas de 40 á 60 pies cúbicos, un barreno se carga frecuentemente con 50, 60 y aun 70 libras de pólvora, que á veces llenan los dos tercios de un taladro de 3 ½ á 4 pulgadas de diámetro, y 20 pies de profundidad. En rocas de mucha elevacion, con largas grietas que prometian el derribo de masas considerables, han dado grandes resultados. Asi en un barreno de 19 pies 7 pulgadas de longitud y 5 ½ pulgadas de diámetro, cargado con 75 libras de pólvora, que ocupaban 8 pies 10 pulgadas, y dejaban por consiguiente 10 pies 9 pulgadas de atraque, la masa derribada ó completamente conmovida y agrietada, media por un cálculo alzado 1200 varas cúbicas ó 2400 toneladas. El coste se calculó en 6 lbs., 15 shs., 8 d. en los términos siguientes:

	Lbs.	Shs.	D.
Dos hombres 14 dias, á 1sh 8d uno.	2	6	8
Un hombre 14 dias, á 1 6. . . .	1	1	»
Setenta y cinco libras de pólvora. .	2	»	»
Cebo.	»	2	»
Acero, hierro y trabajo de herrero.	1	6	»
	6	15	8 (1)

Es claro que despues de la voladura quedó bastante trabajo y aun fueron necesarios pequeños barrenos, pero el todo se facilitó considerablemente con el primer resultado.

En Gibraltar los minadores del cuerpo de Ingenieros trabajan bajo otro sistema.

La roca es mármol sumamente duro. Para arrancar grandes masas hacen barrenos de unos 9 pies y 2 ½ pulgadas de diámetro, cargándolos con 4 libras de pólvora. La esplosion no presenta resultado ninguno al esterior. Despejado el conducto de la aguja introducen nueva carga, que ordinariamente llega

(1) Próximamente 678,35 rs.

á 8 ó 12 libras. Cargado tercera vez con 20 ó 30 libras, y si es posible una cuarta, queda al fin la roca muy dividida y agrietada en todos sentidos en la estension de 10, 20, ó 30 pies. Cuando el conducto de la aguja se estropea antes de la última esplosion, se barrena y atraca de nuevo.

En circunstancias ordinarias este método es preferible al otro por ser mas sucesivo y sistemático, exigir menos barrenado, y es menos espuesto á desperdicios de pólvora y á lanzar violentamente las piedras. En algunos casos ofrecerá el inconveniente de hacer reventar algun manantial hácia el barreno, y si los barrenos no se dirigen de arriba á abajo, será necesario barrenar el atraque para cada carga.

En las canteras el modo comun de cargar y dar fuego es el siguiente:

Despues de seco el fondo del barreno con pequeños manojos de heno, se vierte pólvora hasta llenar cierto número de pulgadas ó pies, empujándola hácia el fondo con atracador de madera ó hierros cuando el taladro es inclinado, ó bien depositándola allí por medio de una cuchara cilíndrica; cuando la direccion del barreno es ascendente, la pólvora se pone en cartucho. Se coloca la aguja metiendo bien la punta en la pólvora, y en seguida se introduce un poco de heno ó paja por taco. Finalmente, se atraca.

El atraque se hace comunmente con las chinas y el polvo de la misma piedra, á no ser que produzca muchas chispas, en cuyo caso se usa ladrillo quebrantado. Las 2 últimas pulgadas se hacen de arcilla húmeda.

Concluido el atraque se estrae la aguja, llenando el hueco con pólvora de grano fino, ó bien introduciendo pajas unidas llenas de pólvora. En la estremidad esterior se fija un pedazo de papel saturado de salitre, que tarde medio minuto en consumirse, al cual se da fuego.

Todo el procedimiento se resiente de incierto, caro, peligroso y rutinario.

1.° La falta de inflamacion ocurre con frecuencia, ya sea por cualquiera obstáculo en el conducto de la aguja, ya por humedad en él ó en la atmósfera. La pólvora á granel se deposita mal en el fondo, á no ser el barreno casi vertical, y las pajas son á veces difíciles de introducir.

2.° El modo de introducir la pólvora y la falta de inflamacion ocasionan mucho desperdicio.

3.° El peligro es evidente desde que llega á manejarse la pólvora.

4.° No se sigue regla alguna para fijar las cantidades de pólvora, el tamaño de los barrenos, ni las dimensiones del atraque; se prescinde de averiguar cuál sea el mejor material para este; y por último, no se usa ningun medio de simplificar la operacion, ni de disminuir el peligro.

Estos defectos pueden obviarse algun tanto adoptando los procedimientos siguientes que se han usado con buen éxito:

Todas las cargas deben determinarse al peso segun escala adoptada á las líneas de *M. R.*, ú otras circunstancias del caso.

La pólvora debe guardarse en caja de cobre con cerradura que la preserve de todo accidente ó desperdicio.

Deben tenerse medidas de cobre, tubos y un embudo de lo mismo, que se unan á rosca, á fin de depositar las cargas en el fondo de los barrenos sin que queden granos adheridos á los costados.

Finalmente, el cebo ó salchicha de Bickford reemplazará con ventaja á las pajas y demás sistemas de cebar y dar fuego. El un estremo de esta salchicha se coloca entre la carga, cortándola por el otro á 1 pulgada del esterior del barreno. Por medio de un taco se oprime suavemente la pólvora y en seguida se atraca como de ordinario, pero sin necesidad de terminar con arcilla húmeda.

La mayor parte de las desgracias ocurren á los primeros golpes del atacador, los cuales pueden suprimirse comprimiendo tan solo el principio del atraque, pues el vacío que

quede, será en todo caso ventajoso al efecto de la esplosion.

El atacador debe tener cantonera de cobre.

Las contras y esposicion de dar fuego con los cebos ordinarios se evitan usando la salchicha de Bickford. Es eficaz en sitios húmedos y aun bajo el agua, empleándola preparada espresamente para este caso; rarisima vez deja de comunicar el fuego, y requiere un agujero menor que el de la aguja. Pero donde resaltan mas sus ventajas, es en las canteras en que hay filtraciones. En ellas es preciso secar el barreno, embadurnar sus paredes por medio del atacador, con pasta arcillosa muy fina, hasta que el minero cree haber cegado los conductos de filtracion, para despues limpiar el interior y volver á secar; no siendo aun así segura la esplosion. Valiéndose de la salchicha, un talego á prueba de agua que contenga la carga y la estremidad de aquella, es suficiente para dar un resultado tan seguro y eficaz como en cualquiera sitio seco.

En las voladuras bajo el agua, el sistema antiguo se reduce á poner la carga en caja de hoja de lata, á la cual se van uniendo tubos de lo mismo hasta que la campana del buzo sale del agua, y por ellos se deja caer un pedazo de hierro candente. Los tubos y la caja quedaban inútiles.

Con la salchicha preparada para estas voladuras, que se llama cebo de pozo *(sump-fuse)*, basta colocar el estremo de esta, que tiene 5 ó 6 pies de longitud, con la pólvora en un talego impermeable (1), y sumergirlo en brea hirviendo para que el orificio no dé paso al agua. Así dispuesta se introduce la carga en el barreno, atracándolo con arena ó chinas, pero reteniendo el cabo de la salchicha en la campana, y al tiempo de darle fuego se la echa al esterior, haciendo al mismo tiempo

---

(1) Una composicion perfectamente impermeable para este objeto se hace con
8 partes de pez al peso. . . . . }
1 id. de cera id. id. . . . . } Derretido todo junto, pero sin hervir.
1 id. de grasa id. . . . . }

la señal para que se mueva la campana unos 8 ó 10 pies. La *salchicha arde en el agua*, y *verificada la esplosion sin peligro* de los de la campana, á pesar de su proximidad, pueden volver al trabajo con poca ó ninguna pérdida de tiempo.

Uno de los grandes méritos de la salchicha de Bickford, es que se obtienen sus ventajas sin complicar en lo mas mínimo la operacion; por el contrario, su aplicacion es mas sencilla que cualquiera otro sistema. Su único inconveniente es que no arde mas que á razon de 2 ó 3 pies por minuto (1), circunstancia que lo hace inútil para muchas minas militares en que la esplosion debe verificarse en un instante determinado.

Para dar fuego á grandes distancias, así en tierra como bajo el agua, se ha usado tambien la electricidad: mas es de creer que los aparatos necesarios para ello, el gasto, y probablemente cierto grado de *delicadeza indispensable para su uso*, aun despues de los adelantos introducidos por el Coronel Pasley en Chatham, harán este medio inaplicable en ocasiones ordinarias, aunque se le ha considerado muy útil para grandes cargas y en muy especiales circunstancias. El atraque en este caso puede ser mucho mas completo y eficaz, pues solo es atravesado por dos alambres, y por otra parte, consiguiéndose una voladura instantánea á diversas distancias, se obtienen esplosiones simultáneas imposibles en todos los otros medios de dar fuego (2).

La eleccion del modo de dar fuego es interesante al abrir

---

(1) La salchicha arde mas despacio en atraque de arena floja, que en otro material bien atracado.

(2) La Memoria del General Burgoyne está impresa en 1840. La sencillez y adelantos introducidos recientemente en esta materia por el Coronel Verdú, disminuyen en gran parte las contras que se espresan, y harán que este medio de dar fuego será, en mi concepto, mas ventajoso en obras de cuantía, muy particularmente en la abertura de pozos ó primeros ramales de túneles y galerías en que toda mejora en el atraque es de consideracion, al paso que la instantaneidad en la inflamacion produce gran economía de tiempo, por la necesidad de retirar y poner á cubierto los operarios en cada esplosion.

pozos, por la dificultad de guarecerse el encargado de hacerlo, y la pérdida de tiempo que ocasiona el continuo movimiento de los trabajadores. La salchicha de Bickford permite calcular con mayor exactitud el momento de la esplosion.

Un ingeniero francés ha propuesto y empleado un medio ventajoso cuando no se use la salchicha. Consiste en un alambre recto que se apoya en un poco de pólvora unida al cebo ó pajas, y cuyo estremo superior llega á la boca del pozo: al rededor de él se coloca una sortija de yesca encendida, que cae sobre la pólvora. Para facilitar su descenso puede ponerse la yesca debajo de un pequeño peso.

La proyeccion de pequeñas piedras da *tambien lugar á mucha* pérdida de tiempo y será por consiguiente muy apreciable todo medio de evitarla.

Aplicando mejor las cargas habrá menor necesidad de resguardarse, pero nunca podrá evitarse completamente.

En las canteras de las inmediaciones de Glasgow es costumbre colocar sobre el barreno un pedazo de caldera vieja de hierro de 2 ½ pies en cuadro y ¼ pulgada de grueso, que produce el efecto de una rodela y en pequeños barrenos impide la proyeccion de menudas piedras hasta el punto de que los operarios se precaven mucho menos que si no se usa. Si el barreno es horizontal se suspende la rodela delante de la boca y cuando es vertical ponen con frecuencia una ó dos piedras grandes sobre la rodela.

Como que todo ello es muy sencillo y en ocasiones podria ser muy útil, convendria esperimentar para deducir las circunstancias que debe tener la rodela y el mejor modo de aplicarla.

DEL ATRAQUE.

El objeto del atraque es obtener sobre la pólvora la mayor resistencia posible; si se consiguiese tanta como la de la piedra se habria llegado á la perfeccion.

Si 12 pulgadas de una clase de atraque ofrecen tanta resistencia como 18 de otra, la cuestion se reducirá á determinar si la aplicacion del primero exige tanto mas tiempo y gasto como el necesario para taladrar las 6 pulgadas de diferencia. No siendo así, en la mayor parte de las circunstancias será *preferible en la proporcion relativa del gasto.*

En igualdad de las demás circunstancias será muy preferible aquel cuya ejecucion sea mas breve, especialmente al abrir pozos, galerias ó desagües, operaciones en que el progreso es lento.

Para atraque se usa:

1.° Las chinas y polvo de la misma cantera, á no producir muchas chispas.

2.° Arena vertida naturalmente ó removida para que se apriete. Este material es muy aceptado en varios puntos, y se procura que sea fina y muy seca.

3.° *Arcilla bien seca, ya sea esponiéndola al sol, ya al fuego*, lo que es mas seguro y rápido.

La arcilla se amasa á mano en rollos de 2 pulgadas de diámetro, haciéndolos secar en la fragua del herrero. No es tan buena cuando por haberla secado con mucha anticipacion se convierte en polvo.

4.° Ladrillo quebrantado, que como no dá lumbre, no tiene los inconvenientes que la piedra. Se usa en polvo ó pequeños trozos, y es bueno humedecerlo.

Suele tambien usarse tierra vejètal y escombros.

Prescindiendo de ciertos artificios mecánicos que se citarán mas adelante, estas son las materias que se usan para atracar, y entre ellas la mas interesante de estudiar es la arena, por la sencillez y *prontitud de su aplicacion.*

En la Memoria de Cochin, sobre el dique de Cherbourg, 1820, *se espresa que allí se usó el cebo de pajas y el atraque* de arena fina y seca con tan buenos resultados como cualquiera otro.

El Journal of the Franklin Institute (Estados-Unidos) de julio y agosto de 1836, dice que la práctica prueba que la resistencia de la arena es muy suficiente para la voladura de rocas: y añade que para la seguridad del éxito, el espacio que quede encima de la pólvora debe ser diez ó doce veces mayor que el diámetro del barreno.

Por el contrario, el Coronel Pasley asegura que en Chatham el atraque de arena ha resultado siempre inútil, si bien advierte que los esperimentos fueron pocos y en pequeña escala.

En vista de opiniones tan contrarias se han hecho en las canteras de Kingstown (Dublin) 130 esperiencias con las diversas clases de atraque. De estos barrenos 59 se atracaron con arcilla; 37 con arena mas ó menos fina y que, segun esta circunstancia, pesaba de 65 á 98 libras el pie cúbico; 29 apretando la arena á medida que se introducia; 3 con ladrillo molido, y 2 con piedra de la misma cantera.

Siendo el objeto comparar la bondad de los atraques, se procuró fijar las cargas con la única condicion de que llegasen tan solo á vaciarlos ó conmoverlos notablemente.

Los resultados que se obtuvieron autorizan, al parecer, á deducir que cualquiera que sea el modo de usarla, toda clase de arena es completamente ineficaz en pequeños barrenos, y muy inferior el atraque de arcilla en los de mayores dimensiones, por lo menos hasta los 9 pies de longitud y 2 ½ pulgadas de diámetro, que fueron las dimensiones á que llegaron las esperiencias.

El que la arena no presente la misma resistencia al esfuerzo de la pólvora como á la presion en tubos, debe atribuirse á que el gas se introduce por entre los granos y los separa y afloja en lugar de apiñarlos como sucede en la presion.

Tambien resultó que el ladrillo molido es buen atraque, aunque no igual á la arcilla, y que la piedra menuda le es tambien inferior y además puede cortar la salchicha ó dar chispas, por lo cual no debe usarse.

Los artificios mecánicos que pueden usarse para aumentar la resistencia del atraque deberán ser de pronta y sencilla aplicacion y de un precio proporcionado á la ventaja que produzcan. Si la combinacion de alguno de ellos con arena ó chinas diera la misma resistencia que un buen atraque de arcilla, se conseguiria una gran economía de tiempo, y se disminuirian los accidentes desastrosos.

En atencion á las circunstancias espresadas, cuatro fueron las clases de tacos ó tapones de hierro que se esperimentaron *en Kingstown, colocándolos unas veces encima y otras debajo* de arena, chinas y aun de pequeñas porciones de atraque de arcilla. 1.ª Ligeramente cónicos de 2 á 3 pulgadas de longitud. 2.ª Cilindros formados de piezas que se acuñasen. 3.ª Cilindros con un pequeño aumento de diámetro en su medio, en forma de barril. 4.ª Cónicos de 3 á 6 pulgadas de longitud, sujetos por tres ó cinco agujas *(fig. 5.ª)*

Las dos últimas clases, particularmente la cuarta, producen un gran aumento de resistencia; mas exigiendo cierta atencion al aplicarlos, y siendo costosos por la facilidad con que se inutilizan las agujas, solo serán útiles cuando la situacion y circunstancias de los barrenos remuneren el gasto: como, por ejemplo, bajo el agua y en pozos ó galerias de pequeña embocadura en que la línea de *M. R.* sigue la direccion del atraque, y en que por lo mismo es del mayor interés aumentar su resistencia.

ABERTURA DE TUNELES.

Las dificultades de estas obras, así como de la construccion de pozos, nacen de

1.° Falta de espacio para trabajar con holgura.

2.° Falta de luz.

3.° Falta de aire puro.

4.° Filtracion de agua, á veces en grandes cantidades.

5.° La necesidad de asegurar las partes escavadas del desprendimiento de fragmentos ó porciones que puedan ceder.

6.° Falta de comunicacion desahogada para los hombres y materiales durante la obra.

Las galerías y túneles mas fáciles de abrir son los que pueden empezarse por los dos estremos, especialmente si por ambos se va ascendiendo, de modo que haya un desagüe natural para las filtraciones.

Como que los barrenos en un entrante son desventajosos, debe seguirse en estas obras el sistema siguiente:

Abrase primero una galería ó taladro *A (fig. 6.ª)*, en el cúspide (1) de las menores dimensiones posibles para la comodidad del trabajo: es decir, de unos 6 por 3 pies. Esto será lo mas trabajoso. Váciense en seguida las partes *B*, *B* en que la pólvora puede obrar con mas ventaja. Finalmente, la masa *C* podrá trabajarse como en una cantera ordinaria.

Las tres obras pueden conducirse á la par con cierta distancia.

El abrir el taladro *A*, en la parte mas alta, da las ventajas siguientes:

1.ª Evita andamios.

2.ª Alcanzándose fácilmente al techo se asegura este con la mayor comodidad posible.

3.ª El desagüe se hace naturalmente á medida que la obra avanza.

En túneles de mucha longitud es indispensable, para abreviar la obra, trabajar tambien desde pozos abiertos en el intermedio, lo cual hace subir la dificultad y gastos. En este caso el número de pozos debe proporcionarse al tiempo disponible.

---

(1) En general se hace el primer taladro en la parte inferior, pero en mi concepto equivocadamente.

Se ha propuesto que los túneles se compongan de dos galerías en lugar de una, pero á no ser que la roca sea yesosa (que trabajándose con facilidad ofrece poca estabilidad en grandes techumbres) será desventajoso, pues habrá mas obra delicada, y como que el tiempo y gasto no guardan proporcion con la magnitud de la galería, porque lo mas costoso es el primer taladro, resultará mas caro.

En la abertura de pozos el trabajo es aun mas desventajoso, porque el espacio es mas limitado, y los operarios lo ejecutan con mayor incomodidad, además de que el desagüe es mas difícil. En general será preferible hacer los pozos rectangulares en lugar de cuadrados, presentando el lado mayor á la embocadura de la galería; por ejemplo, 16 pies por 9, en vez de 12 de lado.

En estos trabajos la direccion de los lechos de la roca influye notablemente en el adelanto de la obra.

El caso mas favorable es que sean verticales, perpendiculares al eje del túnel, porque abierto el primer taladro los barrenos se hacen verticales, á lo largo de las juntas, como en el perfil primero.

En el perfil segundo puede seguirse igual método, pero siempre habrá la desventaja de que en el otro estremo del túnel la inclinacion de los lechos será hácia los operarios.

Si los lechos son horizontales se vacia primero la cubierta y despues se aplican los barrenos horizontalmente.

La peor disposicion de los lechos es verticales en direccion del túnel. Entonces debe vaciarse primero la parte *A* (*fig.* 7.ª), para aplicar en la restante barrenos verticales ú horizontales como en *B* y *C*.

DESAGÜE Y VENTILACION.

La inclinacion mas ventajosa para el desagüe de un túnel

es de $\frac{1}{330}$ (1). La cuneta debe ser proporcionada á la cantidad de agua, mas con esa pendiente no será necesaria una muy grande. Si la galería desciende, el modo mas sencillo de conseguir el desagüe es haciendo un pozo que recoja las aguas, estrayéndolas de él por medio de la bomba. En taladros de mucha profundidad, el desagüe se favorece abriendo en puntos mas bajos del terreno pozos artesianos que lleguen á las capas que proceden de la localidad en que se trabaja: si los lechos no están muy unidos, y la distancia no es muy grande, el desagüe se verificará naturalmente hasta el nivel de la boca del pozo artesiano, ó bien en la *práctica* hasta cerca de este nivel.

La ventilacion se consigue, bien estrayendo el aire nocivo, ó bien impeliendo aire bueno. El primer medio se considera mas fácil, pero en ambos es indispensable un tubo bien cerrado, que desde el terreno llegue al estremo de la galería. En su establecimiento consiste en general la mayor dificultad.

En un número reciente de los *Annales des Ponts et Chaussées* de Francia, se esplica el artificio siguiente, con el cual pudo trabajarse un pozo de 5 pies de diámetro y 220 de profundidad, abandonado ya por la reunion constante de ácido carbónico, no habiendo surtido efecto los métodos ordinarios de fuelles, etc.

Una gran tina *A* (*fig.* 8.ª), sujeta á la boca del pozo, se llenó hasta *G*, *G* de agua. Esta tina estaba atravesada por el conducto que venia del fondo, que en su estremidad, á pocas pulgadas del agua, tenia la válvula *H*.

Una tina menor *B*, que tenia la válvula *D*, se introdujo invertida en la *A*. Al descender por su propio peso el aire escapó por la válvula *D*, que se cierra naturalmente al elevarla por

(1) Esta proporcion es equivalente á 16 pies por milla inglesa. La inclinacion de un camino en los túneles debe ser muy moderada, por los inconvenientes que tendria cualquiera parada ó accidente en su interior.

medio de las palancas, abriéndose la *H* para estraer aire del pozo.

No se espresan las dimensiones del aparato, pero parece deducirse que la tina *A* tenia unos 4 por 3½ pies, y que la *B* era de 3 por 3 pies, y estraia 4 varas cúbicas de aire por minuto.

Durante la obra no se necesitaron operarios especiales para trabajarla: los mismos que á la boca del pozo estraian materiales servian para ello, pues bastaban cinco minutos por hora de movimiento para mantener el aire saneado en el fondo.

Como se vé, es una bomba aspirante de aire de mucho poder y sencillez, é indudablemente puede mejorarse haciéndola mas sólida y portátil.

FIN.

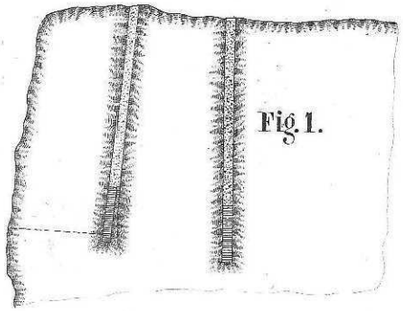


Fig. 1.

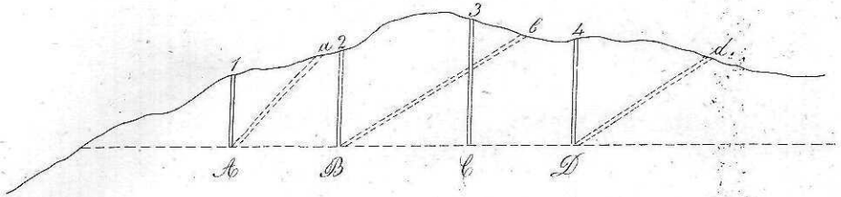


Fig. 2.

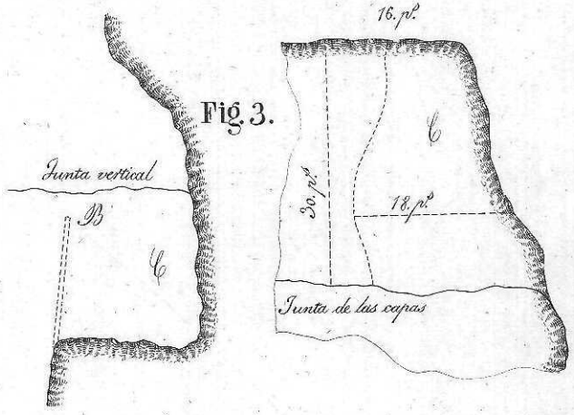


Fig. 3.

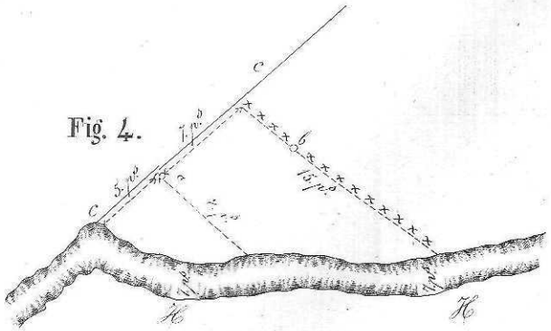


Fig. 4.

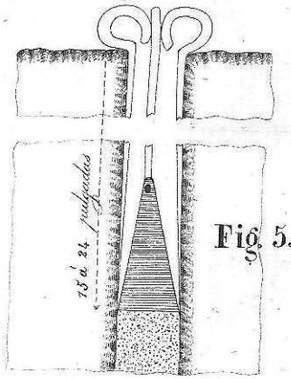


Fig. 5.

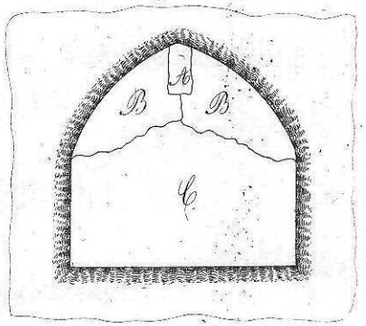
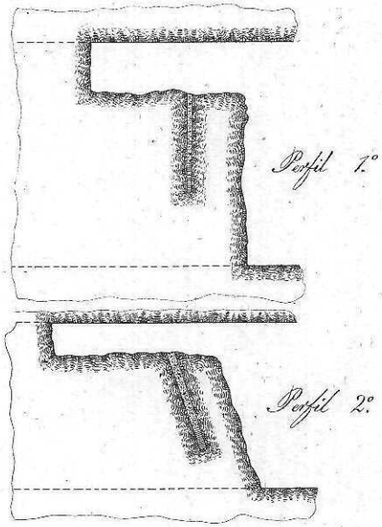


Fig. 6.



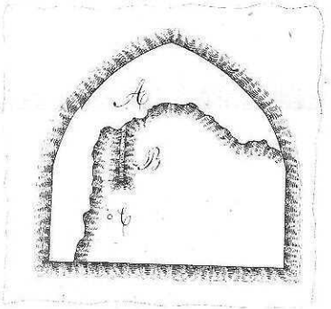


Fig. 7.

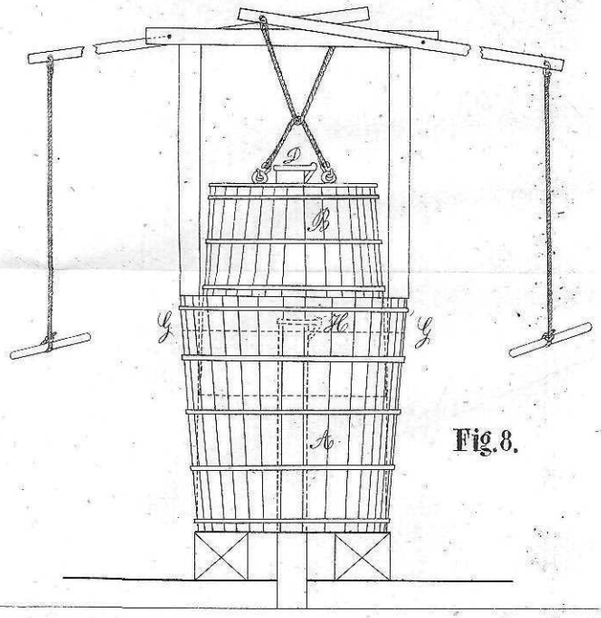


Fig. 8.

CIMENTACION.

EXAMEN

DE LOS

DIFERENTES SISTEMAS DE CIMENTACION

EMPLEADOS

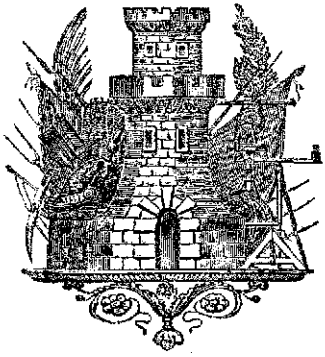
EN LAS CONSTRUCCIONES HIDRAULICAS,

POR

EL CORONEL GRADUADO DE INFANTERIA

CAPITAN DEL CUERPO DE INGENIEROS

D. ILDEFONSO SIERRA Y ORANTES.



MADRID:

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1857.

Esta memoria es una de las que anualmente presentan con arreglo á Ordenanza los Capitanes y Tenientes del Cuerpo de Ingenieros.

EXAMEN

de los

DIFERENTES SISTEMAS DE CIMENTACION

EMPLEADOS

EN LAS CONSTRUCCIONES HIDRÁULICAS.

Entre las infinitas complicaciones con que á cada paso hay que luchar en el difícil arte de construir, ningunas son tan trascendentales como las que se refieren á la cimentacion de las obras, y por lo mismo, ningunas merecen mas la atencion y esmerado cuidado de las personas que las dirigen; porque evidentemente cualquier pequeño descuido en los fundamentos de un edificio, principalmente si es público, traerá siempre consigo la inutilizacion de grandes capitales y el descrédito, no ya de quien hubiera estado al frente de la construccion, sino á veces hasta de la generacion en cuya época se levantase.

Por esta razon se ha procurado siempre con afan desarrollar las cuestiones referentes á este interesante ramo de las construcciones; siendo de notar que, tanto en los monumentos que nos han trasmitido nuestros antepasados, como en sus escritos, se encuentra práctica y teóricamente comprobada mas solicitud en esta parte que en nuestros dias; á pesar de que por un lado las necesidades de nuestra época multiplican considerablemente el número de las grandes construcciones, y de que por otro, los mayores adelantos en las ciencias naturales permiten deslindar *á priori* todas las cuestiones referentes á la resistencia y al conocimiento de los materiales y terreno de cimentacion.

Los conocimientos de Geología, generalizados ya á la mayor parte de los constructores por principios, forman una preciosa conquista para decidir de la solidez, naturaleza y accidentes de un terreno cualquiera, y permiten calcular, aun antes de abrirle, los medios á propósito para dar á los fundamentos la estabilidad apetecida.

Por otra parte, el conocimiento analítico de los materiales de construccion ha generalizado tambien cada vez mas el uso de los cimentos y cales propias para los muy frecuentes casos de dar con capas de terreno permeables, donde el uso de los materiales ordinarios pudiera ser comprometido. Así es que estos dos elementos han venido en el dia á facilitar la resolucion del problema en su caso general, es decir, en toda clase de construcciones.

En rara de estas se necesitan ya emplear los fuertes pilotages y emparrillados de que vemos llenas las obras de Vitrubio, Belidor, Taramas, etc., mientras que la cimentacion con argamasas hidráulicas, tanto en construcciones en tierra como en la mar, cada dia se estiende mas, y se obtienen con ellas resultados mas sorprendentes. Las causas de esta sustitucion son muchas, pero nos limitaremos á esponer las principales.

El desarollo inmenso que han tenido la industria, las artes, el comercio y la navegacion ha multiplicado el consumo de la madera de un modo prodigioso, y como esta sustancia no se reproduce sino en condiciones de tiempo y lugar, que solamente está en la mano del hombre alterar hasta cierto límite, ha sido necesario, y cada dia lo va siendo mas, restringir el uso de ella, ó al menos dedicarla á aquellas de sus aplicaciones en que no admite sustitucion por otras materias mas comunes ó de mas fácil adquisicion.

De aquí el frecuente empleo del hierro en cubiertas, suelos y hasta edificios, diques y otras aplicaciones; y de aquí tambien el orígen de las cimentaciones por hormigones hidráulicos, que en la práctica pueden dotar á los terrenos de segunda

y tercera clase, es decir, compresibles igual ó desigualmente y flojos, de todas las cualidades de estabilidad que gozan los terrenos de primera clase.

La construccion del pilotaje, ya para dar á los terrenos un grado de densidad de que carecen, ya para penetrar hasta las capas inferiores y formar por medio del emparrillado un suelo firme, allí donde está desprovisto de esta cualidad, es una operacion la mayor parte de las veces tan árdua, costosa y llena de dificultades como la construccion principal. Porque generalmente cuando se recurre á este medio de cimentacion, es porque las capas de terreno compresible ó movedizo, son permeables, y las aguas, afluyendo con tanta mayor abundancia cuanto mas se necesite profundizar, hacen bien pronto imposible los desagües; en cuyo caso, tan difícil es que el emparrillado y pilotaje puedan quedar situados cual conviene, como si se pretendiese empezar la construccion del edificio penetrando hasta una capa de consistencia y estabilidad. Resulta de esto, que la colocacion del suelo artificial, aun venciendo todas las dificultades, es en estremo costosa, y hay por lo tanto que economizarla en la mayor parte de los casos, bien reduciendo el empleo de maderas mas de lo que la teoría aconseja, bien sacrificando la exactitud requerida por esta, á costa de la duracion de la construccion, y de no obtener los resultados ventajosos que una vez se prometiera el constructor.

La colocacion de los pilotes de compresion y del emparrillado de asiento no evita el tener que encajonar lateralmente por tablestacas ó pilotes juntos, los terrenos á que se aplica este sistema de cimentacion, siempre que haya motivos para temer la circulacion de las aguas en la parte inferior del asiento de la obra; y una vez admitida la necesidad de semejante encajonamiento, bien sea el terreno incompresible y movedizo como la arena, bien compresible como la arcilla, pueden evitarse los pilotes interiores empleando una fuerte capa de hormigon hidráulico, que tomando consistencia sin necesi-

dad de desaguar el cimiento, constituye una roca que sirve en todos los terrenos de escelente base, para trasmitir con igualdad los esfuerzos de la obra, ó para verificar la compresion artificial con que haya de asegurarse la estabilidad ulterior. Y como tanto el coste de esta capa de hormigon como su fácil colocacion en el cimiento, son incomparablemente de menos valor y mas espedicion que el emparrillado y pilotaje interior, y llenan mejor su objeto, es incuestionable la preferencia que debe acordársele en el mayor número de casos, y de aquí la generalidad de su empleo en los cimientos de los puentes, canales, viaductos y obras de mar.

Por último, cuando á todas las dificultades indicadas para el establecimiento del pilotaje se reunen las muchísimas que se encuentran en las obras de mar, unas veces por la agitacion del agua, otras por la profundidad á que ha de arrancar la obra, y otras por la naturaleza mas variable de los terrenos artificiales de sus orillas, la cimentacion por pilotaje y emparrillado viene á ser impracticable; y la sustitucion del hormigon hidráulico adquiere mas generalidad y mas valor respectivo, pudiendo llegar á ser la única posible.

Se vé, por consiguiente, que en todos casos resultan notables ventajas del empleo de las argamasas hidráulicas, las cuales, aunque conocidas y empleadas de toda antigüedad, han venido en el dia á ser de mas general empleo, por cuanto, conocidas mejor que antes sus propiedades, y obtenidas artificial y naturalmente con mas facilidad, se han puesto al alcance de os constructores en todas circunstancias, resultando de aquí que la universabilidad de su empleo ha facilitado su estudio y sus aplicaciones.

Principalmente se ha debido este adelanto al conocimiento de las cales y cimentos hidráulicos, con los que hay la facilidad de formar en el asiento de las obras rocas contínuas de mucha dureza y de volúmenes grandísimos, que resistiendo lo mismo al peso de la construccion, que á la accion destructora

de las aguas, prometen llenar las condiciones de estabilidad requeridas.

Y si la generalidad del uso de estos materiales ha cambiado las condiciones de la cimentacion en las obras en tierra firme, como los canales, puentes, acueductos, etc., con mucha mayor razon ha debido hacerlo en las de mar, en que á las dificultades que acompañan á las citadas, se reunen otras muchisimo mayores, originadas de las condiciones que exigen el objeto de estas obras, destinadas á luchar contra los movimientos impetuosos de las olas, contra la accion perturbatriz de las mareas, contra las degradaciones seculares y periódicas de las costas, y muchas veces contra las infinitas circunstancias desfavorables nacidas de la estructura, composicion y movilidad de los terrenos continuamente bañados y espuestos á las de las aguas del mar.

Es efectivamente en las obras de mar donde la aplicacion de los morteros hidráulicos ha dado mas ensanche á los métodos de construccion, principalmente porque por su medio han podido aminorarse los casos en que los antiguos sistemas prescribian los desagües para sentar y crecer las construcciones en toda aquella parte en que habian de estar bañadas por las aguas. Como para este caso, precisamente el mas general de semejantes obras, los morteros hidráulicos se prestan á fundarlas sin otra condicion que la de encajonarlos por medio de tablestacas, para evitar la agitacion del agua que se opondria á la consolidacion del hormigon; y como esta operacion es fácil en la práctica con cualquier clase de terreno, el método de cimentacion por inmersion de los morteros hidráulicos, es hoy el mas espedito, económico y general que se conoce para las obras de mar.

Para hacer ver esto, recorreremos ligeramente los principales sistemas conocidos para cada clase de terreno, y los compararemos con el que hemos indicado, para demostrar su preferencia.

En un fondo de roca, para el caso de poca profundidad de agua, era preciso formar un malecon ó ataguia, desaguarla, preparar el asiento en la roca y sentar la obra como en seco.

La ataguia era preciso colocarla fijando los pilotes y tablestacas en la roca, dándole la consistencia precisa para resistir á la presion de las aguas por su peso y por las agitaciones que pudiera esperimentar. Y al mismo tiempo disponerla de suerte que no diese paso á las filtraciones, cuyas condiciones reunidas solo pueden lograrse á costa de muchos gastos y penalidades. Y si se une á esto el gasto considerable para entretener el desagüe, se conocerá fácilmente lo engorroso de la operacion en la práctica y lo pronto que habrá que renunciar á este método, á poco que la profundidad llegue á ser de consideracion. Por el contrario, en este terreno la cimentacion por hormigon es en estremo fácil y espedita, y el límite de la profundidad á que es aplicada es incomparablemente mas lejano que el del anterior procedimiento.

En efecto, el encajonado de tablestacas para la inmersion del mortero es de mucha mas sencilla construccion que la ataguia, porque solo tiene que resistir á la presion del mortero, y esta se anula desde el momento en que empieza á solidificarse. Como en este método no hay necesidad de desaguar, ni de dar otras preparaciones al asiento que limpiarle de las materias movedizas que contenga, sin mas insistencia puede calcularse lo económico y ventajoso que será para el caso propuesto.

En terrenos de segunda clase la comparacion es aun mas ventajosa para la cimentacion por inmersion del mortero hidráulico, porque el coste de los desagües crece en proporcion de la flojedad del terreno, y porque nada puede darle mas homogeneidad, al que es algo compresible, que una gruesa capa de hormigon que forme una sola roca.

Enteramente lo mismo sucede cuando la cimentacion es so-

bre arena. Para esta es indispensable asegurarse con todas las garantías posibles de que la capa que ha de formar la parte inferior del asiento de la obra se encuentra encajonada de tal suerte, que no sea posible ningun movimiento en la arena interior del cajon al través de las paredes, ni la circulacion del agua, que al cabo, si atravesase la arena del asiento, concluiria por sacarla y vaciarlo. Pero como esta condicion se requiere con cualquier método de cimentacion, se equiparan las dificultades. En cambio en arena son imposibles los desagües, y jamás puede darse ni aun con emparrillado de madera un asiento mas igual que el que proporciona la capa gruesa de hormigon sumergido. Por otra parte, introduciendo este debajo del agua, sin necesidad de achicar, puede profundizarse mas el asiento, y por lo tanto la obra tendrá mejores condiciones de solidez.

En terrenos fangosos ó compresibles la fundacion por hormigon hidráulico exige tambien pilotaje, y aun emparrillado muchas veces; pero siempre tiene á su favor esta clase de cimentacion las ventajas que resultan de la supresion de los desagües.

Un caso hay, por cierto bien frecuente, que ofrece particular atencion, porque es difícil decidir la clase de cimentacion conveniente. Es cuando se presenta un terreno compresible como la arcilla, recubierto de rocas (generalmente turbas calcáreas) de pequeño espesor. En semejante terreno la fundacion sobre la roca es aventurada, porque cederia con el peso de la construccion, y porque, si en el sitio hay mareas, es muy fácil que el agua atraviese en sus alternativas la capa arenisca de poca consistencia que separa inferiormente la arcilla de la roca.

La destruccion de esta última es necesaria, pero como ella impide que pueda establecerse desde un principio el pilotaje y tablestacas, no hay medios espeditos de verificar la estraccion de la roca. En cada caso particular será necesario recurrir al

espediente que parezca mas oportuno, sin embargo de que siempre se presentarán dificultades de gran monta, principalmente si la obra ha de hacerse en mar agitado ó que tenga grandes alternativas de mareas.

Por último, en la cimentacion por escollera, que si bien es la mas costosa, presenta menos dificultades y es adaptable á toda clase de terrenos y circunstancias, los morteros hidráulicos han venido á ser el preciso complemento del sistema, con el cual está en camino de ser el gran recurso de todas las construcciones de mar en condiciones desesperadas.

El gran adelanto introducido en este método de cimentacion consiste en la fabricacion artificial de inmensos sillares de hormigon hidráulico; los cuales, construidos á la misma orilla del paraje de la edificacion, son conducidos al punto en que han de sumergirse por carriles, balsas y otros ingeniosos medios, y allí se sumerjen con toda facilidad en la posicion mas favorable á la obra á que han de servir de cimiento.

A los sillares puede dárseles la magnitud que pida la construccion para su solidez, porque la accion del agua para mover ó trastornar estos sillares está en razon de la superficie esterior, ó del cuadrado de los lados del poliedro, mientras que la resistencia de este está en razon de su peso ó volúmen, que crece proporcionalmente al cubo de dichos lados: es, pues, evidente que siempre será posible para un mar de una fuerza dada construir sillares de la magnitud que resistan á su fuerza impulsiva. Así se han visto construir por este medio los espigones del puerto de Marsella, los del puerto de Argel y los que en nuestras Canarias se construyen hoy en Santa Cruz de Tenerife.

La magnitud de los sillares empleados en estas construcciones ha variado entre ocho y veinte metros cúbicos, pero se ha dado caso en Argel de encontrar algunos hasta de diez metros cúbicos que habian sido arrastrados por la mar despues de fuertes temporales.

A poco que se medite sobre estos datos se conocerá el gran impulso que con la fabricacion de estas enormes moles de piedra han recibido las construcciones de mar, pues aunque hay ejemplos, principalmente en construcciones antiguas, de haberse conducido desde canteras situadas á grandes distancias masas de piedra hasta de 342 metros cúbicos (1), estos ejemplos, innegables respecto á su autenticidad, se citan solamente para admirar la fuerza de voluntad de nuestros antepasados, sin que posteriormente haya creido nadie hacedero, contando con los medios y organizacion de las sociedades modernas, repetir estos y otros hechos que encontramos á cada paso en las obras que nos han legado los tiempos heróicos.

A parte de estos casos, en el estado en que estaban las construcciones á mediados del siglo pasado, apenas se podia contar en el método de cimentacion por escollera con carretales que escedieran de dos ó tres metros cúbicos, y de aquí los accidentes á que estaban espuestas las obras cimentadas de este modo, cuando se destinaban á contener mares agitadas, como ha sucedido repetidas veces en Cherbourg y otros puntos.

Pero la fabricacion artificial de los sillares, al mismo tiempo que permite darles la magnitud que se quiere, evita tener que conducir moles considerables por tierra, pudiendo confeccionarlas en la proximidad de la obra, y en aquellos parajes en que la conduccion al punto de inmersion, bien por el mismo muelle que se construye, bien por embarque y remolques, ofrezca las facilidades necesarias.

Al mismo tiempo nada hay que temer respecto á la solidez y gran dureza de que son susceptibles estas piedras artificiales, si en la elaboracion del mortero se ha tomado en cuenta la naturaleza de los materiales empleados, haciendo al efecto las oportunas esperiencias. Así este método ha enriquecido el arte con un medio que reune á la generalidad de su empleo, todas

(1) *Sganzin*, tom. 1.°, pág. 109.

las condiciones de duracion apetecibles. Tambien respecto á la economía satisface todas las exigencias, principalmente en aquellos puntos en que las cales hidráulicas ó las puzolanas abundan, porque el costo por metro cúbico apenas escede entonces á vez y media ó dos veces el de la mampostería ordinaria.

Las escolleras de grandes sillares artificiales admiten tambien, y contribuyen á la consolidacion de la masa total, piedras mas pequeñas que llenen los intersticios de los grandes sillares y les dén la estabilidad de que carecian, si, siendo todos de iguales dimensiones, quedasen despues de sumergidos en la posicion casual en que fueran abandonados. Otras veces, cuando las mares no son muy impetuosas y no hay que temer mucho de la resaca, se puede cerrar un perímetro con los grandes sillares y rellenar el interior con piedra suelta de dimensiones ordinarias, todo lo que, disminuyendo el número de los sillares de hormigon, disminuye tambien el costo de la obra en los casos en que es mucha la diferencia del valor de la piedra y del hormigon hidraúlico.

Pero en todos los casos, antes de cimentar sobre la escollera el muro á que ha de servir de robusta base, es preciso preparar su asiento igualando la superficie de la escollera, asegurándose de que esta ha adquirido toda la estabilidad necesaria para soportar la obra.

Esto se logra con un emparrillado, ó simplemente con una gruesa capa de hormigon hidraúlico colocada en la parte superior de la escollera, la cual debe cargarse de antemano con un peso superior al de la construccion. Vemos, pues, otra aplicacion importante del mortero hidraúlico, que aun en este caso sustituye al emparrillado y pilotaje ventajosamente.

Resulta, pues, de cuanto llevamos dicho, que en las obras en general, en las hidráulicas, y con mayor razon en las de mar, la aplicacion y generalizacion de los morteros hidráulicos ha producido un cambio ventajoso en los sistemas de cimenta-

cion conocidos; que la principal causa de las ventajas que ocasiona el empleo de estos morteros consiste en que por su intermedio pueden suprimirse en la mayor parte de las obras los desagües, y dado caso de que esto no sea posible ó conveniente, que por su uso es incomparablemente mas fácil atenuar la afluencia de aguas, y por consecuencia, hacer aquellas mas fáciles y menos costosas; que además de esto, la cimentacion por hormigon ofrece las mismas garantías que las antiguas de emparrillado encajonado y pilotaje, sin tener tanto coste, ni presentar sus dificultades; que el método de cimentacion por inmersion del mortero hidráulico es un método general, aplicable con notables ventajas hasta las obras de mar, habiendo muchos casos en que viene á ser el único posible; que la introduccion de los morteros hidráulicos ha cambiado el sistema de cimentacion por escollera, mejorándole y haciéndole mas adecuado para las obras combatidas por las olas, y por último, que en los casos en que hay necesidad de levantar obras de fábrica sobre las escolleras, nada es mas á propósito que una capa de hormigon para afirmar el asiento de la escollera, y para trasmitir á esta los esfuerzos debidos al peso de las construcciones.

Por todas estas circunstancias el uso de los morteros hidráulicos y la adquisicion de las cales ó puzolanas que los producen son cada dia mas generales; porque además de los resultados inapreciables que han producido en todas las construcciones, es incalculable hasta qué punto podrán servir para facilitarlas. Y como en ninguna parte mas que en nuestro pais es necesario emprender mayor número de obras de todo género, si se ha de dar á la industria y comercio el desarrollo que reclaman los adelantos de la sociedad actual, al mismo tiempo que ninguna nacion tampoco podrá presentarse mas rica en productos de primera necesidad, es indudable que mas que en ningun otro punto, en España es donde conviene encarecer y estimular el estudio de tan preciosos materiales, familiarizando con ellos á nuestros maestros y operarios, de suyo prevenidos

contra toda innovacion diferente de su acostumbrada rutina.

A esto deben dirigirse los esfuerzos de las personas versadas en esta clase de conocimientos, sin desmayar, ni por los obstáculos que presenten para dar á conocer y poner en práctica estos elementos, ni por el temor de repetir una y mil veces, aun á riesgo de aparecer con la pretension de innovador de cosas reconocidas útiles por las personas competentes, cortas en número desgraciadamente en nuestra patria, cuanto conduce á ensalzar un medio de construccion tan precioso, que siempre serán cortas las declamaciones empleadas para generalizarlo.

Cádiz, 12 de setiembre de 1856.—Ildefonso Sierra.

DISCURSO

QUE EN CONTESTACION

AL DEL SR. D. FELIPE NARANJO Y GARZA

EN EL ACTO

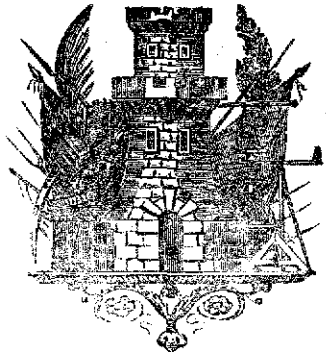
DE SU RECEPCION COMO ACADEMICO NUMERARIO,

LEYO EL EXCELENTISIMO SEÑOR

DON ANTONIO REMON ZARCO DEL VALLÉ,

PRESIDENTE DE LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS,

en la sesion pública celebrada el dia 11 de enero de 1857.



MADRID:
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1857.

Si en ocasiones tan solemnes y gratas como la presente, el amor al saber se nutre y goza con las verdades debidas á los esfuerzos de la inteligencia humana, mas halagüeñas han de ser todavía para nosotros las que acabamos de oir, pues que resaltan en ellas, los atractivos poderosos de una de las regiones mas opulentas de nuestra patria privilegiada.

Ese poder irresistible que ha llevado la atencion del nuevo académico á la cumbre de Sierra-Morena, en cuyas faldas vió por primera vez la luz del dia, y donde el estudio de los misterios y las leyes de la naturaleza, engrandeciendo su espíritu, ha formado sus delicias, ese mismo poder nos impele á seguir ávidamente sus pasos, y gloriarnos con él de la riqueza, asi descubierta como en gran parte oculta, que nuestro pais encierra.

Yo, señores, me encuentro tambien en un caso especial y hasta cierto punto análogo. Encantado en 1808 con las lecciones del célebre Rojas Clemente, á la sombra de los pomposos árboles exóticos que crecian en el Jardin de aclimatacion de San Lucar, hube de trocar rápidamente mansion tan grata, impresiones tan suaves, por la agitacion propia de los campos de batalla, que habian sido antes el objeto predilecto de mis estudios. En las vertientes de Sierra-Morena, sobre las orillas del Guadalquivir, en medio de la lozanía de la juventud, contemplaba con igual ahinco en los contornos de Bailen las tropas españolas y francesas que median sus armas, las rocas y la ve-

jetacion, la escasez de las aguas, los ardores del clima y su enérgico influjo, nuestro mejor aliado, para el triunfo gloriosísimo obtenido allí en el rigor del estío. Que no están reñidas, no, señores, las inclinaciones aparentemente opuestas que por distintos rumbos alimentan el entendimiento, y la guerra, en su parte sublime, merece justamente la categoría de ciencia. Rodeado de jueces competentes para fallar sin pasion sobre el diverso ejercicio de las facultades mentales del hombre, no temo sean mal acojidas estas frases ingénuas de un militar veterano, á quien cabe la honra de hablar desde este puesto, no merecido.

El mismo impulso hidalgo y eficaz que movió el ánimo del nuevo académico hácia la contemplacion de lo que mas habia interesado sus mejores años, debia dar tambien orígen al generoso estímulo de la gratitud, habiendo de recordar el nombre venerable de D. Donato García, cuya pérdida lamenta la Academia con cuantos tuvieron la suerte de conocerle de cerca. ¿Quién de nosotros no sentirá en su pecho la ternura que inspira la memoria del hombre sencillo y severo, destinado á esparcir en España las luces de la mineralogia y la geologia, en uno de los momentos mas clásicos de la historia de estas ciencias, verificándolo á favor de su buen juicio, sin apego á sistemas antiguos ni docilidad indiscreta á novedades? Ese catedrático ilustrado, idólatra de Verner, entusiasta admirador de Haüy, mostrando el carácter del verdedero sábio, aceptó sin repugnancia las doctrinas de Hausman, Brogniar, Beudant y Berzelius, sometiendo definitivamente á la química la clasificacion de las sustancias inorgánicas. ¿Quién de nosotros no colocára gustoso una piedra, tomada de las mas preciosas rocas cristalinas, en el monumento debido á su saber, inofensivo ya á su modestia?

Prestado por el autor este homenaje al mérito científico del que se complace en apellidar su maestro, pasa á establecer el tema que se ha propuesto, y que consiste en probar la necesi-

dad de una descripcion completa de la cordillera de Sierra-Morena, *con relacion á los tres reinos de la Historia Natural*; desempeñando su objeto en términos que manifiestan sus conocimientos, y realzando el fondo de su narracion el modesto velo que delicadamente le cubre.

Despues de una ojeada rápida que abraza el conjunto de las montañas, teatro de sus investigaciones, haciendo resaltar sus caractéres esenciales, tales como su larga estension, su direccion feliz, su estraño y admirable relieve, y las riquezas orgánicas é inorgánicas que abriga en su seno, comienza por indicar las que corresponden á los dominios de la zoologia y la botánica, en los cuales no quiere estenderse para llegar más brevemente al de la geologia. En este su terreno favorito, muestra los privilegios concedidos por la naturaleza á la Sierra-Morena, *dando á conocer la variada índole de las rocas que han* contribuido al alzamiento de su masa, y cuantos caractéres le ha impreso sucesivamente la cronología de los hechos á que se deben su actual superficie y aspecto. No entraré yo en ese campo tan cultivado por el nuevo académico, el cual, sofocando mas bien que vertiendo la multitud de pensamientos de que está poseido, hace difícil el estracto de ellos, apuntando en breves frases ideas trascendentales, susceptibles de deducciones fecundas. En efecto, dando á la mineralogia, la geologia y la paleontologia su valor especial y recíproco, examina á la luz de estas ciencias la Sierra-Morena, presentando en estilo franco, de pocas pinceladas, el cuadro de sus bellezas naturales y de su riqueza. Descúbrense en él, por su diverso y caracterizado aspecto, asi las *rocas neptúnicas como las plutónicas, y los* períodos correspondientes á cada una de sus subdivisiones; llamando grandemente la atencion el vacío que se advierte de formaciones posteriores á las de sedimento primario. Esta circunstancia, dominante en la constitucion geognóstica de aquel territorio, y que ocasiona la colocacion inmediata en varias localidades de los terrenos terciarios sobre los cristalinos, silu-

rianos y carboníferos, da un carácter particular de gran mérito á la Sierra-Morena. Brillan sobre este fondo el hierro, la calamina, el plomo y el platino que de varios modos ostentan las rocas que los abrigan, contrastando grandemente con los abundantísimos criaderos carboníferos de Villanueva del Rio, Espiel y Belmez. Vienen despues á multiplicar los variados objetos del cuadro, como en último término, esos misteriosos fósiles que con sus distintas formas, y la diversidad de las épocas de su existencia, tanta luz han derramado para el conocimiento del globo que habitamos, y que en el mar paleozóico, cuyo recuerdo ofrece gran parte del territorio de que nos ocupamos, deben suministrar datos preciosos para su flora y su fauna subterráneas.

Respetando por mi parte el elevado rumbo dado á su tarea, me permitiré dilatar algun tanto la vista por el ancho espacio que ofrece la topografía de las sierras, cuyas cimas y cañadas hube de recorrer en distintas ocasiones, combinando siempre el deber militar con el desahogo de la aficion científica.

La orografía de nuestra Península, tan digna de estudio, está aun mal definida, á pesar de los esfuerzos hechos para lograr tan apreciable fin. Los trabajos que en estos últimos tiempos se han emprendido y continúan con empeño, inspiran la confianza fundada de obtener sucesivamente resultados copiosos, y mas exactos que los conocidos hasta ahora. Lástima causa estudiar nuestras montañas aun sobre los mejores mapas. La multitud de escepciones á las leyes generales de la topografía física que nuestro suelo ofrece, y que son, sin embargo, su mejor confirmacion, ocasionan errores trascendentales. Sirva de ejemplo el trazado siempre inexacto que presentan los mapas de la arista ó línea divisoria de aguas entre el Mediterráneo y el Océano. Partiendo desde las peñas de Europa, en la cordillera septentrional, para terminar en la punta llamada tambien de Europa, sobre el estrecho de Gibraltar, describe aquella arista una curva irregular, y presenta tal variedad en su relie-

ve, que aquí se distingue apenas en la estension de llanas mesetas, y allí se alza atrevidamente, alcanzando en algun punto la region de las nieves perpétuas. De este modo en la Muela de San Juan da origen á cuatro grandes rios, de corrientes opuestas, rebajándose despues en los confines de la Mancha y Valencia, y alzándose de nuevo hasta las cimas de Sierra-Segura, para distribuir sus aguas en direcciones encontradas, si bien por sus diversos giros afluyen la mayor parte al Segura y Guadalquivir, tributarios del Mediterráneo y el Océano.

La comision creada para el levantamiento del mapa de España, que ha inaugurado sus trabajos geodésicos bajo los mejores auspicios, llegando al caso de contribuir á la perfeccion de los aparatos necesarios en esta delicada clase de trabajos; la que con el título de geológica ha dado ya muestras de su inteligente laboriosidad, haciendo descubrimientos en el órden propio de la ciencia, que tantos tesoros encontrará en nuestro suelo, y por último, los estudios para la construccion de caminos de hierro, en cuyas indagaciones merece lugar tan preferente el relieve del terreno, todos estos medios legitiman la esperanza de ver lleno el vacío funesto que lamentamos. Mientras tanto, habremos de contentarnos con los datos publicados y los adquiridos privadamente.

El aspecto orográfico de España y Portugal, que á primera vista ofrece un laberinto de montañas, puede considerarse á nuestro propósito dividido en tres sistemas, septentrional, central y meridional. Al último pertenece la Sierra-Morena. Para llegar á definirla con la claridad posible, descompondremos, por decirlo asi, aquel sistema en tres grupos: el correspondiente á Sierra-Nevada, que domina el interior y la costa del antiguo reino de Granada; el de la Sierra-Segura, mas al Norte, de cuyo macizo, unido al de la de Alcaraz, parten estribos y valles que se enlazan con el grupo anterior, ó se dilatan por los territorios de Murcia, la Mancha y Jaen; y por último, el que forma la cadena ó cordillera que, partiendo de los confines

de las mismas sierras, se estiende al Oeste con el nombre de Sierra-Morena, separando la Andalucía de la Mancha y Estremadura. Si el largo espacio que ocupa, lo reducimos al que media entre las faldas de la mencionada Sierra-Segura, cuyas vertientes occidentales dan orígen al Guadalquivir, hasta las inmediaciones del camino real de Badajoz á Sevilla, habremos logrado contraernos al territorio que ha servido de objeto á las investigaciones de nuestro colega.

La direccion de la cordillera esplica por sí sola los fenómenos naturales que presenta, sobre todo bajo el aspecto de la vida orgánica. Al color oscuro que ofrecen en su vigor aun los arbustos que pueblan su falda meridional, se atribuye el nombre que se la da. ¿Quién no ve en el resguardo que su elevacion ofrece al estenso valle del Guadalquivir, las condiciones propias de un invernáculo natural, donde espontáneamente se dan lozanas y fructíferas plantas, que sin tal abrigo vejetarian mezquinas, ó acaso exigirian estufas y otros recursos del arte?

Pero hay una circunstancia que sobresale entre todas las que constituyen esta region afortunada, y que descifra los que en otros conceptos parecieran enigmas. El pais del Norte de la cordillera correspondiente á la Mancha y Estremadura, es una alta meseta de la cual se sube poco hasta la cumbre de la misma sierra, para descender rápidamente al cauce profundo del Guadalimar y del Guadalquivir.

Esta condicion, observada en las cordilleras de Europa, que tienen próximamente direccion paralela al Ecuador, se hace mas sensible en las vecinas al Mediterráneo; y sucediendo lo contrario en las de la costa septentrional de Africa, esplica y confirma esta discordancia, la misma causa que produjo la cuenca de aquel mar.

Cuando se contempla que el Tajo en Aranjuez corre á 1745 pies sobre el Océano, el Záncara, representante del Guadiana, á 1820 en Villarta, y el Guadalquivir en Andujar á 744, se con-

cibe fácilmente la diferencia de nivel entre el Norte y el Sur de Sierra-Morena. Siguiendo el camino de Madrid á Andalucía que pasa por aquellos puntos, se encuentran antes de salir de la Mancha dos pueblos llamados el Viso y el Visillo, cuyo nombre revela en lenguaje castizo la eminencia del lugar que ocupan, y que en efecto, y á despecho de las apariencias, determina la línea divisoria de aguas entre el Guadiana y el Guadalquivir, alcanzando sobre el mar la altura de 2260 pies. Dos leguas median aun desde ellos hasta tropezar con la verdadera Sierra. Para atravesarla era preciso antiguamente trepar hasta el Puerto de Almuradal, en el que empieza la vertiente opuesta. Vino la época de Cárlos III, y queriendo franquear aquellas montañas por medio de un gran camino, la vista hábil del Coronel de Ingenieros Lemaur observó que los rios Magaña y Almuradiel, procedentes del Viso y del Visillo, reunidos primeramente y favorecidos despues por la índole geológica del terreno, penetraban en Andalucía á través de la cordillera. Aprovechando tan feliz coyuntura abrióse el camino diestramente á lo largo de los altos y fragosos escarpados por cuyo pie se precipita el río, proporcionando así un contraste admirable entre la comodidad y la belleza de la obra, con el hórrido aspecto del barranco que habia merecido el nombre de Despeñaperros. Mas tarde se proyectó tambien por el mismo ingeniero, á favor de tan útil abertura, el paso de un canal de navegacion de Casilla á Andalucía.

La prolijidad empleada al bosquejar este cuadro, servirá para evitar la que reclamarian de otro modo los casos semejantes que abundan en la Sierra-Morena, imprimiéndola un carácter distintivo y fecundo en aplicaciones. Tambien debe producir en el ánimo ilustrado de los amantes de las ciencias la confirmacion de una verdad importante, no desarrollada aun suficientemente. Tal es la que estriba en la íntima relacion existente, sin la menor duda, entre la configuracion topográfica de un pais y sus leyes hidrográficas de una parte, y de otra la

naturaleza geológica de las rocas y terrenos que constituyen la índole especial de su masa y de su superficie.

Recorriendo la cordillera que nos ocupa de Oriente á Poniente, vése desde luego bajar al Norte desde la cumbre las montañas de Alcaraz, torcer al Oeste y no lejos al Sur, para horadar la Sierra, el rio Guadalmena, que embebido en el Guadalimar, corre al S. O. en busca del Guadalquivir.

Siguen luego las diversas vertientes que partiendo del mismo llano de la Mancha, entre Almedina y Montizon, se reunen para formar, despues de atravesar la cordillera, el Guadalen, tributario asimismo del Guadalimar, al que se une frente á Linares. El Almuradiel, despues de abrir el paso de Despeñaperros, pierde su nombre en el Guarriza, que baja de Aldea-quemada y entra en el mismo Guadalen. Al Sur de Ciudad-Real, entre el Jabalon, afluente del Guadiana y la Sierra-Morena, las descendencias de esta, irregulares, mas ó menos elevadas, cruzando aquel espacio dan origen á varios rios, que constituyendo el Jándula, se acumulan para forzar la barrera de las montañas, y á través de ásperos terrenos, llegar al Guadalquivir, cerca de Montoro.

Un territorio clásico bajo este aspecto, es el de los Pedroches de Córdoba; llano en su centro, ceñido de alturas por todos lados, elevado 2400 pies sobre el mar, dentro del cual se halla en una loma ó viso la línea divisoria del Guadiana y del Guadalquivir. El Guadalmez recoje todas sus vertientes septentrionales, y las lleva al Zújar, tributario del Guadiana. Otras corrientes al Sur de dicha loma, vienen por derecha é izquierda á dar nombre al paraje llamado de las Juntas, para formar el Guadalmellato, que precipitándose por las caidas de la Sierra, rinde sus aguas al Guadalquivir antes de las ventas de Alcolea. De un modo semejante, los que bajan al Norte de la cordillera desde los altos vecinos á Fuente-Ovejuna, y que pasan por las inmediaciones de Belmez y Espiel para formar el Guadiato, penetran torciendo su curso por una angostura en el interior de

la Sierra, cayendo al Guadalquivir no lejos de Almodovar. El Viar, que nace igualmente al Norte de la Sierra, corre hácia el Oriente, á lo largo de sus faldas, por el llano de Estremadura, y variando de direccion al Sur y aprovechando la hendidura de las montañas, que le da paso no muy distante del Real de la Jara, sigue hasta Cantillana, donde se confunde con el Guadalquivir. Tan lijera enumeracion de los pasos abiertos en Sierra-Morena por la fuerza de las aguas procedentes de la alta meseta de la Mancha y Estremadura, á favor de las condiciones geológicas de su masa, es, sin embargo, suficiente para esplicar muchos acontecimientos que la historia nos ofrece, y dar márgen á pensamientos provechosos en la construccion de caminos, á despecho de la fragosidad del pais.

A fin de completar la idea del relieve de la Sierra, conviene considerar además las ondulaciones que su cima presenta en la direccion de su longitud, rebajándose en unos puntos y alzándose en otros, produciendo así las consecuencias naturales en los distintos planos inclinados de sus faldas. Un ejemplo dará á conocer la importancia de este influjo; en el meridiano de Andújar, la sierra se levanta hácia las alturas vecinas á Fuencaliente; desde la línea que traza este meridiano, entre ambos puntos, desciende la Sierra al Este, perdiendo sucesivamente en aspereza, para presentar colinas, solamente, hasta Montizon y la base de Sierra-Segura: circunstancia digna de atencion, al trazar los caminos que hayan de atravesarla. Así es que de todas las vías férreas proyectadas para salvar estas montañas, la mas fácil es la que no lejos de Alcaraz, entra desde la Mancha por el espacio de accidentes mas suaves anteriormente indicados, y encuentra el Guadalimar, siguiéndole hasta el Guadalquivir, cuyas márgenes determinan el resto de su trazado. No así sucede cuando intereses de gran monta obligan á proyectar un camino de hierro, que ligando el centro de la Península con las ricas minas de Almaden y los criaderos carboníferos de Belmez y Espiel, penetre por Sierra-Morena, y baje hasta Córdoba

á otros puntos del Guadalquivir. La facilidad que este camino ofrece por el llano de la Mancha y la márgen izquierda del Guadiana, hasta las inmediaciones del primero de aquellos puntos, se conserva bastantemente al desviarse hácia el S. O. en busca de los dos últimos, y atravesando la llana meseta de los Pedroches, se acerca ventajosamente á ellos.

De aquí en adenlante la circunstancia de las hendiduras, hechas en la Sierra por las aguas que bajan de dicha meseta, favorece sin duda el trazado de esta clase de camino; mas vienen á contrariarla su carácter torrentoso, las márgenes escarpadas de los rios y arroyos, la elevacion de los estribos que forman la divisoria de sus vertientes recíprocas, de las cuales alguna entre Espiel y Córdoba llega á 2022 pies sobre el mar, y la fragosidad consiguiente á montañas de mucha altura y poca base.

Los valles del Guadiato, Guadalbarbo, Guadalmellato y otros, han sido y son objeto de estudios prolijos; confirmándose de este modo la doctrina, antes establecida, de la íntima relacion que entre sí tienen la índole geológica, el relieve y los demás carácteres de la topografía, no menos que el influjo de todos estos elementos, en la prosperidad de los pueblos y sus relaciones sociales, aun las belicosas. Y no es esta consideracion aplicable solamente á la época actual. La historia nos muestra hechos de otras mas remotas, y sujiere comparaciones notables de sucesos distantes, sometidos, por decirlo asi, á la constitucion física de los paises. La España es cabalmente uno de los mas clásicos bajo este punto de vista. Sus diversas cordilleras paralelas entre sí, que corren desde Oriente á Poniente, esplican muy bien algunos hechos que parecen fenómenos.

Los romanos, poniendo el pie en Tarragona y partiendo de allí á Zaragoza, centro de sus relaciones en el Norte de la Península, estendieron una de sus mejores vias hácia la Mancha, y aprovechando el curso del Guadiana, como hoy va á verifi-

carse con un camino de hierro, se adelantaron hasta Mérida, *nudo de aquellas relaciones al Occidente, utilizándola para las* minas de plata de Guadalcanal, la de cinabrio de Almaden, y tantas otras de metales preciosos, cuya antigüedad, riqueza y beneficio demuestra, con erudicion, el autor del discurso que hemos escuchado.

En las guerras, sobre todo, es donde mas resalta el poder de las leyes físicas de los territorios que las sirven de teatro.

Los árabes, procedentes de Tarifa, forzaron sin dificultad, merced al estado lamentable en que la nacion se hallaba, las *líneas sucesivas de montañas, que debian cortar perpendicular*mente, hasta tropezar con la mas septentrional de ellas. Mas esta barrera inespugnable, permitiendo que en Covadonga se estableciese el foco de la reaccion, dió origen á una lucha de siglos, durante los cuales sirvieron sucesivamente de recíproca frontera, las cordilleras que atajaban las operaciones de las huestes enemigas, y cuyos espacios intermedios, fueron por tanto el teatro de porfiados combates.

Viniendo al terreno que fija nuesta atencion, la Mancha *servia de campo á estas contiendas en el siglo XII*, cuando dueños del Tajo y de Toledo los cristianos, se abrigaban los moros en las faldas de Sierra-Morena, vertientes al Guadiana. A orillas de este rio, Calatrava fué su gran plaza fronteriza, hasta que arrojados de ella sirvió de cuna á la ilustre órden religiosa y de caballería que tomó su nombre, y tanto contribuyó á los triunfos posteriores.

No fué indiferente, antes bien de gran ayuda para su logro, la menor altura y mas fácil acceso de la cordillera en el sentido de la invasion, hasta alcanzar su cima, desde la cual, dominando siempre, pudo estenderse por las faldas opuestas. Protejidos así los cristianos por la caida rápida de las vertientes, tuvo lugar en 1212 la célebre y decisiva victoria de las Navas, contra las huestes mas numerosas que los moros presentáran; quedando así, á principios del siglo XIII, libre la Mancha, Sier-

ra-Morena en poder de los vencedores, y abierto el valle del Guadalquivir á las famosas conquistas de Córdoba y de Sevilla.

En tiempos recientes, los invasores de 1808, detuvieron su paso sobre el Tajo; los llanos de la Mancha sirvieron repetidas veces de campos de batalla; la Sierra-Morena les presentó despues débil resistencia; y los que llegaron á establecerse frente á Cádiz, dejando mal seguras sus comunicaciones, á través de las cordilleras que habian franqueado hasta allí, hubieron de retroceder á Irun y defender su propio suelo.

Así, señores, el entendimiento humano, cuyas funciones todas pueden quizá espresarse por la facultad de apreciar relaciones, las encuentra con fruto entre los elementos físicos, morales, políticos y aun militares que juegan en la esfera donde vive el hombre.

Movido por la fuerza de esta elevada consideracion el nuevo académico, é inspirado sin duda por el deseo de utilizar prácticamente los poderosos auxilios de las ciencias, con sus acertadas aplicaciones, enumera algunas de las que debieran intentarse, para dar á la Mancha salubridad, riego y medios de prosperidad agrícola é industrial, estendiendo sus indicaciones á Estremadura. Termina, en fin, su bien concebida tarea con un pensamiento luminoso, encareciendo sobremanera la importancia y aun necesidad de llegar á obtener la descripcion completa de Sierra-Morena, abarcando en ella cuanto puede influir en su mas exacto conocimiento científico, bajo todos conceptos.

Y á la verdad, señores, tal debe ser el ancho horizonte cuyos términos abrace la noble ambicion de los amantes del saber, y por tanto de las corporaciones donde los reune su comun aficion. Materia es esta digna de ser tratada aquí, mas superior, con mucho, á mis débiles fuerzas.

Cuando considero el número, la variedad y recíproca accion de los elementos que contribuyen á formar lo que puede llamarse la constitucion física de un pais, se inflama vivamente

mi deseo del concurso de las ciencias todas, para conseguir un objeto á la par grandioso y fecundo.

Notables han sido en estos últimos tiempos los esfuerzos hechos para el logro de tan importante fin por sábios distinguidos, que son el ornamento de la inteligencia humana. Mas fuera de apetecer que sus preciosas investigaciones, reunidas en un solo cuerpo de doctrina, mostrasen, en su conjunto, cuanto entra en la calificacion de la naturaleza de un pais. Mi pequeñez concibe, sin embargo, esta difícil posibilidad, cuya realizacion debe esperarse de las facultades intelectuales de escritores como Humboldt, Quetelet, Becquerel, Foisac, Richard, Zimmormann, de Candolle y otros, que desde puntos de vista diferentes han contemplado las fases de estudio tan sublime y luminoso.

¿Cuáles son las causas que determinan la naturaleza del clima de un pais? ¿Cuál su número, su valor, su accion reríproca? ¿Cuál la influencia patente y admirable del clima sobre la vida orgánica? ¿Cuál es esa innegable, esa íntima relacion entre los demás agentes de la naturaleza, y el hombre que la señorea á fuer de su poderosa inteligencia? ¿Hasta qué punto pueden modificarse las condiciones de un clima por la intervencion del hombre, ya destruyendo influjos maléficos, ya empleando los benéficos recursos de la ciencia y del trabajo? ¿Hasta dónde se estiende la mágica accion de todas esas fuerzas, constantemente ejercidas sobre la vida física, moral é intelectual de los pueblos? ¿Cuáles pueden ser las aplicaciones de tan útiles estudios al espíritu y al órden social de los pueblos mismos?

Ah, señores, me remonto sin sentir hácia una esfera vedada para mi corta penetracion..... Sírvame de escusa la nobleza del impulso que me mueve, y la confianza fundada de que un público tan ilustrado, acojerá benigno las indicaciones sujeridas por mi amor al saber, cuya dilatacion está reservada á los que gozan del privilegio de instruir á sus semejantes.....

IMPROVISACION

DEL TENIENTE GENERAL

D. ANTONIO REMON ZARCO DEL VALLE,

EN

EL MOMENTO DE DARSE SEPULTURA AL CADAVER

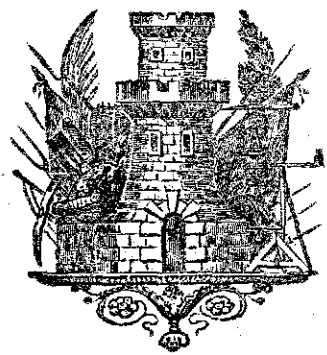
DEL

EXCMO. SR. D. PEDRO AGUSTIN GIRON,

MARQUES DE LAS AMARILLAS,

PRIMER DUQUE DE AHUMADA,

el dia 18 *de mayo de* 1842.



MADRID:
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1857.

Habiendose unido al Programa de los Ejercicios finales de la Escuela de Pontoneros, Minadores y Bomberos, que se verificaron en Aranjuez el 14 de junio de 1857, el retrato del Marqués de las Amarillas, primer Duque de Ahumada, que tuvo la gloria de mandar las tropas españolas en la batalla ganada contra los franceses en aquel punto el 5 de agosto de 1809, y despues fué Ingeniero general, se reproduce en el Memorial, añadiendo la improvisacion del General Zarco del Valle, en el momento de darse sepultura, el 18 de mayo de 1842, al cadáver del Duque. Este documento, tomado de los periódicos de aquella época, puede considerarse como un breve epitome de su biografía.

DON PEDRO AGUSTIN GIRÓN,

MARQUES DE LAS AMARILLAS, 1er DUQUE DE ALMADA.

Ingeniero General en 1820, 21 y 22.

MANDÓ LAS TROPAS ESPAÑOLAS EN LA GLORIOSA BATALLA DE ARANJUEZ, EL 5 DE AGOSTO DE 1809.

IMPROVISACION

DEL GENERAL ZARCO DEL VALLE

EN EL MOMENTO DE DARSE SEPULTURA AL CADAVER

DEL DUQUE DE AHUMADA.

Lloramos, señores, la pérdida irreparable de uno de esos varones ilustres de que la naturaleza se muestra tan avara, y nunca por cierto mas que en nuestros dias, en los cuales, difundidas anchamente las luces, encendidas las pasiones privadas y públicas, complicadas, en fin, las relaciones sociales hasta un punto desconocido en los anales del mundo, no es dado al hombre de mayor capacidad abarcar el conjunto de elementos que intervienen en los graves negocios del Estado, ni dominar, por tanto, los sucesos, ni menos atravesar el corto espacio de la vida, dejando en pos de sí claro renombre. Pues bien, señores, en estos mismos tiempos, á nuestros propios ojos, ha brillado y brillará el mérito eminente del soldado, del General, del hombre público, á quien tributamos el último homenaje. ¿Y he de ser yo quien se atreva á interpretar los nobles sentimientos, causadores de nuestra amargura y desconsuelo? Apenas acertaré á bosquejar una simple reseña cronológica de sus hechos mas memorables. La historia los presentará un dia, juzgados por su imparcialidad, para admiracion y ejemplo de cuantos amar puedan sinceramente el saber y la virtud, la libertad y la ventura de su pátria.

Vino cabalmente al mundo D. Pedro Agustin Giron, despues de aparecer sobre nuestro horizonte la brillante aurora que iluminó el reinado del Gran Cárlos III.

Una coincidencia fortuita, pero significativa, fijó el dia y año de su nacimiento sobre el arco de triunfo que desde entonces señorea la salida de Madrid para Alcalá. Bajo influjo tan benéfico dió sus primeros pasos. Si volvia hácia sus mayores su noble mirada, encontraba en ellos modelos que imitar; si la fijaba en el porvenir, descubria en medio de una estraña confusion los diferentes géneros de gloria que le estaban reservados; entre los cuales no era ciertamente de menor valía, el de la adversidad. Lanzóse desde luego en la carrera de las armas, con el entusiasmo de aquellos séres privilegiados, cuyo ardor no ha helado todavia el mezquino soplo de los intereses materiales, y para cuyo aliento generoso es aún encantador y positivo el prestigio del valor y del honor, del saber..... sí, del saber militar..... y de la gloria.

Giron, en sus juveniles años, por los de 93 y 94, militaba ya á las órdenes de su veterano padre en las campañas del Pirineo de Cataluña. Desde entonces no hubo guerra en que no tomase parte. ¿Desembarcaron los ingleses en el primer año de este siglo sobre las playas del Ferrol con el fin de destruir nuestro preciado arsenal, recibiendo una leccion para ellos tan amarga como honrosa á nuestras armas? Allí estuvo Giron al lado envidiable de su tio, del General Castaños, cuyo elogio va encerrado en su nombre. Rompiéronse las hostilidades contra Portugal en 1801, y si fué breve la campaña, Giron disfrutó de toda ella. Mandando despues una de esas columnas de granaderos provinciales, que fueron ornamento de la milicia española, pasó de guarnicion con ella á la plaza de Cádiz; y esto se verificó en tan propicio momento que pudo aprovecharse de los campos de instruccion que dirigia por los años de 1805 y 1806 el malogrado General, Marqués del Socorro, testigo de los progresos que hicieran la teoría y la práctica de la guerra en las recientes y brillantes campañas del centro de la Europa.

Cuando en 807 comenzó nuestra Península á servir de teatro de operaciones militares, precursoras de la enconada lid

que luego sucediera, Giron, á las órdenes del mismo Marqués del Socorro, entró con nuestras tropas en Portugal, donde estas ocuparon el pais, al Sur del Tajo, sobre cuya embocadura habia puesto el General francés Junot su cuartel general.

Alzada muy en breve la España entera contra sus pérfidos invasores, acudieron diligentes á su voz y socorro aquellos de sus hijos que bajo de sus banderas se encontraban distantes del suelo pátrio. Entre ellos acorrieron desde Portugal los que *allí estaban*, y *con tanta presteza*, *que llegaron á tiempo de* atajar los primeros pasos de Dupont, el cual, habiendo atravesado sin obstáculo las gargantas de Sierra Morena, se dirigia velozmente sobre Sevilla y Cádiz.

Aqui, señores, me será lícito adelantar algun tanto el órden de los sucesos para haceros una observacion ligera en obsequio de la memoria de nuestro amigo. Cúpole la estraña y venturosa suerte de escuchar de cerca el primer cañonazo que se disparó en España, y que fué, por decirlo así, la apertura de la guerra de la Independencia, cuando el 7 de junio de 1808 atacaron los franceses el puente de Alcolea sobre el Guadalquivir, de cuya defensa participaron los granaderos que Giron mandaba. Y seis años mas tarde, al frente de un ejército organizado, disciplinado y aguerrido por él, despues de contribuir poderosamente á la celebérrima batalla de Vitoria, fué el General español que con sus tropas y las aliadas arrojó á los franceses del otro lado del Vidasoa, obligándoles á cortar el puente de este rio y refugiarse á su pais en el combate del 29 de junio de 1813. En tan largo y fecundo intérvalo ¡qué de ocasiones no tuvo y aprovechó Giron para hacer á su pátria señalados servicios!

La resistencia en Alcolea de nuestras bisoñas tropas no fué bastante á contener allí el impulso de las mas veteranas y famosas del siglo, mas produjo un efecto equivalente. Dupont se detuvo en Córdoba, y dió lugar á Castaños para reunir y organizar con la ayuda, entre otros, de Giron, que ejercia las fun-

ciones de Inspector general de Infantería y Milicias, las fuerzas con que tomando á poco la iniciativa marchó sobre aquel caudillo, de europea reputacion, y obtuvo la memorable victoria de Bailen; jornada sin par, gloria de nuestras glorias, cuyo eco obligó á acudir personalmente al socorro de sus vencidas tropas, al vencedor de cien pueblos, al mismo Emperador Napoleon.

Encontrólas éste al penetrar en la Península, refugiadas en el ángulo mas septentrional de ella, sobre la misma frontera de Francia. Y reconcentrando allí sus inmensos recursos, los refuerzos que trajera, un enorme material de artillería, la calidad de las tropas, el saber de sus Generales, su propio prestigio y la ventaja que le daba la configuracion del pais, propia para su sistema favorito de operaciones centrales, abrió la campaña derramándose como un torrente por distintas direcciones, arrollando los débiles obstáculos que podia oponerle en rasa campaña nuestro denuedo inesperto, y dejándonos tan solo la gloria inmarcesible de haber hecho frente al mayor poder militar hasta entonces conocido. Así que, fueron inútiles los esfuerzos de los que pelearon en Tudela con tamaña desventaja el 23 de noviembre, entre los cuales se distinguió Giron.

Una hábil retirada salvó nuestros parques y nos trajo á las cercanías de Madrid al amanecer del 3 de diciembre, en el momento en que Napoleon, no habiendo logrado apoderarse de la fuerza de esta heróica capital, entraba en negociaciones por conseguirlo.

La sierra de Cuenca abrigó las reliquias de nuestro ejército, de las que Giron no se habia separado, y rehecho aquel con esa estraña facilidad que nos es propia, atacó su vanguardia á la enemiga el 24 de diciembre en Tarancon, y sostuvo en Uclés, el 13 de enero siguiente, un combate obstinado y desigual. En él mostró Giron sus altas prendas de General y soldado. Envueltas las posiciones por el escesivo número de los contrarios, quedaron cortadas nuestras tropas. En tal conflicto habla Giron

á las que conducia; pónese á su frente, manda tocar ataque, y con desprecio del peligro en que le colocára la pérdida de su caballo, primeramente herido y luego muerto por dos balas de fusil, se abre paso á la bayoneta por las filas de los vencedores.

Ocupado en tanto por los invasores el corazon de la Península, y retirado forzosamente á Sevilla nuestro Gobierno, dispuso éste que el ejército llamado del Centro, dejando las faldas de la Serranía á que se apoyaba, pasase á cubrir las provincias meridionales en las posiciones montañosas que separa la Andalucía de la Mancha.

Suscitóse allí entonces una noble contienda entre los Jefes, por la mayor parte jóvenes, á quienes se encomendó el mando de las divisiones, y era su objeto la aplicacion de la moderna y ventajosa táctica aprendida en los campos de batalla. En tan honrosa lid no llevó la peor parte D. Pedro Agustin Giron, á quien habian preparado para ello estudios anteriores. Mas no por atender á este gran elemento de la fortuna en los combates, descuidaron nuestros Generales la útil enseñanza que debia proporcionar la inmediacion al enemigo, buscando en ella el mejor medio de fortalecer su instruccion y confianza, con más ó ménos suerte, encuentros de Ciudad-Real, de Mora y de Consuegra.

Comenzó, al fin, la campaña de 1809, y presentándose en la arena nuestros aliados los ingleses tuvo lugar el brillante triunfo de Talavera; el cual no pudo menos de producir la mas viva emulacion en el ejército compuesto solo de españoles, que combinadamente se dilataba por la Mancha sobre el Tajo. Mucho importaba á los franceses vengar el ultraje de sus armas. Ocupaba Giron, con parte de aquel ejército, las márgenes del rio en la larga estension que lo circuyen los jardines y bosques de Aranjuez. El resto se encontraba mas lejano; cuando el 5 de agosto fueron atacadas con obstinacion nuestras tropas, que defendian varios puentes y en especial las avenidas del jardin de la Isla, de fácil acceso por las pocas aguas del

brazo que la forma. Por todas partes, en repetidas ocasiones, fueron bizarramente rechazados los enemigos. Viéronse aquel dia rasgos de valor y honor, prefiriendo los heridos morir á retirarse. El entusiasmo era grande y un reflejo del ejemplo que diera su General en medio de la lluvia de metralla que arrojaba la artillería francesa, cuya inmediacion facilitaba el abrigo del rio y la espesura de los bosques. La victoria coronó los esfuerzos de Ciron, y cubrió con su alas el Palacio de nuestros Reyes.

Poco mas adelante, el 11 del mismo mes, prevalidos los franceses de la retirada del campo de Talavera del ejército aliado, cuyo hecho era desconocido en el nuestro de la Mancha, reconcentraron veloz y diestramente sus fuerzas al apoyo de Toledo, y desembocando por el puente del Tajo, contiguo á esta ciudad, sobre nuestras tropas, que se dirijian á ella, se libró en los abiertos campos de Almonacid una reñida y sangrienta batalla. Midióse allí, no tan solamente el número y el ardor de las fuerzas recíprocas, sino tambien el saber adquirido por nuestra parte, dando ocasion á escenas de tanto interés que ha merecido un lugar aquel hecho de armas en la obra de táctica que sirve de testo en varios establecimientos militares de Europa. Tocó en la jornada á nuestro amigo el puesto mas empeñado, el estremo izquierdo de nuestra línea, y hubo por tanto de mostrar allí los recursos de su pericia.

Nueva ocasion de ejercitarla se ofreció prontamente en Ocaña el 19 de noviembre. Vióse entonces reunidos en un punto el ejército español mas numeroso de que habia memoria, ascendiendo á mas de 40.000 hombres. Si en aquella ocasion la misma dificultad de manejar tantas fuerzas, la gran superioridad del enemigo en la ejecucion de las maniobras y la naturaleza del terreno, favorable para emplear los recursos de la táctica, hicieron caer la balanza de su lado, no fué ciertamente sin que se notáran nuestros adelantos, ya en el órden primitivo de batalla, por masas, ya en los movimientos ulte-

riores. Entre ellos hubo algunos ofensivos y oportunos como fué el que Giron, á la frente de dos divisiones de nuestro centro, dirijió contra el del enemigo, introduciendo en él la confusion y el desórden, segun las relaciones publicadas por los mismos franceses. Perdió entonces su caballo de un balazo de cañon en la cabeza, y tuvo tambien la gloria de salvar los restos de su division hasta llevarla á sus antiguas posiciones.

A principios de 810 tomó la guerra otro semblante, terminada que fué la de Austria. Soult, con un grueso ejército de 50.000 hombres, marchó á la conquista de Andalucía. Diez y siete mil contábamos nosotros solamente para cubrir la gran estension de la Sierra Morena, que desde las faldas de la de Segura se dilata hasta las avenidas de Córdoba. Intervinieron entonces para la resolucion de conservar esta línea contra los cálculos militares mejor entendidos, no solo la arrogancia castellana, discorde á veces con ellos, sino tambien la consideracion, que prevaleció en el ánimo del gobierno, de no contradecir el voto público en una guerra popular. Mas por lo mismo crecia el compromiso de los Generales y debian ser mayores el empeño y el mérito de los que tomasen á su cargo la defensa. Precisamente tocó á D. Pedro Agustin Giron, la del Puerto del Rey, llave de la posicion central de Despeñaperros, y es fácil concebir los medios que el enemigo acumularia sobre aquel punto, mayormente disponiendo de fuerzas numerosas, las que, sin embargo, fueran recibidas por las nuestras con denuedo y con gloria.

Inundadas las Andalucías por los ejércitos franceses, vino á ser Cádiz el foco principal de nacionalidad y patriotismo para los españoles amantes de su independencia. Allí trabajó Giron con infatigable celo en las mejoras que recibió nuestra milicia, hasta que creado en 1810 el cuerpo de E. M., con las grandes esperanzas que justificó despues, fué elegido aquel General para ponerse á su cabeza en los ejércitos que obraban al occidente de España.

Sin perjuicio de su especial encargo tomó el mando de las fuerzas disponibles de Estremadura, y uniéndose con otras inglesas, que á la sazon vinieron de Portugal, marchó el 28 de octubre sobre Arroyomolinos, donde el célebre General francés Girad fué completamente derrotado, dejando en el campo gran número de muertos, heridos y prisioneros, entre ellos algunos de su clase, piezas de artillería, banderas y otros trofeos; hecho de armas que elevó el crédito de Giron á un alto grado.

Mas como su mérito no se limitase á dirigir hábilmente las operaciones de la campaña, ni á manejar las tropas en los combates, sino que se estendia á la difícil tarea de organizar y constituir los ejércitos, al que contribuian grandemente sus principios y aspecto caballerescos, su ciencia y esperiencia, su vigor para el sosten de la disciplina, y ese espíritu marcial de pundonor y amor de gloria que le distinguia, hubo de ser nombrado en 1812 para formar en Galicia el cuarto ejército, de eterna memoria. Desembocando con él desde las montañas de aquel antiguo reino sobre las llanuras de Castilla en 1813, formó constantemente el ala izquierda de las fuerzas combinadas, que realizando los sábios planes de Wellington en la célebre campaña del Duero y del Ebro, llevaron á los franceses desde las fronteras de Portugal hasta su propio país. Tocóle por tanto flanquear todas las posiciones que hubieron de tomar estos sucesivamente, hasta la que ocuparon en los campos de Vitoria, donde el movimiento del cuarto ejército sobre el camino real que desde Guipúzcoa conduce á Francia, forzándolos á retirarse á Navarra, fué de gran eficacia para convertir la batalla perdida en completa derrota.

Adelantándose luego el mismo ejército sobre el Vidasoa, tomó parte en los peligros y progresos de la campaña, estándole reservado el triunfo solemne que obtuvo posteriormente en la batalla de San Marcial, cuando ya no le mandaba el que le habia formado y conducido hasta entonces, y cuya virtud hubo de sufrir por lo mismo una gran prueba. Asomaban ya en nuestro

malhadado pais los bandos y enemistades, y su influjo arrancó á Giron del frente de sus tropas muy pocos dias antes del 31 de agosto, célebre por la victoria que consiguieron.

Encargósele, no obstante, y admitió el mando interino del ejército de reserva de Andalucia, cuyo General en jefe habia caido enfermo á la sazon. Puesto á su cabeza, le siguió en los difíciles combates del 7, del 8 y del 15 de octubre sobre la márgen derecha del Vidasoa, y posteriormente en la batalla que el 10 de noviembre puso en poder de los aliados las fuentes del rio Nivel y con ellas las descendencias del Pirineo, que por aquella parte constituyen la frontera de Francia. Todos sus puntos culminantes y decisivos fueron los que el ejército de reserva, destinado á formar con los ingleses nuestra ala derecha, hubo de forzar con arrojo y constancia. Mas como despues de estos sucesos se acantonase en el Bastan, y se incorporase en él su General en jefe propietario, Giron se unió al cuartel general de Lord Wellington para continuar la campaña en Francia. El año 14 puso término á la guerra de la Independencia, mas no á la animosidad de los partidos, y el General Giron, cuyos votos por la libertad de su pais eran demasiado conocidos, si pudo ser destinado instantáneamente en 1815 de segundo General en jefe del ejército de Aragon, al riesgo de la vuelta de Napoleon á Francia, pasado este, hubo de volver á la oscuridad con olvido de sus brillantes servicios.

Comenzó entonces para él un nuevo órden de sucesos, en los cuales habia de esperimentar los vaivenes de la suerte con tan desigual alternativa, que siempre fueron pasajeros sus favores y largos y penosos sus desvios.

Nueva era se abre para la España en el año 20, y desde el primer instante se vió colocado en el Ministerio de la Guerra D. Pedro Agustin Giron, Marqués ya de las Amarillas, por la muerte de su padre. Difíciles eran las circunstancias; no hay para qué recordarlo. Tal vez habia en el fondo del alma de aquel hombre privilegiado, un cierto sello impreso por los

ejemplos de la clásica antigüedad, que daba á su carácter en los negocios públicos un temple desusado de entereza que rayaba en inflexible..... Efímera fué su permanencia en el poder; mas su indisputable capacidad le colocó al frente del Cuerpo de Ingenieros del ejército, donde dió buena muestra de que su vasto saber militar penetraba, por decirlo así, en el secreto de los conocimientos propios de las armas especiales.

Arreció el huracan político á fines del año 22 y principios del 23, y Amarillas fué arrojado por él de playa en playa, hasta tomar el puerto mal seguro del hogar doméstico, en su suelo natal. En él permanecia conservando dentro del pecho su inestinguible ardor por el bien de la España, cuando la revolucion ocurrida en Francia en julio de 30, y el nacimiento de una Princesa de Asturias en octubre del mismo año, produjeron un cambio de política que colocó al Marqués de las Amarillas, primero en la Capitanía general de Granada, y despues en la de Andalucía. Y no fué en vano, porque así pudo preparar por aquella parte el triunfo de la legitimidad, tan intimamente unida con las libertades públicas para el crítico momento de la muerte del Rey.

Ahora, señores, reclamo vuestra atencion. Aquel mismo Monarca, de cuyo desden habia sido Amarillas objeto por tanto tiempo, al dirigir á la posteridad sus últimas palabras, obrando libremente como Rey y como padre, al designar las personas á quienes encomendára la nave del Estado en la deshecha borrasca de una larga minoría, envuelta en una revolucion política, dió á la lealtad y el patriotismo del Marqués el mejor galardon, nombrándole miembro del cuerpo que destinaba á ilustrar con sus consejos á la augusta Gobernadora del reino.

Allí se ventilaron las mas árduas cuestiones de política trascendental. La historia aclarará lo que por su naturaleza y rapidez no han permitido examinar ni apreciar debidamente los sucesos posteriores. No fué el consejo de gobierno el que menos parte tuvo en la restauracion de la libertad española

por medio de la reunion de las Córtes. Restablecidas estas, ocupó el Marqués de las Amarillas el elevado puesto de Presidente del Estamento de Próceres del reino, durante la legislatura de 1834.

Entregábase en aquel alto cuerpo parlamentario á las tareas propias de su institucion, cuando en 1835 la lucha funesta que tuvo su orígen y principal teatro en las Provincias del Norte, se encrudeció tomando un aspecto desventajoso y aun amenazador. En aquel conflicto, Amarillas, ya Duque de Ahumada, por la merced con que acababan de ser remunerados sus servicios, fué llamado nuevamente al Ministerio. En el breve tiempo que lo desempeñó, ocurrieron el importante levantamiento del sitio de Bilbao y la memorable batalla de Mendigorría, que cambiaron enteramente la faz de la guerra.

Mas no era posible que tardase en pagar estos favores de la fortuna, y desde entonces sucedieron en su daño, sin interrupcion, los pesares y padecimientos, que, si bien han servido para acrisolar sus virtudes, han contribuido tal vez á abreviar los dias preciosos de nuestro malogrado y dulce amigo..... llorémosle..... llorémosle.....

Ved ahí, señores, al hombre singular que encumbrado á las altas regiones del poder, en medio de las crísis mas violentas de su patria, hubo de sufrir á un tiempo la enemiga de opuestas parcialidades, siguiendo impávido la única senda que su razon le trazára, y con firmeza tanta, que apenas es creible en la versatilidad de los tiempos presentes.

¡Sombra veneranda que te alejas de nosotros, sin escuchar nuestros ayes y lamentos..... la memoria del hombre insigne que representas, no, no perecerá!.....

Él muere para nacer..... La inmortalidad le ha abierto ya sus puertas..... La historia se ha apropiado su nombre..... La posteridad le ofrece su justicia.....

La envidia habrá de soltar la presa harto tiempo saboreada. Todavía amaga á ese sarcófago la emulacion de los contem-

poráneos y ya acuden solícitos á coronarle el deber y la verdad con el laurel y la oliva, con las palmas de Aranjuez y de Arroyomolinos.

Solo falta á la gloria de D. Pedro Agustin Giron, Marqués de las Amarillas, primer Duque de Ahumada, un lábio digno de publicar sus hechos; porque no son parte, no, el mas vivo dolor, ni la amistad mas pura á producir las flores de la elocuencia, cuando las que yo vierto sobre esta tumba, mezcladas con las lágrimas ingénuas de un soldado veterano, caen al pié de ella marchitas y deshojadas.

DISCURSO

LEIDO

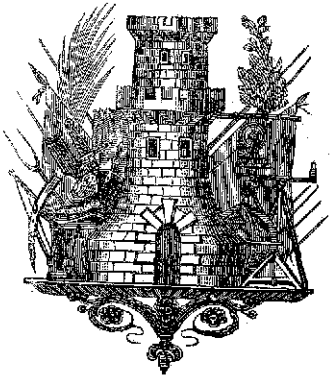
EN LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE MADRID

POR SU PRESIDENTE

EL EXCMO. SR. D. ANTONIO REMON ZARCO DEL VALLE,

CON MOTIVO DE SU TERCERA REELECCION,

en la sesion celebrada el dia 20 de octubre de 1857.



MADRID:
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1857.

SEÑORES:

En el momento presente, en la intimidad propia de esta reunion de amantes del saber, no necesito esforzarme para contar desde luego con la atencion, siempre benévola de los que me honran escuchándome. Su buen criterio valuará debidamente mi noble empeño de corresponder á las honras repetidas que debo á esta corporacion científica, contribuyendo con mis débiles fuerzas á los elevados fines de su institucion y al engrandecimiento de su buen nombre.

En efecto, el transcurso de diez años, que cuenta de vida la Academia, durante los cuales, en virtud de elecciones sucesivas, me ha cabido la no merecida suerte de presidirla, habla por sí solo con tal exactitud y eficacia, que fuera imposible sustituir su poder con el de mis palabras. Nada mas elocuente que el favor dispensado por mis gènerosos colegas á la sinceridad, á la energía de mis deseos, ni nada, por otra parte, de mayor extension y profundidad que mi gratitud.

Pudiera, por tanto, excusarme de hablar en este dia, si no hubiese de cumplir con lo preceptuado por nuestros Estatutos, para el caso de terminar el trienio de sus funciones el Presidente de la Academia. Ni será necesario, para llenar este deber, manifestar aquí los esfuerzos continuos de nuestro anhelo

por los progresos de los conocimientos útiles, cuyo impulso nos lleva á combatir sin tregua las dificultades con que una corporacion de reciente origen debe luchar y lucha constantemente. Ahí están los resúmenes de actas que refieren los hechos de la Academia con la precision y lucidez peculiares de su Secretario perpétuo. Tampoco pudiera yo, sin repetir inoportunamente lo que en casos análogos ha oido con indulgencia y aun aprecio la Academia, entrar de nuevo á mostrar los medios por donde fuera dable á este cuerpo científico avanzar en su noble carrera.

En 1851, en ocasion igual á la presente, tuve la honra de manifestar las relaciones propias de un Instituto naciente con el lleno de los objetos á que estaba destinado.

En 1854, cuando mi voz hubo de espresar mi reconocimiento por la segunda eleccion que me mantenia en este puesto, entré en pormenores, proponiendo á la sabiduría de los señores Académicos los recursos que pudiéramos emplear para nuestro comun designio, fundados los mas en la pasion científica que nos anima. En la situacion en que me encuentro ahora solo me permitiré presentar á su discrecion algunos rasgos ligeros, de los que una mano mas diestra sacaria gran partido para trazar un cuadro acabado, que sirviese á estimular y satisfacer aquella pasion hidalga.

En el mapa del saber humano, que hoy se ofrece á nuestra vista, el mas sobresaliente de todos sus caractéres consiste, sin duda, en la extension que abraza. No se limita ya su dominio á esta ú otra region geográfica, favorecida por las condiciones de su clima, las peculiares de la raza que lo habita, ó por el movimiento de la civilizacion, atajado antes de ahora de una manera invencible por montañas ó mares, por creencias distintas ú otras causas semejantes. La tendencia de nuestros tiempos se encamina á allanar toda clase de obstáculos, así físicos como morales é intelectuales, poniendo en estrecha relacion y armonía pueblos remotos, fecundizando suelos es-

tériles para la cultura del espíritu, dando concierto y casi unidad á la accion de sus indagaciones.

La perspicacia de los señores Académicos suplirá aquí lo mucho que pudiera decirse para desarrollar esta breve enunciacion. Me contentaré con presentar como regulador de ese nuevo carácter del saber moderno el influjo de la electricidad aplicada á la perfeccion apetecible de las observaciones de los sábios, en favor del descubrimiento de las leyes naturales y sus copiosos frutos. Basta considerar las consecuencias incalculables de la rapidez y simultaneidad de las observaciones astronómicas, meteorológicas, magnéticas, etc., etc., las cuales se extienden mas allá de las regiones que ocupan las naciones cultas, y no se limitan á los continentes ni á las islas, sino que enlazan los mares con la tierra, para juzgar de los resultados que tamaña suma de datos bajo condiciones tan felices han de proporcionar con el auxilio de las matemáticas y las demás ciencias á los progresos de estas y su poderosísimo influjo en las relaciones sociales y el bienestar del hombre.

En medio de la distancia, que todavía separa nuestra época de aquella en que puedan obtenerse los resultados del nuevo giro dado á los estudios y sus consecuencias, nace naturalmente un empeño mayor en todos los que cultivan su inteligencia, dirigido no solo á contribuir al ensanche de sus facultades, sino tambien á apropiarlas á su respectivo pais, y esto con tanto mas desembarazo cuanto que el mundo intelectual no reconoce límites ni barreras. Buena prueba de ello es la índole peculiar de las obras que hoy ven la luz pública, á cuyos autores es dado abarcar en sus profundas concepciones la superficie toda del planeta que habitamos, sin menoscabo de valúar las especiales circunstancias de las localidades. Dígalo si no el estado actual de la geografía botánica. Descúbrese en las producciones actuales del entendimiento humano una filosofía no metafísica, antes bien hija de las inspiraciones á que dá lugar la posesion de mayor suma de datos positivos y el hábito

de una exquisita comparacion. En tal estado se multiplican, como era forzoso, las Asociaciones de los hombres entendidos, que buscan en la reconcentracion de sus fuerzas la posibilidad de aumentar los frutos de ellas. Nunca ha sido mayor el número de corporaciones científicas, ni la actividad de sus tareas, ni la facilidad que encuentra el conato comun á todas ellas de cangear mútuamente el resultado de sus afanes. Crece constantemente el número de periódicos que los revelan y el de los volúmenes de Memorias que los confirman y acreditan.

Ahora bien, señores, en este instante clásico nace en Madrid la Academia de Ciencias. Digámoslo con sentimiento, pero con exactitud. Por causas lamentables, harto conocidas, habíase en gran parte eclipsado la luz que en siglos mas felices para la gloria de los ingenios españoles esclarecia nuestro horizonte, de donde se extendia por Europa y América. Mas, por fortuna, un nuevo ardor animaba ya á las últimas generaciones, y su inflamacion crece mas y mas en la contemporánea. De varios modos la aficion al saber y su cultivo se renuevan en España.....

En momento tan solemne, cuando este nuevo impulso coincide en nuestra pátria con ese otro mágico, por decirlo así, que mueve fuera de ella al mundo intelectual, toca á la Academia de Ciencias de Madrid dirigirlo, aumentarlo, hacerlo fructífero. Y así lo ha hecho, luchando con poderosos obstáculos, hasta donde le ha sido dable. A favor de la *Revista de las Ciencias*, hace que reflejen sobre nuestro pais las luces que brillan en los extraños. Provocando lides científicas adjudica premios á los trabajos que ilustran cuestiones importantes, y sobre todo fomenta el estudio y la publicacion de las riquezas naturales que encierra nuestro pais privilegiado. Auxilia al Gobierno con dictámenes meditados é imparciales en los concursos que éste promueve para generalizar los conocimientos útiles. Finalmente, dá al público en sus Memorias el producto de los conocimientos especiales de sus individuos, con-

tribuyendo de esta suerte á establecer el comercio saludable que se ejercita en multiplicar el saber humano por medio de las compañias formadas por los hombres de valer, bajo el título de Academias ó Sociedades Científicas. Los esfuerzos de la nuestra no han sido vanos, á despecho de la debilidad de los primeros pasos de su corta vida; y yo acabo de tener la mas profunda satisfaccion al oir en sesion pública de la Academia de Ciencias, una de las que componen el célebre Instituto de Francia, y de boca de su digno Presidente, frases honrosas y lisongeras para nosotros, pues en ellas se expresa el concepto que merecen nuestras tareas en aquel areopago científico.

Despues de esto ¿podrá ser mal recibida por la cordura de los señores Académicos la súplica ardiente, que la pureza de mi celo me inspira y que se dirige con toda la fuerza de mi convencimiento á solicitar de su amor al saber, al crédito de la Academia y á la gloria de nuestra nacion, tareas propias de su capacidad, que alimenten la coleccion de Memorias, cuya publicacion es á los ojos de los extranjeros la medida de nuestro crédito?

No, señores, no lo temo; antes bien confio en que el choque mismo de las dificultades, encenderá el fuego del amor científico y pátrio de los dignos miembros de este Cuerpo, dando á conocer en el mundo sábio, lo que valen la España y el ingenio de sus hijos.

FIN.

DONACION

HECHA POR EL TENIENTE GENERAL

D. GASPAR DIRUEL,

QUE FALLECIÓ EN 27 DE DICIEMBRE DE 1854,

Y CORONEL QUE FUE DEL REGIMIENTO DE INGENIEROS,

para premiar anualmente en los individuos mas beneméritos de las clases de tropa del mismo Regimiento, la buena conducta, subordinacion y disciplina;

Y

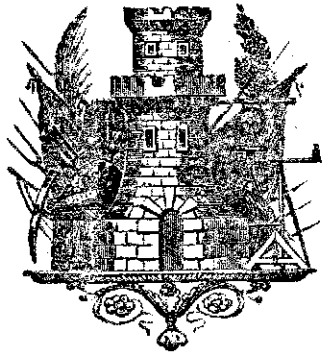
ACTO SOLEMNE

CELEBRADO

EN LA DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS

el 4 de enero de 1857,

PARA EL OTORGAMIENTO DE LA CORRESPONDIENTE ESCRITURA Y LA PRIMERA ADJUDICACION DE DICHOS PREMIOS.



MADRID:
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1857.

PARA formar completa idea de la generosa y memorable donacion del General Diruel, así como del acto con que se aseguraron y solemnizaron su perpetuidad y sus primeros efectos, se insertan á continuacion cuatro documentos que llenarán el objeto, á saber:

1.° El papel que leyó en el espresado acto el Brigadier don Vicente Roman, Secretario de la Direccion General, el cual encierra las noticias necesarias para formar juicio del fin á que se dirigia aquella reunion.

2.° Copia literal de la Escritura otorgada en el mismo acto para asegurar la donacion y su perpetuidad en todos conceptos.

3.° Discurso leido por el Teniente general D. Antonio Remon Zarco del Valle, Ingeniero general, y que contiene la biografía del General Diruel.

Y finalmente, una relacion de los individuos premiados y del importe de los premios.

DOCUMENTO

LEIDO

POR EL BRIGADIER DON VICENTE ROMAN,

SECRETARIO DE LA DIRECCION GENERAL.

OBJETO DE LA REUNION

DE LOS

GENERALES, JEFES Y OFICIALES DEL CUERPO,

NOTICIA

DE LA DONACION HECHA POR EL TENIENTE GENERAL

DON GASPAR DIRUEL,

Y

REGLAS

ESTABLECIDAS PARA EL PROCEDIMIENTO CONVENIENTE EN LA DETERMINACION DE LOS INDIVIDUOS DE TROPA ACREEDORES A LOS PREMIOS.

El Teniente general D. Gaspar Diruel, sirvió en el Cuerpo de Ingenieros, desempeñando, entre otros cargos, el de Coronel del Regimiento de esta arma. En su testamento, bajo el cual falleció en 27 de diciembre de 1834, hizo donacion de una suma de 40.000 reales, destinada á premiar anualmente con sus intereses á los individuos de las clases inferiores de tropa del mismo Regimiento, que mas se distinguiesen por su buena conducta, subordinacion y disciplina. Dejó asimismo, por su único Albacea, con facultades omnímodas, al Teniente general D. Antonio Remon Zarco del Valle; el cual, estando próximo á concluirse la testamentaria, ha dispuesto la imposicion de la mencionada suma en el Gran Libro de la Deuda nacional de España, recogiendo la lámina correspondiente por valor de 100.000 reales, obtenido en esta operacion y que deberán producir 3.000 reales anuales. Para dar á esta institucion la solemnidad y perpetuidad que réclama, han sido convocados á esta reunion, por disposicion del mismo General Zarco del Valle, hoy Ingeniero general, los señores Generales, Jefes y Oficiales que han pertenecido ó pertenecen, así al Cuerpo de Ingenieros, como al Regimiento de esta arma, en sus diversas épocas de organizacion. Va á leerse y otorgarse la escritura que consigna la donacion, la cual adquirirá nuevo realce, estampándose en aquella los nombres de los señores Generales, Jefes y Oficiales concurrentes, que figurarán como testigos en un documento destinado á la posteridad. Mas como quiera que

los intereses de la suma impuesta, no pueden contarse sino desde la fecha de su imposicion, el espresado General Zarco del Valle, en uso de sus facultades testamentarias y con el deseo de adelantar los saludables frutos de esta institucion, ha facilitado desde luego é independientemente de los intereses futuros, 1.870 reales distribuidos en premios, cuya adjudicacion se verificará hoy por lo que hace á los dos batallones existentes en la Córte, pues la parte relativa al que se encuentra en las obras de fortificacion de la Mola de Mahon, tendrá lugar en aquel destino.

Las reglas establecidas para el procedimiento conveniente, en la determinacion de los individuos de tropa, acreedores á los diferentes lotes que componen el valor total del premio, han sido fijadas por el mismo General en los términos siguientes:

1.ª El total de la cantidad líquida anual producida por los intereses de la suma impuesta, se dividirá en tantas partes iguales como sean los batallones de que constare el Regimiento. Con noticia que se dará al Coronel por la Direccion general de dicha cantidad líquida, propondrá este al Ingeniero general, si la parte correspondiente á cada batallon, convendrá se divida en dos, tres ó cuatro, para otros tantos premios parciales. El Ingeniero general resolverá lo que estimare oportuno.

2.ª El sorteo que ha de verificarse por cada batallon, entre los individuos declarados acreedores á optar al premio, tendrá lugar presentando cada compañía un número de individuos igual al de los lotes señalados en el mismo batallon.

3.ª Con la debida anticipacion á la época en que deba verificarse la adjudicacion anual de los lotes, en que se divida el premio Dirnel, la oficina principal del Regimiento pedirá á las compañías una noticia de los individuos de ellas correspondientes, sin distincion, á las clases de cabos, soldados, tambores y cornetas, que por su buena conducta, subordinacion,

exacto cumplimiento en los deberes de la disciplina y amor al servicio, mas se distinguieren: el número de estos candidatos al premio, será igual en cada año, al de los lotes señalados por batallon, segun queda prevenido.

4.ª Reunidas estas noticias en la espresada oficina, se procederá por el Teniente coronel á un prolijo exámen de las filiaciones de dichos candidatos, á fin de corroborar ó ratificar sus circunstancias, hasta adquirir la plena seguridad de que llenan todas las que se exigen.

5.ª Del resultado de este exámen, dará cuenta el Teniente coronel al Coronel. Si resultase alguna observacion ó duda, el Coronel reunirá en Junta á los jefes del Regimiento, la cual decidirá si há lugar á reformar alguna propuesta ó lo que hubiere de practicarse; consultando al Ingeniero general si el caso lo requiriese.

6.ª Ordenadas definitivamente las propuestas y reducidas á una sola relacion, se procederá al sorteo en cada batallon bajo la presidencia de su jefe y con asistencia de los Capitanes, si dicho batallon estuviese donde no se encuentren los jefes del Regimiento, mas si estos residiesen en el mismo punto asistirán al sorteo, que presidirá el Coronel.

7.ª Verificado este, se estenderá el acta correspondiente, en la cual se espresarán los individuos á quienes hayan cabido la suerte. Estas actas, se pasarán originales á la Tenencia coronela, donde quedarán archivadas formándose en ella una relacion de los individuos que deben optar al premio, que pasará al Coronel, por cuyo medio llegará al Ingeniero general. Si este jefe superior se encontrase en el punto donde deba verificarse el acto solemne para la adjudicacion de los premios, dictará las órdenes que al efecto estime oportunas. En caso contrario, ó bien hallándose separados los batallones, consultado que sea el Ingeniero general por el Coronel para el señalamiento del dia en que dicha adjudicacion deba realizarse, resolverá aquel lo conveniente segun las circunstancias.

8.ª A los individuos que resulten premiados, se les espedirá un certificado que firmará el Coronel con el V.º B.º del Ingeniero general, en el cual conste el hecho, al que se añadirán las circunstancias de ser atendido el interesado para sus ascensos respecto de otros que se hallen en iguales condiciones de aptitud, y de que si cometiese alguna falta que le haga desmerecer del concepto, orígen del premio, se le recojerá este documento.

9.ª En el acto solemne de que queda hecha referencia, se entregarán los premios á los que los hubiesen obtenido, con el certificado: por último, se darán á conocer sus nombres en la órden del cuerpo, anotándose en sus filiaciones la circunstancia honrosa de haber sido premiados por sus virtudes militares.

De esta suerte las nobles y generosas intenciones del General Diruel se verán cumplidas.

ESCRITURA

DE

ENTREGA DE 40,000 REALES VELLON

QUE EL EXCMO. SEÑOR

D. GASPAR DIRUEL,

EN SU ULTIMA DISPOSICION TESTAMENTARIA.

LEGO AL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO,

con las demás formalidades correspondientes al uso de los intereses de dicha suma, destinada á premiar en los individuos de tropa del Regimiento de esta arma, la buena conducta, subordinacion y disciplina.

En la villa de Madrid, á cuatro de Enero de mil ochocientos cincuenta y siete: ante mí D. Antonio del Hoyo, Secretario honorario de S. M., Notario de Reinos, del ilustre Colegio de la misma, Escribano de Cámara del Juzgado general privâtivo de los Cuerpos de Artillería é Ingenieros del ejército, y testigos que firmarán, hallándome en el Palacio de Buena-Vista y en la parte que ocupa la Direccion general del Cuerpo de Ingenieros del ejército, el Excmo. Sr. D. Antonio Remon Zarco del Valle y Huet, caballero gran cruz de la Real y distinguida órden española de Cárlos III, de la americana de Isabel la Católica, de las militares de San Fernando y San Hermenegildo, de la muy noble y militar de San Benito de Avis de Portugal, de la del Aguila Roja de Prusia, de la de Leopoldo de Austria, Gran Oficial de la legion de honor de Francia, tres veces caballero de primera clase de la espresada órden de San Fernando, condecorado con las cruces de distincion de las batallas de Bailen, Aranjuez, Almonacid, Chiclana, la Albuera, y con las del segundo y tercer ejército de la guerra de la Independencia, dos veces benemérito de la patria, Senador del Reino, padre de provincia en la de Alava, Ministro plenipotenciario de S. M., Gentil hombre de Cámara con ejercicio, Presidente de la Real Academia de Ciencias, individuo de la Española de la Historia, de la de Ciencias y Artes de Barcelona, de la de Buenas Letras de la misma ciudad, y de la de Ciencias de Sevilla, de la de Bellas Artes de San Fernando de Madrid, San Luis de Zaragoza, y la Concep-

cion de Valladolid, de la Imperial de Ciencias de San Petersburgo, de la de Ciencias Militares de Suecia, de la de Ciencias *dei nobi lincei* de Roma, de las sociedades de Geografía de París, Geológica, Meteorológica y Zoológica de Francia, de las Económicas Matritense, Aragonesa, de Jaen, Lucena, Baena, Huelva, Granada, Pontevedra, Puerto-Rico y la Habana, Teniente General de los ejércitos nacionales, Ingeniero general de los mismos, y de las plazas y fronteras del reino, Inspector general del Regimiento de Ingenieros, etc., DIJO: Que su amigo el Excmo. Sr. D. Gaspar Dirucl, Teniente general de los ejércitos nacionales, y Coronel que fué del Regimiento de Ingenieros, falleció en la ciudad de Salamanca el veinte y siete de diciembre de mil ochocientos cincuenta y cuatro, bajo testamento que otorgó en la misma ciudad, en seis de mayo de mil ochocientos cuarenta y tres, ante el escribano de su número don Pedro Lucas Bellido, en el cual, entre otras cosas, dispuso se entregasen al indicado Regimiento de Ingenieros, la cantidad de cuarenta mil reales vellon, con las reglas y formalidades que habia confiado á S. E. el señor otorgante, como su Albacea y heredero fiduciario, segun se acredita por la cláusula trece que dice: «Al mismo señor, atendiendo al alto concepto de honradez y religiosidad que me merece, y á que además está bien enterado de todos mis secretos, é intenciones, le nombro por mi heredero fiduciario, y quiero que este fideicomiso se entienda tan puro y absoluto que todo dependa de su voluntad, sin sujecion á plazo ni condicion, ni tiempo ni fianza alguna, de modo que todo lo haga bajo la sola garantia de su honor y conciencia, y lo hecho tenga tal fuerza como si fuere hecho por mi, pues estoy cierto que lo hará mejor que yo.» Y deseando S. E. llenar cumplidamente la voluntad del Excmo. Sr. D. Gaspar Dirucl, correspondiendo á la honrosa confianza que en él depositó, en su ya citada disposicion testamentaria, con arreglo á las instrucciones que de él tenia, ha consignado en el Gran Libro de la Deuda pública de España, la

indicada cantidad, reconociéndose en su virtud por el Estado el capital de cien mil reales vellon, nominales, con réditos de tres por ciento al año, como aparece de la lámina ó inscripcion espedida por la Junta de la Deuda pública, que exhibe S. E. en este momento, y cuyo literal contesto es el siguiente: =«Inscripcion nominal de la renta consolidada de España, al interés de tres por ciento.=Número doscientos treinta y ocho. =Capital, reales vellon cien mil.=Renta anual, reales vellon tres mil.=Deuda no transferible.=El Estado y en su nombre la Junta de la deuda pública reconoce á favor del Excmo. señor Director general de Ingenieros del ejército la suma de reales vellon cien mil de capital, y reales vellon tres mil de renta anual que será pagada por semestres vencidos en treinta de junio y treinta y uno de diciembre de cada año; quedando inscrito dicho capital y renta en el Gran Libro de la Deuda consolidada con arreglo á la ley de primero de agosto y reglamento de diez y siete de octubre de mil ochocientos cincuenta y uno. =Madrid diez y ocho de Diciembre de mil ochocientos cincuenta y seis.=El Director general, Presidente de la Junta, José Sanchez Ocaña.=El jefe del departamento de Emision, Tenedor del Gran Libro, Emilio Santillan.=El Contador general, José de Adaro.=Este capital gana interés desde primero de Enero de mil ochocientos cincuenta y siete.»=En su virtud, el Excmo. Sr. D. Antonio Remon Zarco del Valle y Huet, como único Albacea testamentario y heredero fiduciario del Excmo. señor D. Gaspar Diruel, entrega desde ahora para siempre, renunciando á toda reclamacion ulterior, la indicada lámina ó inscripcion de deuda intransferible del tres por ciento español, al Cuerpo de Ingenieros, bajo las bases ó condiciones siguientes: =1.ª Que los intereses que todos los años produzca este capital, se destinarán única y esclusivamente, sin poder darles otro destino ú aplicacion, á estimular por medio de premios las virtudes militares de los soldados, cabos, tambores y trompetas del Regimiento de Ingenieros, bajo la denominacion de pre-

mio Diruel.=2.ª El premio Diruel se dividirá en lotes, no pudiendo ser estos ni menos de dos, ni mas de cuatro por cada batallon, sin perjuicio de asignarse alguna parte del total á los individuos de tropa de las planas mayores, adjudicándose á los que mas sobresalgan por su acreditado concepto de buena conducta, subordinacion y exacto cumplimiento de la mas rigurosa disciplina. Las operaciones necesarias para esta adjudicacion, serán conformes á las disposiciones que dictare el Excmo. señor Ingeniero general.=3.ª A los que alcanzaren esta honra, se les espedirá un certificado que firmará el Coronel, con el visto bueno del Ingeniero general, en el cual conste el hecho, al que se añadirán las circunstancias de ser atendidos los interesados para sus ascensos, respecto de otros que se hallen en iguales condiciones de aptitud, y de que si cometiesen alguna falta que les haga desmerecer del concepto origen del premio, se les recojerá este documento.=4.ª La imposicion quedará á nombre del que ejerciese el cargo de Ingeniero general en cualquier tiempo. Por la Direccion general se cobrarán los intereses, pasando su producto inmediatamente al Regimiento. Si llegase el caso inverosimil de que este desaparezca, el que fuere Ingeniero general ó Jefe superior del Cuerpo, bajo su responsabilidad, traspasará el capital impuesto al depósito ó cuartel de Inválidos, si lo hubiese, y de no haberlo se distribuirá entre militares pobres retirados, prefiriendo á los que hayan servido en el Regimiento de Ingenieros.=5.ª Que se otorgue la presente escritura en que queden consignadas todas estas condiciones y circunstancias entre el Excelentísimo señor compareciente de una parte, como único Albacea y heredero fiduciario del Excmo. Sr. D. Gaspar Diruel, y de la otra el Excmo. señor General Director Subinspector de Ingenieros de Castilla la Nueva, decano de los individuos del Cuerpo existentes en la Córte, en representacion de este, verificándose así ante el Escribano del Juzgado general del mismo, sacándose de ella tres testimonios, que se archivarán en el del Mi-

nisterio de la Guerra, en el de la Direccion general y en el del Regimiento. En su virtud, y habiendo merecido esta nueva institucion el aprecio y aprobacion de S. M. la Reina (q. D. g.), segun resulta de Real órden espedida al efecto en dos del corriente, el repetido Excmo. Sr. Ingeniero general D. Antonio Remon Zarco del Valle y Huet, como tal Albacea testamentario y heredero fiduciario del difunto General D. Gaspar Diruel; en uso de las facultades que le están conferidas, y con arreglo á las instrucciones que le tenia comunicadas dicho señor General Diruel, hace donacion de la cantidad de los cuarenta mil reales vellon impuestos sobre la Deuda pública de España, al tres por ciento, en una inscripcion en el Gran Libro de la misma, señalada con el número doscientos treinta y ocho, y que queda inserta en esta escritura, en la cual ha sido convertida la mencionada cantidad de cuarenta mil reales, en que consiste esta donacion, renunciando desde ahora á ella, por sí y á nombre de los herederos ó representantes del difunto, no pudiendo reclamarla ni pedirla bajo ningun concepto, ni en tiempo alguno, pues se promete que las condiciones con que está hecha serán guardadas escrupulosamente por quien corresponda, dando en caso contrario poder á cualquiera señor Juez ó Tribunal de S. M. para que desde luego, y sin necesidad de que por otros se pida, haga que la voluntad espresada en las anteriores condiciones sea cumplida. Que dicha entrega está hecha y formalizada con arreglo á las instrucciones que le fueron comunicadas por el antes nombrado Sr. Diruel, y por lo mismo se obliga á no reclamarla, y si lo hiciere, quiere que no se le admita en juicio ni fuera de él, y que por el mismo caso sea visto haberla aprobado y ratificado con mayores vínculos y estabilidades, añadiendo fuerza á fuerza, y contrato á contrato. Y hallándose presente el Excmo. Sr. D. Francisco Serrallach, Mariscal de Campo de los ejércitos nacionales, condecorado con las grandes cruces de San Hermenegildo é Isabel la Católica, y las demas que le han correspondido de la

retirada de Portugal, de la de la guerra de la Independencia, y la de otras varias acciones de guerra, á las que tuvo el honor de asistir, Director Subinspector de Ingenieros de Castilla la Nueva, enterado muy pormenor de esta escritura, y de todas sus cláusulas y condiciones dijo: que en nombre del espresado Cuerpo de Ingenieros aceptaba y acepta en todo y por todo la mencionada donacion con las condiciones antes referidas, á cuyo cumplimiento por sí y por los que en adelante fueren Jefes superiores del mismo Cuerpo, se obliga en la parte que le es respectiva, y recibe en este acto, á mi presencia y la de los testigos, dichos cuarenta mil reales, convertidos en la inscripcion número doscientos treinta y ocho, de la cual se ha hecho arriba mencion circunstanciada de que doy fé. En cuyo testimonio asi lo dijeron, otorgaron y firmaron dichos Excelentísimos señores comparecientes en union de los testigos que se hallaron presentes, y lo fueron: el Excmo. Sr. Teniente general D. Francisco de Paula Figueras, Marqués de la Constancia, Ministro de la guerra é individuo que fué del Cuerpo de Ingenieros; el Excmo. Sr. Teniente general D. Ramon de la Rocha, Inspector general de Carabineros é individuo que fué del Regimiento de la misma arma; el Excelentísimo señor Teniente general D. Santos San Miguel, Ingeniero general que ha sido; el Excmo. Sr. D. José María Huet, Fiscal jubilado de los tribunales de Guerra y Marina y de Justicia; el Excmo. Sr. Mariscal de campo D. Pedro Antonio Salazar, individuo que ha sido del Cuerpo de Ingenieros; el Excmo. señor Mariscal de campo D. Manuel Monteverde, individuo que ha sido del Cuerpo de Ingenieros; el señor Brigadier D. Antonio Sanchez Osorio, idem; el señor Brigadier D. Gabriel Saenz de Buruaga, idem; el señor Brigadier D. Juan Gomez Landero, idem, y Jefe de seccion del Ministerio de la Guerra; el señor Coronel D. Juan Cid, Archivero del Ministerio de la Guerra é individuo que ha sido del Regimiento de Ingenieros; el señor Coronel D. Joaquin Ozores, individuo que ha sido del Cuerpo y

actual oficial del Ministerio de la Guerra; el señor Coronel retirado D. Pedro Cortijo, Inspector de Caminos, Canales y Puertos é individuo que ha sido del Cuerpo de Ingenieros; el señor Coronel retirado D. Casimiro Polanco, oficial que ha sido del propio Cuerpo; además los jefes y oficiales que actualmente sirven en el mismo Cuerpo de Ingenieros, y son los siguientes: Señor Brigadier D. Celestino del Piélago, Director Subinspector; señor Brigadier D. Vicente Roman, idem; señor Coronel D. José Valdemoros; señor Coronel D. Pedro Ortiz de Pinedo; señor Coronel D. Joaquin Barraquer; el Excmo. señor Mariscal de Campo D. Vicente de Talledo, Coronel del Regimiento; el señor Coronel, Teniente coronel, D. Julian Angulo; el señor Coronel, Teniente coronel, D. Severo Vergara; idem idem señor D. Teodoro Otermin; idem idem Sr. D. Fernando Yavar; idem idem Sr. D. Joaquin Terrer; idem idem señor don Ramon Ugarte; idem idem Sr. D. Ignacio María del Castillo; idem idem Sr. D. Pedro Argamasilla; idem idem señor don Onofre Rojo; Teniente Coronel, Comandante, Sr. D. Ramon Soriano; Coronel, Comandante, Sr. D. Joaquin Ruiz de Porras; idem idem Sr. D. Remigio Berdugo; Teniente coronel, Comandante, Sr. D. Angel Rodriguez Arroquia; Coronel, Comandante, Sr. D. Tomás O-Ryan; idem idem Sr. D. Manuel de Torrecilla; Teniente Coronel, Comandante, Sr. D. Francisco del Valle; Teniente coronel, Capitan, D. Pedro Lubelza; idem idem D. Juan Tello; Coronel, Capitan, D. Federico Argüelles; Comandante, Capitan, D. José Rivadulla; Coronel, Capitan, D. Emilio Bernaldez; Comandante, Capitan, D. Juan de Quiroga; idem idem D. Luis de Castro; idem idem D. Francisco Perez de Vargas; idem idem D. Enrique Puigmoltó; idem idem D. Juan Mena; idem idem D. Mariano Magallon; idem idem D. Mariano García; idem idem D. Enrique Montenegro; idem idem D. Cándido Ortiz de Pinedo; idem idem D. Bernardo Angulo; idem idem D. Eduardo Alvarez Seara; Capitan, D. Tomás Martinez; Comandante, Teniente, D. Joaquin Echagüe; Capitan, Te-

niente, D. Gabriel Lobarinas; idem idem D. Manuel Cano; idem idem D. Cárlos Obregon; idem idem D. Fernando Aranguren; idem idem D. Federico Mendicuti; idem idem D. Cárlos Barraquer; idem idem D. Andrés Villalon; idem idem D. Juan Ruiz y Moreno; idem idem D. Paulino Aldaz; idem idem D. Francisco García de los Rios; idem idem D. Francisco Osma; idem idem D. José Roman; idem idem D. Joaquin María Barraquer; Teniente D. Manuel Wals; Capitan, Teniente, D. Juan Francechs; idem idem D. Eugenio de Eugenio; idem idem D. Juan Gaya; idem idem D. Ramon Calvo; Teniente D. Eduardo Ruiz del Arco; idem D. Vicente Garin; idem D. Joaquin Montesoro; idem D. Enrique Salazar; idem D. Antonio Luceño; idem D. José Carbonell; idem D. José Olañeta: y á los Excelentísimos señores otorgantes, yo, el Escribano, doy fé conozco.=Antonio Remon Zarco del Valle.=El Marqués de la Constancia.=Francisco Serrallach.=Ramon de la Rocha.=Santos San Miguel.=José María Huet.=Pedro Antonio Salazar.=Manuel Monteverde.=Antonio Sanchez Osorio.=Gabriel Saenz de Buruaga.=Juan Gomez Landero.=Juan García Cid. Joaquin Ozores.=Pedro Cortijo.=Casimiro Polanco.=Celestino del Piélago.=Vicente Roman.=José Valdemoros.=Pedro Ortiz de Pinedo.=Joaquin Barraquer.=Vicente de Talledo.=Julian Angulo.=Severo Vergara.=Teodoro Otermin.=Fernando Yavar.=Joaquin Terrer.=Ramon Ugarte.=Ignacio María del Castillo.=Pedro Argamasilla.=Onofre Rojo.=Ramon Soriano.=Joaquin Ruiz de Porras.=Remigio Berdugo.=Angel Rodriguez Arroquia.=Tomás O-Ryan.=Manuel de Torrecilla.=Francisco del Valle.=Pedro Lubelza.=Juan Tello.=Federico Argüelles.=José Rivadulla.=Emilio Bernaldez.=Juan de Quiroga.=Luis de Castro.=Francisco Perez de Vargas.=Enrique Puigmoltó.=Juan Mena.=Mariano Magallon.=Mariano García.=Enrique Montenegro.=Cándido Ortiz de Pinedo.=Bernardo Angulo.=Eduardo Alvarez Seara.=Tomás Martinez. Joaquin Echagüe.=Gabriel Lobarinas.=Manuel Cano.=Cárlos

Obregon.=Fernando Aranguren.=Federico Mendicuti.=Cárlos Barraquer.=Andrés Villalon.=Juan Ruiz y Moreno.=Paulino Aldaz.=Francisco García de los Rios.=Francisco Osma.=José Roman.=Joaquin María Barraquer.=Manuel Wals.=Juan Francechs.=Eugenio de Eugenio.=Juan Gaya.=Ramon Calvo.=Eduardo Ruiz del Arco.=Vicente Garin.=Joaquin Montesoro.=Enrique Salazar.=Antonio Luceño.=José Carbonell.=José Olañeta.»

DISCURSO

LEIDO

POR EL TENIENTE GENERAL

DON ANTONIO REMON ZARCO DEL VALLE,

INGENIERO GENERAL,

EN EL ACTO SOLEMNE

CELEBRADO

EN LA DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS

EL DIA 4 DE ENERO DE 1857,

con motivo de la donacion hecha por el Teniente general don Gaspar Diruel, Coronel que fué del Regimiento de esta arma, para premiar anualmente en sus individuos, de las clases inferiores de tropa, la buena conducta, subordinacion y disciplina.

SEÑORES:

En este acto solemne, donde el mas noble espíritu marcial ha reunido á los veteranos que militaron bajo las banderas gloriosas del Cuerpo de Ingenieros, con la juventud que ha emprendido y sigue animosa la distinguida carrera, por ellos trazada, nuestro ánimo se enciende al contemplar el objeto que aquí nos ha convocado. Un General de Ingenieros, celoso amante del crédito de su profesion, ejemplo vivo de virtudes militares, al terminar sus dias, en el instante mismo de espresar su última voluntad, dedica la suma que le es posible á premiar en el Regimiento de su arma, que por dos veces mandó, la honradez, la subordinacion y la disciplina; es decir, las primeras dotes del buen soldado, las indispensables condiciones de la fuerza de los ejércitos en que se afianza la salud del Estado. El Teniente general D. Gaspar Diruel, dejó de ser en 27 de diciembre de 1854, rayando en la edad de 77 años, y su memoria, de todos modos inolvidable, queda, de hoy en mas, perpetuada por una de esas hidalgas y fecundas acciones, de que se apoderan los tiempos futuros. Natural es, y muy propio de los generosos sentimientos que ella inspira, el vivo deseo de recordar los hechos del militar esclarecido que absorve nuestra atencion, en momento tan fausto y adecuado como el presente. No acometeré yo esa empresa: ahí está su hoja de servicios, espresion

fiel de su mérito, henchida de fechas y sucesos que sobre ella difunden el brillo del honor. Limítase mi propósito á presentar en un ligero cuadro, con tosco pero exacto pincel, algunos de los rasgos de vida tan preciosa. Y lo haré con tanta mas confianza, cuanto que la perspicacia y el amor á la profesion militar de los que me escuchan, me aseguran su benevolencia.

La época en que el hombre pasa por la tierra, influyendo en el ejercicio de sus facultades mentales y en los sentimientos de su corazon, á impulsos del poder de las ideas dominantes, decide de su crédito contemporáneo y de su fama póstuma. Bajo este concepto, preciso es confesar que tocó vivir á Diruel, en un período clásico para la historia de la humanidad y del espíritu social, y por tanto para el ejercicio de las virtudes militares. Cúpole la suerte de nacer, por decirlo así, dentro de una atmósfera propia para respirar estas virtudes, fortificándose despues constantemente en ellas, á despecho del movimiento de las pasiones, que se agitan en las crísis que los pueblos suelen atravesar. Así, puede reposar nuestro ánimo, al contraerse á las circunstancias de la biografía del General Diruel.

Servia su padre, el Teniente coronel D. Conrado, en el Regimiento suizo de Bettschart, cuando D. Gaspar Diruel vió la luz del dia, en Palma de Mallorca, donde dicho Regimiento se hallaba de guarnicion el año de 1778. De esta suerte, educado en medio de soldados de profesion, se inculcó en su ánimo el espíritu de la mas severa disciplina; la cual supo hermanar despues con los arranques generosos del vehemente amor pátrio, que profesó siempre á su madre España.

En breve, habia de esperimentar los efectos belicosos de la nueva era, abierta en Europa, por la revolucion francesa. Con las fuerzas auxiliares españolas destinadas á la defensa de Tolon, se encontró este soldado novel, en los peligros de varias salidas de la plaza. Coincidencia notable. Allí, delante de sus fuertes y celebrados muros, brilló por primera vez el génio del Teniente de Artilleria Bonaparte, que fué despues el gran Napoleon.

La perspicacia, la lógica militar de aquel jóven, desechando los sábios proyectos de Generales é Ingenieros hábiles, fueron causa de que propusiese un medio inesperado para lograr el fin apetecido. Su pensamiento se cifraba en la toma de un fuerte, situado sobre la costa, hácia la boca del puerto. Dueños de él los sitiadores, sus fuegos harian forzosamente abandonar aquellas aguas á la escuadra aliada, y obligando así al reembarco de las tropas que habian traido á su bordo, de las cuales dependia la defensa de la plaza, se conseguiria su toma. Así fué en efecto. Esta digresion no puede ser mal acogida de los militares que me oyen; fuera de que sirve asimismo para justificar la exactitud con que antes establecí, el carácter de la época en que Diruel vivió. Concluida la guerra, dióse á los estudios científicos, á que sus claras luces y aplicacion le llamaban, con la fortuna de encontrar en la Academia militar de Barcelona, al cargo del Cuerpo de Ingenieros, las obras de testo y las útiles inspiraciones, recientemente debidas al inmortal Lucuze. Por término de sus tareas, obtuvo su entrada en tan distinguida carrera, bajo los bellos auspicios de las notas de sobresaliente, que habia merecido; siendo, á la sazon, Teniente de Infantería. Lució en 1802 para aquel Cuerpo, la época brillante del mando del célebre General Urrutia. Creáronse, en Alcalá de Henares, una Academia, donde los Subtenientes ya admitidos habian de ampliar muy estensamente su varia instruccion y un Regimiento de tropas de esta arma; instituciones ambas, profundamente sábias, planteadas con gran discernimiento como lo demuestra la nueva y admirable Ordenanza publicada en 1804. No parece sino que la buena estrella de los Ingenieros españoles, los reunió allí, para nutrir y engrandecer esa pasion científica y militar, ese espíritu de Cuerpo, frutos siempre de la reconcentracion de las luces teóricas y prácticas, no menos que de los instintos y estímulos del honor y del amor á la gloria. Diruel fué de los destinados, desde luego, al Regimiento, y siendo despues Capitan de Minadores, á esta-

blecer, por primera vez, la Escuela práctica de este servicio especial. Ya, en aquel tiempo, sobresalia por su instruccion: el idioma Aleman que poseia, le habia abierto los mejores libros, relativos á la guerra de Siete años y á los hechos célebres de Federico II; y entonces, cuando apenas comenzaba Jomini á comparar las campañas de aquel gran Capitan, con las recientes y muy hábiles del jóven Napoleon, Diruel se consagraba á este género de estudio, con aplauso de sus compañeros. Mas á poco, en 1805, se reunió, frente de Gibraltar, un ejército de observacion, al cual fué destinado en clase de segundo Ayudante general de Estado Mayor. Alcanzóle allí el clásico momento, en que las tropas francesas invasoras de España, dilatándose, confiadas por el ámbito de la Península, atravesaban la Sierra Morena, para llevar sus águilas hasta las aguas de Cádiz y las del estrecho de Gibraltar. En aquel caso, fué elegido para reunir y dirigir sobre el Guadalquivir, mucha parte de las fuerzas del Campo de San Roque; cabiéndole la suerte de batirse con ellas el 7 de julio de 1808, en el Puente de Alcolea; en cuyo dia comenzaron las hostilidades en la Península, que, al cabo de algunos años, habian de terminar, por espeler de ella, á los soldados mas aguerridos del siglo. Detúvose Dupont en Córdoba: organizóse en Utrera nuestro ejército, bajo el mando del General Castaños: confiáronse á un Brigadier, Ayudante general de Estado Mayor, las funciones de Cuartel maestre general, y se puso á sus inmediatas órdenes á Diruel. ¿Quién ignora los trámites gloriosos de aquella campaña, de indeleble recuerdo, coronada por la célebre batalla de Bailen? Diruel tomó en ella, la parte importante que cumplia á su especial destino, en la direccion de las operaciones. Ascendido en el Cuerpo á Sargento mayor, mereció entonces el grado de Teniente coronel. Reorganizado en Madrid el ejército vencedor de Andalucía, que mas tarde se llamó del Centro, siguió constantemente sus operaciones, realzando mas y mas su crédito, por la frecuencia con que se distinguia, en ocasiones difíciles y arriesgadas; tales como la ba-

talla de Tudela, la penosa y hábil retirada del ejército á Cuenca, las batallas de Uclés, de Aranjuez, de Almonacid y tantos otros combates, desgraciados muchas veces para nuestras armas, mas por lo mismo propios, para dar á conocer las calidades de los individuos todos del ejército. En ese crisol brillaban mas y mas las que distinguian á Diruel, objeto de predileccion de los Generales.

Mérito y no pequeño era en aquellos tiempos, despues de largos años de paz, el que contraian los militares españoles, ilustrados por los estudios teóricos, al medir sus talentos y los esfuerzos de sus tropas, con la pericia de las huestes vencedoras de los ejércitos de Europa.

Invadida de nuevo, en 1810, la Andalucía por los franceses, que llegaron á poner sitio á Cádiz, y debilitadas así sus largas comunicaciones, fué Diruel escogido por su reputacion, para el mando de las tropas del antiguo reino de Jaen, que debian obrar sobre aquellas, al apoyo de los grupos de sierras, que dan orígen al rio Guadalquivir y sus afluentes. Vióse entonces, para desengaño de no pocos, que existe otro género de operaciones militares, que constituye lo que se llama la pequeña guerra, bien distinto del designado en nuestro pais, con el título famoso de guerrillas, y que sometiéndose á combinaciones verdaderamente estratégicas y tácticas, exige gran sagacidad, y otras circunstancias difíciles de reunir. La campaña de Diruel en aquel territorio, es de esto la mejor prueba. Un sistema adecuado de movimientos, combates frecuentes en puntos desventajosos para el enemigo, comprometido, sin embargo, á sostenerlos, como fueron entre otros los de Villacarrillo, Siles y Cazorla, vinieron al apoyo de la doctrina antes sentada.

Poco despues, el buen nombre creciente de Diruel, le llevó á formar parte del nuevo Cuerpo de Estado Mayor, que tan grandes servicios prestó y tan escelsa gloria supo adquirir. Aun perteneciendo á él, con destino al ejército, que ocupaba los confines de Granada y Murcia, fortificó hábilmente el castillo de

Carabaca, cuyo gobierno desempeñó. Encontrábase allí en 1811, cuando el Mariscal Suchet, haciendo grandes preparativos, amenazaba invadir el pingüe territorio de Valencia. En aquellos críticos momentos, fué Diruel destinado á la vanguardia de nuestro ejército, establecido sobre los límites de Aragon y Cataluña; acrecentando su buen nombre en repetidas ocasiones con su inteligencia y bizarría. Tomada, al cabo, la ofensiva por el espresado Mariscal, peleó Diruel en Benaguacil y en la célebre batalla de Sagunto, sufriendo luego el sitio y bombardeo de Valencia, donde cayó prisionero. Conducido á Francia y destinado primero á la antigua Borgoña y luego á Normandía, utilizó su mala suerte dedicándose á profundos estudios, sobre la ciencia de la guerra, en union con sus mas íntimos amigos. La paz de 814, le restituyó á España, y cuando Napoleon, volviendo á Francia, renovó la guerra en 1815, entró en el Rosellon con el ejército del mando del General Castaños. Presentósele entonces una ocasion feliz de dar á conocer sus privilegiadas dotes. Un ejército austriaco, procedente del Ródano, se dirigia estraña y velozmente sobre el mismo Rosellon. El General Castaños, envió á Diruel á tratar con su General en jefe, y sus negociaciones produjeron la detencion de la marcha de aquel ejército, y otros efectos, que motivaron las muestras de aprecio, que le fueron dispensadas por nuestro gobierno. Sucesivamente despues de concluidas dichas operaciones, desempeñó cargos importantes al lado del Ministro de la Guerra, en la Junta Superior Facultativa de Ingenieros, en la de Generales, creada para fijar el sistema defensivo de España, en el mando del Regimiento de su arma, y otros destinos igualmente honrosos. Por segunda vez se encargó en 1831 del espresado mando del Regimiento, para cuyo destino estaba dotado de un don especialísimo. Inflexible en el rigor de la disciplina; profundo conocedor de los pormenores importantes del órden interior de un cuerpo de tropas; solícito por el bienestar, la salud y la alegría de las clases inferiores; poseido á un mismo tiempo en

el trato con sus oficiales, de la dignidad adecuada y del mas vivo y afectuoso interés, era de todos respetado y querido. Bien penetrado del verdadero valor que en las reuniones de hombres destinados á la estraña profesion militar, tienen los estímulos de honor y gloria, y por tanto la fuerza de las tradiciones, llevó su Regimiento, que formaba parte en 1832 del ejército de observacion de Portugal, á la brecha de Ciudad-Rodrigo y al campo de batalla de los Arapiles, donde los movimientos y las ceremonias militares que dispuso, no podian menos de enardecer el ánimo de sus oficiales y soldados.....

Mas tarde, conocido y apreciado por el General Sarsfield, juez militar competente, sobre los libros y en el campo de batalla, fué jefe del Estado Mayor de su ejército, con el cual penetró en 1833 en las Provincias Vascongadas, batiendo en Peñacerrada á los insurgentes, que fueron arrojados de los territorios inmediatos. Variados los mandos de aquel ejército, el General Diruel, que habia obtenido este alto empleo, fué Gobernador de Zamora y despues Ministro del Consejo Real de España é Indias, hasta su supresion; en virtud de la cual, pasó á la Junta auxiliar de Guerra, sin perjuicio de otros encargos fiados á su saber y esperiencia y que fuera prolijo enumerar.....

Tan multiplicadas tareas, unidas á las fatigas de la guerra y al influjo de la edad, dieron orígen á achaques que le obligaron á pasar de cuartel á Salamanca; donde despues de ser ascendido á Teniente general en 1846, terminó sus dias.

Lloráronle sus numerosos amigos, y con mayor amargura que ninguno, el que pronuncia estas sentidas palabras. Vivimos juntos muchos años, juntos nos hallamos en los conflictos de la guerra, y juntos tambien estuvimos en Francia prisioneros. Allí y en todas partes, nos alimentábamos con el estudio, y en la prosperidad como en la desgracia, encontraba yo en su recto juicio, su noble corazon y sus principios religiosos, la ilustracion y el consuelo que necesitaba. Amábame

con estremo, y su cariño ha vivido mas que él, pues, consignado solemnemente en su última disposicion, me proporciona hoy el lisongero deber de llenar sus grandes miras, al instituirse, para siempre, por medio de su generosa donacion, el premio de las virtudes militares, en el Regimiento á cuyo frente estuvo y que constantemente fué su idolo.

Séame lícito ahora dirigirme á esa noble juventud, que aqui descubro, para utilizar en su provecho y el del Cuerpo, cuyo uniforme vestimos, el digno ejemplo del ilustre varon, á cuyo justo elogio hemos consagrado estos momentos. La amistad que, á despecho de caracteres desemejantes, unió conmigo al General Diruel, fué consecuencia de la afinidad de nuestra inclinacion militar, y mas que todo, de nuestro encuentro en Alcalá de Henares. Allí, en el seno de las fecundas instituciones recientemente creadas, y á favor de la pureza del fuego que arde en los pechos juveniles, tuvieron origen los mas hidalgos y generosos impulsos. Ensanchóse entonces y se consolidó, ese espíritu ilustrado de Cuerpo, que fortalecido despues en los campos de batalla y en los muros combatidos de las plazas, nutrido y acrecentado, durante la paz, por los estudios de la Academia y los ejercicios de Escuela práctica, será siempre la mejor garantía de los servicios de los Ingenieros militares españoles.

RELACION

DE LOS

INDIVIDUOS QUE HAN SIDO AGRACIADOS

CON EL

PREMIO DIRUEL

en

EL AÑO DE 1856.

REGIMIENTO DE INGENIEROS.

RELACION *de los individuos que han sido agraciados con el premio Diruel en el sorteo celebrado el dia 23 de diciembre de 1856.*

Batallones.	Compañías.	Clases.	NOMBRES.
1.°	P. M.	Gastador....	Rafael Garí.
	1.ª	Zapador.....	Juan Fernandez.
		Idem.....	Juan Tabuenca.
	2.ª	Idem.....	Francisco Sanchez.
2.°	Pontoneros	Pontonero..	Ramon Gomez.
		Idem.....	Florentino Arruga.
	3.ª	Zapador.....	José Maceiras.

INSTRUMENTOS DE TOPOGRAFIA.

ACADEMIA DE INGENIEROS DEL EJERCITO.

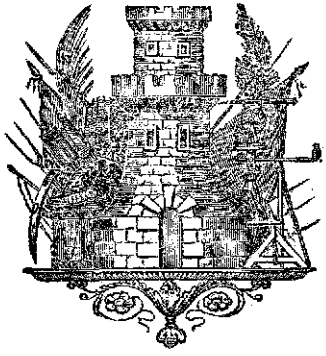
GABINETE

DE

INSTRUMENTOS DE TOPOGRAFIA.

CATALOGO

DE LOS OBJETOS QUE CONTIENE.



MADRID:
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1857.

Al redactar este catálogo, una de las principales razones que se han tenido para elegir el órden del presente, es el objeto que el Gabinete de Instrumentos tiene en nuestra Academia, como un poderoso auxiliar de la enseñanza. Se ha procurado reunir á la mayor claridad para elegir el instrumento que mas convenga al objeto, el catálogo particular de las partes de que consta y los objetos auxiliares que generalmente se usan con él. Como muchas veces el nombre no da una idea cabal de ellos, se ha puesto una ligera indicacion en los mas principales de su disposicion y ventajas que proporciona su empleo.

Se han dividido los instrumentos en grupos ó secciones, asignando á cada una una letra, y en estas un número á cada instrumento, empezando la numeracion por los mas antiguos en el Gabinete, y esta indicacion de número y letra correspondiente á la seccion, se halla escrita en la caja que lo contiene; como generalmente á todos ellos acompaña, como parte integrante de él, un trípode, á este se le ha puesto la misma indicacion que lleva aquel.

Aunque la plancheta y alidada constituyen juntas un solo instrumento, existiendo en el Gabinete diferente número de unas y otras, y sin correspondencia alguna entre sí, se ha creido conveniente dividirlas en dos secciones, mucho mas teniendo presente la conveniencia de usar diferentes alidadas segun el objeto del trabajo.

Algunas veces varios instrumentos, usándose generalmente juntos, pero perteneciendo á secciones diferentes, se ha pro-

curado que conserven el mismo número en su seccion respectiva, y en la del principal va una indicacion de los accesorios; así, *v. g.*, á la plancheta número 9, corresponden el declinatorio, alidada y nivel del mismo número en su seccion respectiva. Cuando en la caja de un instrumento van encerrados otros accesorios, se hace referencia de ellos al indicar el principal, aunque pertenezcan á otra seccion, y en la suya no se nombran; así la escuadra que está en la caja de la alidada número 10 no tiene cabida en la seccion de instrumentos de reflexion.

Las miras, no pertenecientes á instrumento determinado, se han marcado con un número y las que pertenecen ó se usan generalmente con alguno llevan la misma indicacion que él.

Si se examina este catálogo se echan de menos en él algunos objetos, como banderolas, piquetes, etc., necesarios para la práctica de la Topografía; sin embargo, existe en la Academia un número considerable de estos objetos; pero no siendo de aplicacion esclusiva á esta parte de la enseñanza se hallan colocados en otra dependencia que encierra todos los enseres de prácticas de los diferentes ramos de ella.

INDICE DE ESTE CATALOGO.

Secciones.	Instrumentos.	N.º	Objetos accesorios.	N.º
A.	Cadenas.	6	Juegos de 10 agujas. .	6
B.	Cintas metálicas. . . .	3	. . . . .	»
C.	Rodetes y otras medidas.	5	Cintas de repuesto. . .	2
D.	Plomadas.	11	. . . . .	»
E.	Planchetas.	11	Trípodes. . . . . 11 Alidadas de pínulas 4 Id. de anteojo. . . . 3 Declinatorios. . . . 3 Nivel de aire. . . . 1 Compás curvo para plomada. 3	25
F.	Alidadas.	14	Niveles de aire. . . 3 Declinatorios. . . . 2 Escalas en fracciones de pie. . . . 2 Compases curvos. . 2 Miras estadia. . . . 2 Escuadras de reflexion. 2	13
G.	Brújulas y declinatorios.	15	Trípodes. . . . . 8 Miras. 1	9
H.	Grafómetros y Recipiángulos.	4	. . . . .	»
I.	Instrumentos de reflexion.	15	Pies para observaciones en tierra.	2
J.	Teodolitos y Círculo repetidor.	7	Trípodes. . . . . 6 Mesilla. . . . . 1 Mira. . . . . 1 Escalas logarítmicas 4 Niveles de aire. . . . 1	13

Secciones.	Instrumentos.		N.°	Objetos accesorios.		N.°
K.	Niveles.		8	Trípodes.	6	17
				Tubos de repuesto de nivel de agua. . .	4	
				Id. de nivel de aire.	5	
				Miras.	2	
O.	Instrumentos varios.	Medida de bases. . .	1	Trípodes.	7	22
		Anteojos. .	4	Microscopios y anteojos.	7	
		Cuadrante.	1	Perchas y varillas. .	3	
		Perspectógrafo. . .	1	Plomadas.	4	
				Aparato para conocer la distancia entre las verticales de los microscopios.	1	
»	Miras sueltas.		15	. . . . .		»
P.	Copia de planos.	Pantógrafos	2			
		Trasportadores. . .	4			
		Reglas y escuadras. .	3			
		Compases. .	3			

ACADEMIA DE INGENIEROS DEL EJERCITO.

GABINETE DE INSTRUMENTOS DE TOPOGRAFIA.

Número de órden en cada seccion.	Nombre del constructor.	Nombre del instrumento y el de su autor.	Partes que componen el instrumento y objetos accesorios que se usan con ellos.
		SECCION A.—Cadenas.	
1	»	*Cadena* de 20 metros.=Dividida en metros con eslabones de un decimetro, y su funda de cuero para el trasporte.	Cada una tiene un juego de 10 agujas en su funda de cuero.
2	»	*Id.*=Igual á la anterior.	
3	»	*Id.* de 10 metros.=Con eslabones de dos decimetros.	
4	»	*Id.* de 50 pies.=Con eslabones de un pie.	Cada una tiene un juego de 10 agujas.
5	»	*Id.*=Igual á la anterior.	
6	»	*Id.*=Igual á la anterior.	
		B.—Cintas metálicas.	
1	»	*Cadena metálica* de 10 metros.=Dividida en metros y decimetros. .	
2	»	*Id.*=Igual á la anterior.	
3	»	*Cadena metálica* de 20 metros.=Dividida como las anteriores. . . . Estas cintas tienen las ventajas siguientes: 1.ª ser mas ligeras que las cadenas y su pandeo es menor; 2.ª su longitud no se altera tan fácilmente por efecto de la tension; 3.ª es fácil siempre comprobarlas y corregir por medio de los tornillos los efectos de la temperatura.	

Número de órden en cada seccion.	Nombre del constructor.	Nombre del instrumento y el de su autor.	Partes que componen el instrumento y objetos accesorios que se usan con ellos.
		C.—Rodetes y otras medidas.	
1	»	*Rodete* de 30 metros.=Dividido en metros, decímetros y centímetros por un lado, y en varas, pies y pulgadas por otro.	
2	»	*Id.* igual al anterior.	Cada uno tiene una cinta de repuesto.
3	»	*Id.* igual al anterior.	
4	»	*Id.* de 40 metros.=Dividido como los anteriores. . . . . Este último se diferencia de los anteriores en que forman parte de la cinta cinco hilos metálicos que se oponen al aumento de longitud por efecto de la desigual tension.	
5	»	*Un metro de marfil.*=Dividido en decímetros, centímetros y milímetros por un lado, y en pies, pulgadas y líneas por otro. . . . Este metro está dividido en trozos que se pliegan unos sobre otros para comodidad en el trasporte.	Caja de tafilete.
		D.—Plomadas.	
1	»	*Plomadas cilindro-cónicas.*=Pertenecientes al sistema de reglas propuesto por Mr. Clere para la medida de líneas.	
2	»		
3	»		
4	»		
5	»	*Plomadas de varias formas.*=No pertenecen á instrumento determinado.	
6	»		
7	»		
8	»		
9	»	*Plomadas cilindro-cónicas.*=Corresponden á las planchetas *E* 9, *E* 10, *E* 11.	
10	»		
11	»		

Número de órden en cada seccion.	Nombre del constructor.	Nombre del instrumento y el de su autor.	Partes que componen el instrumento y objetos accesorios que se usan con ellos.
		E.—Planchetas.	
1	»	*Plancheta.*=De caoba con bastidor postizo para asegurar el papel al tablero.	Trípode.
2	»	*Plancheta ordinaria.*=De nogal. . .	Trípode. Alidada.=*F* núm. 2.
3	»	*Id.*=Como la anterior.	Trípode. Alidada.=*F* núm. 3.
4	Adams. . .	*Plancheta.*	Trípode. Caja { Tablero. Alidada.
5	Trougthon.	*Plancheta.*	Trípode. Caja { 1 Tablero. 1 Declinatorio.
		Las planchetas 4 y 5 son muy sólidas y su tablero tiene movimiento rápido y lento.	
6	Blunt. . . .	*Plancheta.*	Caja. { *N.º* — *Objetos.* 1 Tablero. 1 Trípode y rodilla. 1 Alidada de pínulas. 1 Id. de anteojo con brújula y limbo vertical. 1 Declinatorio. 1 Nivel de aire. 1 Compás curvo para plomada.
7	Blunt. . . .	*Plancheta.*	Caja. { *N.º* — *Objetos.* 1 Tablero. 1 Trípode y rodilla. 1 Alidada de pínulas. 1 Id. de anteojo con brújula y limbo vertical. 1 1 1 Compás curvo para plomada.

Número de órden en cada seccion.	Nombre del constructor.	Nombre del instrumento y el de su autor.	Partes que componen el instrumento y objetos accesorios que se usan con ellos. N.º	Objetos.
8	Bluni. . . .	*Plancheta.*	Caja.	1 Tablero. 1 Trípode y rodilla. 1 Alidada de pínulas. 1 Id. de anteojo con brújula y limbo vertical. 1 Declinatorio. 1 1 Compás curvo para plomada.
		Las planchetas 6, 7 y 8 son enteramente iguales entre sí, van encerradas en una caja con todo lo necesario para su inmediato uso, y pueden trasportarse fácilmente. El limbo vertical de la alidada, da los ángulos de 5′ en 5′ y el de la brújula está dividido en grados.		
9	Graselli. . .	*Plancheta.*	Trípode. Caja con la rodilla. . . *E* 9 Alidada de anteojo. . *F* 9 Nivel de aire. . . . . *K* 9 Declinatorio. . . . . *G* 9 Plomada. . . . . *D* 9	
		Esta plancheta reune á su mucha solidez, poco peso, gran sencillez para colocarla en el trípode y facilidad para ponerla horizontal por lo bien dispuesto de su rodilla, que consiste en tres brazos con sus tornillos y un corchete de resorte que la sujeta al trípode por el centro		
10	Ertel.	*Plancheta.*	Trípode. Mira. . . . . *F* 10 Alidada telémetro. . *F* 10 Plomada. . . . . *D* 10	
11	Ertel.	*Plancheta.*	Trípode. Mira. . . . . *F* 11 Alidada telémetro. . *F* 11 Plomada. . . . . *D* 11	
		El movimiento de las planchetas 10 y 11, se ha perfeccionado con la adicion de tornillos de ajuste, y la		

Número de órden en cada seccion.	Nombre del constructor.	Nombre del instrumento y el de su autor.	Partes que componen el instrumento y objetos accesorios que se usan con ellos.
		posibilidad de dar al tablero movimiento de traslacion, por cuyo medio hay mas facilidad de colocar la plancheta en estacion. El trípode es sólido y ligero.	

F.—Alidadas.

1	»	*Alidada de pínulas.*=De madera. .	Caja.
2	»	*Id.*=Igual á la anterior correspondiente á la plancha *E* 2.	Caja.
3	»	*Id.*=Igual á la anterior correspondiente á la plancheta *E* 3.	Caja.
4	»	*Id.*=Igual á la anterior.	Caja.
5	»	*Alidada de pínulas.*=De metal. . . .	
6	»	*Id.*=Un poco mayor que la anterior.	
7	»	*Alidada de anteojo.*=Con arco vertical de 30° y nonio que da los ángulos de 4′ en 4′	
8	»	*Alidada de anteojo.*	
9	»	*Alidada de anteojo.*=Corresponde á la plancheta *E* 9.	Caja.
10	Ertel. . . .	*Alidada telémetro.*=Su arco vertical es de 40° y su nonio aprecia los ángulos de 6′ en 6′. Corresponde á la plancheta *E* 10.	Caja. (*N.°* — *Objetos.*: 1 Alidada nivelante de anteojo. 2 Niveles de aire. 1 Declinatorio. 1 Escuadra de reflexion. 1 Medio pie español dividido en mil partes. 2 Destornilladores. 1 Aguja para arreglar el retículo. 1 Compás curvo para plomada.) Mira. . . . . *F* 10

Número de órden en cada seccion.	Nombre del constructor.	Nombre del instrumento y el de su autor.	Partes que componen el instrumento y objetos accesorios que se usan con ellos. N.° Objetos.
11	Ertel.	*Alidada Telémetro.*=Su arco vertical es de 40° y está dividido en cuartos de grado. Corresponde á la plancheta *E* 11.	Caja. 1 Alidada de anteojo. 1 Nivel de aire. 1 Declinatorio. 1 Escuadra de reflexion. 1 Pie español dividido en mil partes. 2 Destornilladores. 1 Aguja para arreglar el retículo. 1 Compás curvo para plomada. Mira. . . . . *F* 11
		Estas dos alidadas, llevadas al mayor grado de perfeccion, permiten verificar y corregir todas sus partes por medios sencillos y seguros. Sus anteojos están provistos de micrómetros de hilos movibles para medir las distancias horizontales, y de un arco vertical para reducir las inclinadas. La adicion á la número 10 de un nivel sobre el anteojo y paralelo á su eje la convierte en un perfecto nivel, y á ambas acompaña su mira parlante correspondiente.	
12	»	*Alidada de anteojo.*	Caja.
13	Bellieni. . .	*Alidada nivelante de Libet.*=Propia para reconocimientos militares; sirve de eclímetro y da la pendiente en funcion de la distancia. . .	
14	Bellieni. . .	*Id.*=Igual á la anterior.	

G.—Brújulas.

1	Blunt. . . .	*Brújula con alidada de pínulas.*=Sirve de escuadra, círculo y grafómetro; el limbo de la brújula está dividido en grados, y el nonio del círculo esterior los aprecia de 5′ en 3′.	Caja. Trípode

Número de órden en cada seccion.	Nombre del constructor.	Nombre del instrumento y el de su autor.	Partes que componen el instrumento y objetos accesorios que se usan con ellos.
2	Cole.	*Brújula.*=Con alidada de pínulas que pasa por el centro; su limbo está dividido en grados.	Trípode.
3	Cole.	*Id.*=Igual á la anterior.	Trípode.
4	Eter.	*Brújula marina.*	Caja.
5	Kater. . . .	*Brújula.*=Su limbo está dividido en tercios de grado.	Funda de cuero. Trípode.
6	Bellieni. . .	*Declinatorio pequeño.*=Propio para plancheta de reconocimientos militares.	
7	Bellieni. . .	*Id.*=Igual á la anterior.	
8	»	*Declinatorio.*	
9	Graselli. . .	*Declinatorio.*=Corresponde á la plancheta *E* 9.	
10	Goulier. . .	*Brújula de bolsillo.*=Sirve además como eclímetro, para lo cual tiene un arco de 40° de amplitud. El limbo de la brújula, dividido en medios grados, es movible para eliminar la declinacion; dos espejos, uno fijo y otro móvil alrededor del primero, sirven de alidada, y convenientemente dispuestos se utiliza el fijo como nivel de reflexion. Se puede usar con pie y sin él; es de muy poco peso y volúmen, y útil para reconocimientos.	
11	Burnier. . .	*Brújula con eclímetro.* . . . . . Esta brújula reemplaza con ventaja á la de Kater; su tamaño es menor, y las lecturas se hacen con mas facilidad; además del limbo de la brújula tiene otro en el que un peso convenientemente colocado hace que su diámetro 0, 180° sea siempre horizontal, y pueda servir de eclímetro.	
12	Gravet. . . .	*Brújula nivelante de Maisiat.*	Trípode. Caja. (*N.°* — *Objetos.*) 1 Brújula nivelante. 1 Llave para rectificar. 1 Palanca de desarmar.

Número de órden en cada seccion.	Nombre del constructor.	Nombre del instrumento y el de su autor.	Partes que componen el instrumento y objetos accesorios que se usan con ellos.
		Esta brújula tiene la caja de madera, los ángulos acimutales los da de 30′ en 30′, y los de pendiente de 1′ en 1′; el limbo horizontal es movible para poder eliminar la declinacion. El anteojo tiene micrómetros de hilos fijos para determinar las distancias. Por medio de este instrumento, el mas exacto en Topografía, marchan á un tiempo la planimetría y nivelacion; es, pues, el que se debe usar con preferencia para representar el terreno entre puntos fijos determinados con precision, y cuando las operaciones no han de pasar de cierta estension.	*N.º* — *Objetos.*
13	Gravet. . . .	*Brújula nivelante de Maisiat.*	Tripode. Caja. 1 Brújula. 1 Nivel. 1 Lente para las lecturas. 2 Llaves para rectificar. 1 Palanca para desarmar. 1 Destornillador.
		Esta brújula tiene la caja de laton, aprecia los ángulos como la anterior, y solo se diferencian en el mecanismo de la rodilla, mas fácil de manejar y mas seguro en esta que en aquella. El micrómetro del anteojo es de hilos movibles y de los mas sencillos de arreglar.	
14	Porro. . . .	*Brújula diastimométrica.*	Tripode. Caja. Mira.
		Es notable esta brújula por el mecanismo de la cuña esférica de ángulo variable, por medio de la cual se obtiene la horizontalidad del	

Número de órden en cada seccion.	Nombre del constructor.	Nombre del instrumento y el de su autor.	Partes que componen el instrumento y objetos accesorios que se usan con ellos.
		limbo sin tanteos y con gran prontitud. El anteojo que pasa por la vertical del centro del limbo de la brújula, lleva un círculo vertical que da los ángulos cenitales de 10′ en 10′ de la division centesimal; es analático, y por consiguiente da la distancia al objeto con mucha exactitud. Este instrumento proporciona los mismos datos que el Teodolito olométrico del mismo autor y sus ventajas son las mismas, aunque no tan exactas.	
15	Graselli. . .	*Brújula ordinaria.*=Su limbo está dividido en medios grados; tiene alidada de anteojo al costado. . .	Trípode.
		II.—Grafómetros y Recipiángulos.	
1	Culpper. . .	*Grafómetro antiguo.*=Aprecia los ángulos en vez de nonios por círculos concéntricos y trasversales, dándolos de 2′ en 2′.	Caja.
2	Graselli. . .	*Grafómetro.*=Da los ángulos de 1′ en 1′.	Trípode. Caja.
3	»	*Recipiángulo.*=Da los ángulos de grado en grado.	
4	»	*Id.*=Igual al anterior	
		I.—Instrumentos de reflexion.	
1	Rodriguez.	*Sestante.*=Da los ángulos de 30″ en 30″; su armazon es de madera, y el limbo y nonio de marfil.	Caja.
2	Cook.	*Sestante.*=Da los ángulos de 30″ en 30″, y su construccion es la misma que la del anterior.	Caja.
3	Troughton.	*Sestante.*=Da los ángulos de 15″ en 15″; en la misma caja tiene un pie de contrapeso para colocar el instrumento en las observaciones de tierra.	Caja.

Número de órden en cada seccion.	Nombre del constructor.	Nombre del instrumento y el de su autor.	Partes que componen el instrumento y objetos accesorios que se usan con ellos.
4	Nairne. . .	*Círculo de reflexion.*=Da los ángulos de 1′ en 1′, y como el anterior tiene un pie de contrapeso que está separado, y lleva la misma indicacion que la caja.	Caja. Pie suelto de laton.
5	Troughton.	*Círculo de reflexion.*=Da los ángulos de 20″ en 20″.	Caja.
6	Troughton.	*Círculo de reflexion.*=Da los ángulos de 1′ en 1′.	Caja.
7	Dollond. . .	*Sestante de bolsillo.*=Tiene un anteojo pequeño para las observaciones que tambien se pueden hacer á simple vista; da los ángulos de 1′ en 1′, y el movimiento de la alidada lo da una llave. Ocupa muy poco volúmen, y es propio para reconocimientos.	Caja.
8	Dollond. . .	*Sestante de bolsillo.*=Igual en un todo al anterior.	Caja.
9	»	*Horizonte artificial.*=Es de figura rectangular, y lleva un pequeño nivel en la misma caja para colocarlo horizontal.	Caja.
10	»	*Horizonte artificial.*	Caja.
11	Ertehel. . .	*Prismas en cruz.*=Este instrumento, ideado por Bauerufeind, profesor de ciencias de Munich, reemplaza con ventaja á la escuadra de reflexion, y resuelve algunos otros problemas.	Caja de tafilete.
12	Douglas. . .	*Semicírculo de reflexion.*=Da los ángulos de 3′ en 3′, y se trabaja con suma rapidez y precision á pie y á caballo, con la ventaja de trazar los ángulos gráficamente el mismo instrumento.	Caja.
13	Douglas. . .	*Semicírculo de reflexion.*=Igual al anterior; da los ángulos de 1′ en 1′	Caja.
14	Douglas. . .	*Semicírculo de reflexion.*=Igual al anterior; da los ángulos de 2′ en 2′	Caja.
15	Lerebours.	*Aparato de Mr. Groetaers.*=Para medir distancias inaccesibles. . . . Este instrumento, compuesto de dos escuadras de reflexion, que dos	Caja.

Número de órden en cada seccion.	Nombre del constructor.	Nombre del instrumento y el de su autor.	Partes que componen el instrumento y objetos accesorios que se usan con ellos.
		observadores separados á la distancia de 20 metros, y por medio de las cuales se observan directamente, y ambos por reflexion al punto inaccesible, da inmediatamente, en una *varilla graduada que lleva una de* las escuadras, la distancia en metros al objeto. Se miden las distancias con suma velocidad y bastante aproximacion.	
		J.—Círculo repetidor y Teodolitos.	
1	»	*Círculo repetidor de Borda.*=Instrumento de gran precision; da los ángulos de 5″ en 5″, tanto en el limbo horizontal como en el vertical; los anteojos son astronómicos y se distingue claramente con ellos el anillo de *Saturno* y *los Satélites de Júpiter*.	Caja. Pie mesilla.
2	Blunt. . . .	*Teodolito.*=Da los ángulos de 1′ en 1′, tanto en el limbo horizontal como en el vertical.	Trípode. Caja.
3	Adamus. . .	*Teodolito.*=Da los ángulos de 18″ en 18″ en el limbo horizontal y de 1′ en 1′ en el vertical.	Trípode. Caja.
4	Troughton.	*Teodolito.*=Da los ángulos de 20″ en 20″ en el limbo horizontal y de 22″ en 22″ en el vertical.	Trípode. Caja.
		Estos tres Teodolitos solo se diferencian en los mecanismos para dar movimiento al limbo, verificándose en los dos primeros por medio de un piñon que engrana en los dientes de una plancha circular, y en el tercero por medio de tornillos de ajuste. Sus limbos verticales de 180 grados contienen, además de la graduacion *por un lado, por el otro* la diferencia entre las hipotenusas y bases para los diferentes ángulos de elevacion.	

Número de órden en esta seccion.	Nombre del constructor.	Nombre del instrumento y el de su autor.	Partes que componen el instrumento y objetos accesorios que se usan con ellos.
5	Richer....	*Teodolito.*=Da los ángulos de 1′ en 1′, tanto en el limbo horizontal como en el vertical.	Trípode. Caja, 1 *Teodolito.*

Este instrumento reune á la exactitud y precision una gran solidez y poco volúmen; por consiguiente es de fácil trasporte. Tiene mecanismos fáciles y seguros para rectificar todas sus partes; sus movimientos son rápidos y lentos, y el anteojo alidada está provisto de un micrómetro de hilos movibles, independientemente uno de otro.

El anteojo que lleva el limbo vertical se mueve tangencialmente al círculo horizontal; pero el error de escentricidad desaparece haciendo dos observaciones para cada ángulo, una de derecha á izquierda y otra de izquierda á derecha, para lo cual tiene el limbo horizontal graduacion en ambos sentidos, y el ángulo verdadero es igual á la semisuma de los dos observados; así realmente, aunque solo aprecia su nonio 1′, puede decirse que da los ángulos de 30″ en 30″.

Este Teodolito, en vista de las ventajas enunciadas, es á propósito para los trabajos topográficos de alguna importancia, y su precio no muy elevado.

			N.°	Objetos.
6	Libherr. . .	*Teodolito de Munich.*=Da los ángulos horizontales de 10″ en 10″, y de 1′ en 1′ los verticales.		Trípode.
			Caja.	1 Limbo horizontal.
				1 Id. vertical.
				1 Pieza con dos microscopios.
				1 Nivel.
				2 Destornilladores.

Este instrumento es de una gran *precision* y construccion esmerada; el anteojo alidada pasa por la verti-

Número de órden en cada seccion.	Nombre del constructor.	Nombre del instrumento y el de su autor.	Partes que componen el instrumento y objetos accesorios que se usan con ellos.
		cal del centro del limbo. Su trípode, sumamente sólido, sujeta el Teodolito por medio de un corchete de resorte que permite funcionar á los tornillos de nivelacion.	
7	Porro. . . .	*Teodolito Olométrico.*=Da los ángulos de la division centesimal de 10' en 10', tanto en el limbo horizontal como en el vertical.	Trípode. Caja. 1 Teodolito. Cartera. 3 Utiles de desarmar. 2 Reglas divididas. 1 Pito de señales. Papel y registros. 4 Escalas logaritmicas del mismo autor. Mira estadia. 1 7

En este instrumento, con el cual el autor pone en práctica su nuevo método de levantar planos, á que llaman Taquimetría, suministra una sola observacion los elementos siguientes: 1.° Angulo acimutal de la visual dirigida á cada punto con el diámetro cero del limbo, el cual á su vez es paralelo al meridiano magnético del lugar ó al astronómico: 2.° Angulo que forma la visual con la vertical del punto de estacion: 3.° Distancia del punto observado al de estacion. Estos tres datos, á que el autor llama números generadores, son suficientes para obtener los puntos del terreno referidos al meridiano y su perpendicular, así como la altura respecto al plano horizontal del instrumento. Una regla, que sigue el movimiento del anteojo sobre una planchéta colocada convenientemente bajo el instrumento, permite trazar la direccion de cada visual sobre ella, y por consiguiente la posicion relativa á los diferentes puntos del terreno.

El anteojo alidada es diastimométrico; su micrómetro de hilos

Número de órden en cada seccion.	Nombre del constructor.	Nombre del instrumento y el de su autor.	Partes que componen el instrumento y objetos accesorios que se usan con ellos.
		fijos tiene siete paralelos repartidos en tres pequeños oculares para mayor precision en las lecturas. Los mecanismos para las rectificaciones están bien combinados, pero hay falta de solidez en la construccion del instrumento. Las escalas logarítmicas, ideadas por el autor para resolver con el compás los diferentes problemas que encierra su método, prestan gran auxilio para una aproximacion primera; pero son de todo punto inútiles cuando se trata de exactitud, tanto por la dificultad de dividir convenientemente las líneas, como por la materia en que están construidas las que posee el Gabinete.	

K.—Niveles.

1	»	*Nivel de agua*.	Trípode. 2 Tubos de repuesto.
2	»	*Nivel de agua*.	Trípode. Caja. 1 Nivel en 5 piezas. 2 Tubos de repuesto. 2 Tapaderas de laton.
3	Blunt. . . .	*Nivel de anteojo*.	Trípode en su caja. Caja.
4	Porro. . . .	*Nivel diastimométrico*.	Trípode. Caja.

N.°	Objetos.

El mecanismo de la rodilla de este instrumento es como el de la brújula del mismo autor, con la diferencia que en este la cuña esférica de ángulo variable es de laton. El nivel y el anteojo se hacen independientes por medio de un mecanismo sencillo; este es analático y

Numero de orden en cada seccion.	Nombre del constructor.	Nombre del instrumento y el de su autor.	Partes que componen el instrumento y objetos accesorios que se usan con ellos.
		diastimométrico, da la cota y la distancia.	
			N° — Objetos.
5	Ertel.	*Aparato de nivelar.*=Su limbo horizontal da los ángulos de 10″ en 10″ y de 1′ en 1′ el vertical. . . .	Caja. Trípode en su caja. 1 Limbo horizontal. 1 Anteojo telémetro. 1 Nivel. 1 Tuerca para sujetar el aparato al pie. 2 Tubos de repuesto. 2 Destornilladores. 1 Escobilla. 1 Aguja para arreglar el retículo. 2 Miras parlantes. . . *K* 5
		Este instrumento es de una construccion esmerada; su limbo horizontal toma esta posicion por medio de un mecanismo sencillo. Construido bajo el principio de la dependencia entre el nivel y el anteojo es de una gran sensibilidad; posee todos los movimientos necesarios para su verificacion y completa correccion. El anteojo tiene micrómetro de hilos movibles. Es de los instrumentos mas exactos que posee el Gabinete.	
6	Burel. . . .	*Nivel de reflexion.*	
		Este instrumento es muy propio para una nivelacion rápida; puede trabajarse con él á pie y á caballo, y sirve tambien de eclímetro.	
7	Lennel. . .	*Eclímetro de Checi.*=Tiene anteojo además de la alidada de pínulas.	
8	»	*Nivel de aire.*=Corresponde á la plancheta *E* 9.	

Número de órden en cada seccion.	Nombre del constructor.	Nombre del instrumento y el de su autor.	Partes que componen el instrumento y objetos accesorios que se usan con ellos.
		G.—Instrumentos y aparatos varios.	*N.º* *Objetos.*
1 2 3	Porro. . .	*Aparato.*=Para la medida de bases trigonométricas.	Caja 1.ª: 5 Tubos con nivel que encierran la varilla de 3m de longitud. 1 Metro-tipo. 1 Percha. 1 Trípode del anteojo director. 1 Aparato para conocer la distancia entre las verticales del punto de partida y del microscopio. 4 Plomadas. 1 Barrena berbiquí. 1 Id. ordinaria. » Puntas para marcar las cabezas de los piquetes. Caja 2.ª: 3 Microscopios. 1 Anteojo director. 1 Id. para colocar los trípodes. Caja 3.ª: 2 Microscopios de Lerebours. 4 Trípodes mesillas. 1 Gran trípode para colocar la plomada.

El autor ha dispuesto este aparato de modo que se averigua la distancia entre las verticales de los microscopios situados á tres metros próximamente uno de otro, y que tienen por objeto verificar la lectura de la distancia entre ellos sobre una varilla de pino terminada en dos lengüetas de metal de cincuenta milímetros de longitud, divididas en décimos de milímetros; un nivel

Número de órden en cada seccion.	Nombre del constructor.	Nombre del instrumento y el de su autor.	Partes que componen el instrumento y objetos accesorios que se usan con ellos.

curvo, ingeniosamente dispuesto, da la inclinacion de la varilla, y por consiguiente el elemento necesario para reducir esta medida á su proyeccion horizontal. Con objeto de hacer invariable la longitud entre los ceros de la lengüeta que terminan la varilla está encerrada en un tubo de latou que solo deja ver con estremos, al que se ha dado una contracurvatura para eliminar el pandeo cuando se apoya en las mesillas que sostienen los microscopios; el tubo y la varilla se dividen en tres trozos para su mas fácil trasporte, pero de tal modo, que al unirlos siempre quede constante la distancia entre los ceros de las lengüetas.

La adicion de una lente de tres metros de foco en el plano del eje óptico del microscopio, da el medio de averiguar sobre una escala horizontal, dividida en milímetros que lleva el inmediato, la distancia de sus verticales al plano de la base que se mide, y por tanto los datos necesarios para reducir las distancias horizontales parciales al plano vertical de dicha base. Esta distancia se averigua haciendo coincidir las imágenes de la escala, amplificada por la lente, y la de una plomada colocada en el estremo de la base en el foco virtual del ocular del anteojo director. Por lo dicho se ve que no es necesario colocar la varilla que mide las distancias entre las verticales de los microscopios en posicion horizontal ni en el plano de la base, lo que da un ahorro de tiempo considerable en la medida.

La lectura del catálogo da á conocer que nada falta en este apara-

Número de órden en cada seccion.	Nombre del constructor.	Nombre del instrumento y el de su autor.	Partes que componen el instrumento y objetos accesorios que se usan con ellos.
		to de lo que puede necesitarse en una operacion de esta naturaleza. Entre los objetos que merecen citarse está el metro-tipo, de construccion análoga á la varilla, y por cuyo medio se puede siempre rectificar la constante entre los ceros de las lengüetas, rectificacion que no es necesaria sino en el caso de una operacion delicada, pues los medios de union de los trozos de varilla y tubo no dan lugar á error, y se puede tomar como suficientemente exacta la de $2^m,9470298$, hallada por el profesor Clavijo, siendo la del metro-tipo $0^m,9759686$, segun encontró Mr. Porro comparándolo con el metro legal de platino que existe en París; este número está escrito sobre el tubo que encierra la varilla.	
		En punto á la ejecucion material del aparato que posee el Gabinete hay falta de solidez y precision; por tanto muy difícil de manejar, y los resultados que con él se traten de obtener no serán nunca muy satisfactorios.	
4	»	*Anteojo terrestre.*	Trípode.
5	Porro. . . .	*Anteojo bi-prismático.*	Caja.
		En este anteojo se ha sustituido al micrómetro de hilos paralelos, dos semicírculos de cristal de bastante espesor y caras paralelas, uno fijo y el otro puede tomar, respecto á él, diferentes inclinaciones, que se leen en un círculo graduado que lleva el anteojo en su parte esterior. Estos dos cristales si no están paralelos producen dos imágenes de tal modo, que, cuando coinciden sus estremos opuestos, el ángulo de los cristales es igual al micrométrico del objeto.	
		Con este ángulo, y conocida una	

Número de órden en cada seccion.	Nombre del constructor.	Nombre del instrumento y el de su autor.	Partes que componen el instrumento y objetos accesorios que se usan con ellos.
		dimension del objeto se averigua la distancia al observador. Para mayor comodidad, hay calculadas tablas para diferentes magnitudes y ángulos, que dan inmediatamente la distancia.	
6	Porro. . . .	*Anteojo Corneta.* . . . . . En este anteojo dos prismas rectangulares, convenientemente colocados, hacen seguir á la luz una marcha análoga á la del sonido en las cornetas, por lo cual se le ha dado este nombre; las dos reflexiones que esperimenta la luz hacen que la longitud de este anteojo sea un tercio de la que sin este mecanismo deberia tener; es, pues, de muy fácil manejo y sumamente cómodo. Tiene micrómetro de hilos fijos para medir las distancias, y para la mayor sencillez tiene grabada en su parte esterior una pequeña lámina en que, para las diferentes magnitudes del cuerpo humano, segun el número de hilos que interceptan, está escrita la distancia.	Funda de gamuza.
7	»	*Anteojo Geométrico.* . . . . . Es un tubo sin vidrios de doce centímetros de longitud; da la altura de un objeto, conocida la distancia, á su pie, si este es accesible; si no lo es son necesarias dos observaciones. Sirve de nivel suspendiéndolo de una pieza móvil que va unida al anteojo. Puede ser de bastante utilidad en planos de reconocimiento.	Caja.
»	»	*Cuadrante Solar Universal.* . . . . . Colocado sobre una mesilla construida al efecto y orientado junto al balcon del Gabinete, señala la hora del tiempo verdadero con toda exactitud.	Caja.
»	»	*Perspectógrafo.*	

Número de órden en cada seccion.	Nombre del constructor.	Nombre del instrumento y el de su autor.	Partes que componen el instrumento y objetos accesorios que se usan con ellos.
		Miras y Estadias.	
1 á 10	»	*Miras* de nogal divididas en pies y pulgadas.	
11 y 12	»	*Dos Miras* de tablilla de dos metros de longitud, con corredera para alargarse á cuatro; están divididas en decimetros, centimetros y por medio de la corredera que sujeta la tablilla se aprecian los milímetros.	
13	»	*Mira Parlante inglesa.* = De cuatro metros dividida en metros, decimetros, centimetros y dobles milímetros. Está formada de tres trozos que se introducen unos en otros.	
»	»	*Una Mira Parlante* de doce pies, con division de pies, dobles décimas y centésimas por un lado, y por el otro arbitraria para servir de estadia: corresponde á la Alidada telémetro *F* 10.	
»	»	*Una Mira Estadia.* = Con division arbitraria por ambos lados para cuando la distancia aumenta: corresponde á la Alidada télemetro *F* 11.	
»	»	*Dos Miras Parlantes* iguales, de catorce pies, dividida por un lado en pies dobles, décimas y centésimas, y por el otro division arbitraria para la medida de distancias: corresponde al Nivel de anteojo *K* 5.	
»	»	*Una Mira de Porro.* = Correspondiente á la brújula diastimométrica *G* 14.	
»	»	*Una Mira de Porro.* = Correspondiente al Teodolito olométrico *J* 7.	

Número de orden en cada seccion.	Nombre del constructor.	Nombre del instrumento y el de su autor.	Partes que componen el instrumento y objetos accesorios que se usan con ellos.
		P.—Instrumentos y objetos para copia y redaccion de planos.	
»	Doilond. . .	*Pantógrafo.*=Reduce las líneas en la relacion de las séries $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{5}$, etc., hasta $\frac{11}{12}$, y $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$ hasta $\frac{1}{12}$.	
»	Ferat. . . .	*Idem.*=La misma construccion que el anterior.	
»	Lalane. . . .	*Regla de Cálculos.*	
»	»	*Un doble decímetro* de marfil, dividido en milímetros.	
»	Ertel.	*Regla de metal blanco.*=Con el pie español dividido en mil partes por un lado, y por el otro los pies español, francés ó inglés.	
»	»	*Un Trasportador de laton*, de círculo entero con regla nonio que aprecia de 1′ en 1′.	Caja. { Trasportador. Lente. Destornillador.
»	»	*Trasportador de metal blanco*, de semicírculo, con nonio que aprecia de 3′ en 3′.	
»	»	*Trasportador complementario*, dividido en medios grados.	
»	»	*Un Trasportador*, de círculo entero, de asta, dividido en medios grados.	
»	»	*Centros* de asta.	
»	»	*Chinches ó clavillos.*	
»	»	*Un compás de vigotera.*	
»	»	*Un compás de varas.*	
»	»	*Un compás de reduccion.*	

Número de órden en cada seccion.	Nombre del constructor.	Nombre del instrumento y el de su autor.	Partes que componen el instrumento y objetos accesorios que se usan con ellos.
		Además de los objetos que contiene el anterior Catálogo existen los siguientes:	
»	»	*Péndulo de segundos.*=Construido por Dent en Lóndres. Su objeto es tener, en tiempo sideral ó medio, una unidad de referencia, y como instrumento de Observatorio acompaña siempre al anteojo meridiano. La compensacion en este péndulo se halla establecida por medio del mercurio. Sus tres esferas marcan las horas, minutos y segundos, y la varilla del péndulo lleva una arandela para correjir el estado del instrumento; cada pulgada que se sube ó baja la arandela, produce 1″,1 de atraso ó adelanto. Para conseguir el movimiento diurno, hay cuatro pequeñas láminas de lata de diferente peso, las cuales, puestas aisladamente sobre la arandela, dan el medio de alterar el estado del péndulo en 0″,7.	
»	»	*Esfera* representando el hemisferio lunar visible, y en la que se han figurado las manchas que se observan en la superficie del astro cuando se halla en el plenilunio. El objeto es dar una idea, aunque en pequeña escala, del aspecto que se ha observado presente la luna.	

Guadalajara, 15 de abril de 1857.=El Profesor de la clase, EDUARDO CABALLERO BAÑOS.=Intervine.=El Jefe del Detall, FRANCISCO ESPINOSA.=V.° B.°=El Jefe de Estudios, GAUTIER.

ALGUNAS PALABRAS

EN CONTESTACION A UN ARTICULO

DEL ESPECTADOR MILITAR FRANCES

DEL 15 DE JUNIO DEL AÑO ACTUAL.

Hace unos dias que llegó á nuestras manos el periódico arriba citado, y con mucha satisfaccion hallamos en él un interesante artículo suscrito por el Coronel Augoyat, en el cual se hace un ligero exámen del tomo XI del Memorial de Ingenieros español.

Como en dicho volúmen se incluyó nuestra pequeña obra sobre la *Artillería moderna*, no es mucho que acudiésemos con cierta impaciencia á saber qué juicio habia formado de ella una persona tan ilustrada como el citado Coronel; y por cierto, que solo tenemos motivo para agradecer sinceramente las espresiones lisongeras con que la califica, y el favor que por ello nos dispensa.

Mas, aun cuando esté lejos de nuestro propósito la idea de entablar una polémica, no podemos menos de decir cuatro palabras en contestacion á las que pueden leerse en las primeras líneas del artículo crítico que nos ocupa.

Decíamos en el apéndice de nuestro libro, que «Vauban habia hecho disponer para la defensa de Brest, 90 morteros y 8 cañones de 64» y el Coronel Augoyat, despues de copiar este párrafo, añade: *Ignoramos de dónde habrá tomado esta cita el Coronel Bernaldez; pero, cualquiera que sea su origen, que no nos tomaremos el trabajo de buscar, no dudamos en afirmar que es inexacta*, y á continuacion asegura que solo se montaron

en aquella plaza unos 32 morteros, y que los cañones de 64 no eran entonces conocidos. Tampoco nos dice en qué documentos funda su opinion.

Ahora bien; para decidir si fueron 90 ó 32 los morteros que Vauban hizo colocar en Brest hace mas de siglo y medio, y si en su época habia ó no habia cañones de 64, tenemos que apelar necesariamente á las memorias ó historias escritas en aquellos tiempos; y como estas pueden ser buenas ó malas, es conveniente además saber el concepto en que las hayan tenido las personas de buen juicio y de reconocida ilustracion.

Esto sentado, haremos presente que, en la página 78 del tomo 3.º de la *Historia Militar* del Marqués de Quincy (1), encontramos estas palabras del autor, al ocuparse de los preparativos que se hacian para defender á Brest: *Hiciéronse conducir tambien sobre el puente* 8 *piezas de* SOIXANTE-QUATRE LIVRES DE BOULETS..... *Mr. Vauban puso los subterráneos del castillo á prueba de bomba, y colocó* QUATRE-VINGT-DIX MORTIERS *y* 300 *cañones de manera que pudiesen inutilizar los esfuerzos del enemigo.*

En la página 92 del *Tratado de Artilleria* de G. Piobert (Parte Elemental y Práctica) (2) leemos que: *Al establecerse los primeros sistemas de artilleria, se adoptaron séries de proyectiles de pesos sub-dobles los unos de los otros, y habia dos séries:*

64, 32, 16, etc., 96, 48, 24, etc.

Y el mismo autor, en la página 150 de su *Curso de Artilleria* (Parte Teórica) (3) dice: *Vauban, encargado de poner á Brest en estado de defensa, hizo disponer* 90 *morteros y* 8 *cañones de* 64, etc.

---

(1) *Histoire militaire du regne de Louis le Grand*, par Mr. le Marquis de Quincy.—Paris, 1726.

«Cet ouvrage (dice su autor) est le fruit de près de quarante années de servi»ce, pendant lesquelles occupé á ne rien perdre des évenemens dont j'ai été té»moin, je me suis fait une etude constante et suivie, etc.»

(2) *Traité d'Artillerie..... précis de la partie élémentaire et pratique*, par G. Piobert.—Bruxelles, 1838.

(3) *Cours d'Artillerie..... partie théorique*, par G. Piobert, Capitaine d'Artillerie.—Liége, 1844.

¿Merecen ó no confianza estas citas? Ahí está para responder el mismo General Paixhans, autoridad competente en la materia, que, recordando al historiador Quincy, escribe en la página 117 de la obra *Nouvelle force maritime* (1) lo siguiente: *Vauban, encargado en* 1694 *de poner á Brest en estado de defensa, juzgó sin duda que las bombas y los cañones de grueso calibre eran los agentes mas poderosos que pudieran emplearse contra una escuadra, porque hizo particularmente disponer á este efecto* 90 *morteros y* 8 *cañones de* 64, etc.

Creemos, pues, que los morteros fueron 90 y no 32, y que eran conocidos y usados los cañones de 64, por mas que sintamos no estar en esto de acuerdo con el Coronel Augoyat, para quien, como dijimos antes, solo tenemos palabras de agradecimiento.

E. Bernaldez.

---

(1) *Nouvelle force maritime*, par H. J. Paixhans.—Paris, 1822.

CUERPO DE INGENIEROS.

PROGRESO

DE LA BIBLIOTECA, DEPOSITO TOPOGRAFICO,

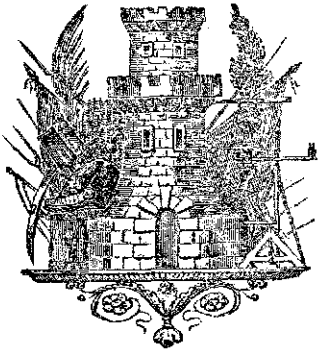
NEGOCIADO DE CORRESPONDENCIA ESTRANJERA

Y SORTEO

DE LIBROS, MAPAS E INSTRUMENTOS

DESDE 1.° DE AGOSTO DE 1856, Á IGUAL FECHA DE 1857;

con el resúmen de los años anteriores desde 1.° de agosto de 1843.



MADRID:
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.

1857.

BIBLIOTECA.

OBRAS IMPRESAS, MANUSCRITOS, MAPAS, ESTAMPAS Y otros efectos con que se ha enriquecido desde 1.° de agosto de 1856 á igual fecha de 1857, y resúmen de los años anteriores desde 1.° de agosto de 1843.

IMPRESOS COMPRADOS.

Ciencias matemáticas y físico-matemáticas.

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
»	Anales de puentes y calzadas. *(Francés)*.	2
»	Revista de los progresos de las ciencias. Tomos 5 al 6. *(Español)*.	4

Construcciones.—Bellas artes.—Artes mecánicas.

DURAND.	Lecciones de Arquitectura. *(Francés)*.	2
MONCEAU.	Esplotacion de los bosques. *(Francés)*. . . .	2
DARCY.	Fuentes públicas de la ciudad de Dijon. *(Francés)*.	2
LANDRIN.	Manual del herrero. *(Francés)*.	2
ARNOUX.	Trabajo universal. *(Francés)*.	1
PERDONNET.	Tratado elemental de caminos de hierro. *(Francés)*.	2
PICOT.	Tratado del agrimensor. *(Francés)*.	2
»	Revista Minera. Tomo 7. *(Español)*.	1
»	Revista general de Arquitectura. Tomo 13. *(Francés)*.	1
ARMENGAUD.	El génio industrial. Tomos 9 á 11. *(Francés)*.	3
DUPUIT.	Máquinas de vapor. *(Francés)*.	2
FAIRBAIRN.	Resistencia del hierro fundido, forjado y en planchas. *(Francés)*.	1

AUTORES.	Número de hojas.
JULES GAUDRI. Tratado elemental y práctico de las máquinas de vapor. *(Francés)*.	2
LOBET. Caminos de hierro. *(Francés)*.	1
» Revista de Obras públicas. Tomos 3 y 4. *(Español)*.	2
OPPERMAM. Nuevos anales de construccion. *(Francés)*.	1

Geografía.—Corografía.—Estadística.

» Boletin de la Sociedad Geográfica de Francia. *(Francés)*.	1
KARL RITTER. Geografía general comparada. *(Francés)*.	3
COELLO. Mapa de Orense. *(Español)*.	1

Marina.

» Reglamento del Colegio Naval militar.	1

Arte militar.

KOCH. Tratado de táctica. 2 tomos con Atlas.	3
ROGUET. Insurrecciones y guerras de las barricadas. *(Francés)*.	1
DU CASSE. Descripcion histórica de las operaciones militares de Oriente. *(Francés)*.	1
GUILLOT. Legislacion y administracion militar. *(Francés)*.	1
RIOS. Resúmen de conocimientos útiles para la administracion y gobierno de cuerpos militares. *(Español)*.	2
MAURICE. Ensayo sobre la fortificacion moderna. *(Francés)*.	2

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
CHARLES.	Principios de la estrategia. *(Francés)*.	4
CAVALLI.	Memoria sobre perfeccionamientos militares. *(Francés)*.	1
»	Diario de las armas especiales. Tomos 22 á 26. *(Francés)*.	5
CLONARD.	Historia orgánica de las armas de Infantería y Caballería. Tomos 7 y 8. *(Español)*.	2
»	Diario de Ciencias Militares. Tomos 61 á 66. *(Francés)*.	6
»	Espectador Militar francés. Tomos 12 á 15. *(Francés)*.	4
»	Estado del Cuerpo de Ingenieros francés. 1856. *(Francés)*.	1
»	Guia de forasteros del año 1853. *(Español)*. . . .	1
»	Guia de forasteros del año 1856. *(Español)*. . . .	2
»	Guia de forasteros de Filipinas, del año 1855. *(Español)*.	1
GAVENDA.	Manual para oficiales de todas armas. *(Aleman)*.	1
SAAVEDRA.	Fortificacion de campaña. *(Español)*.	1
FORREST.	Manual ilustrado del servicio del Cuerpo de Ingenieros militares, y de efectos de guerra. *(Inglés)*.	1
ENRILE.	Prontuario de Artillería. *(Español)*.	1
PIFFERRER.	Noviliario de los Reinos y Señoríos de España. *(Español)*.	4
»	Revista Militar. Años 1854, 1855 y 1856. *(Español)*.	3
VAILLANT.	Memoria sobre la organizacion del ejército de Oriente. *(Francés)*.	1
DEPPE.	Reglamento de maniobras, para uso de la infantería del ejército austriaco. *(Francés)*.	1

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
MARTIN.	Estudios militares sobre las campañas de 1848 y 1849 en Lombardía. *(Francés)*.	1
DUPARCQ DE SOURCES.	Bibliográficos militares. *(Francés)*.	1
ANITCHKOF.	La campaña en la Crimea. *(Aleman)*. . . .	2
F. PLUG.	Historia de la campaña en la Crimea. *(Aleman)*.	1
DR. HUMPHY SANDIVITH.	Historia del sitio de Kars. *(Aleman)*.	1

Historia.

WEBER.	Compendio de historia universal. *(Español)*. .	4
D. ETROYAT.	Embarcaciones de los buques de guerra y del comercio. *(Francés)*.	2

Legislacion política y civil.

»	Boletin oficial del Ministerio de Fomento. Tomos 17 á 20. *(Español)*.	4

Ciencias naturales y filosóficas.

BARON GROS.	Carta sobre la telegrafía eléctrica. *(Francés)*.	1

Literatura.—Gramáticas.—Diccionarios.

MELLADO.	Enciclopedia Moderna. Tomos 32 y 33. *(Español)*.	2
BEIL.	Diccionario técnico francés-inglés-aleman. . . .	2
CABALLERO.	Censura de historias fabulosas. *(Español)*.	1

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.

IMPRESOS REGALADOS POR VARIAS PERSONAS Ó CORPORACIONES.

Ciencias matemáticas y físico-matemáticas.

»	Memorias de la Real Academia de Ciencias de Amsterdam. *Sueco.* (Por la misma corporacion). . .	1
»	Catálogo de las obras y publicaciones de que dispone la Real Academia de Ciencias de Amsterdam. *Sueco.* (Por la misma corporacion). . . .	1
»	Reglamento de la Real Academia de Ciencias de Amsterdam. *Sueco.* (Por la misma corporacion). .	1

Construcciones.—Bellas artes.—Artes mecánicas.

»	Ideas generales sobre el proyecto del canal de Isabel II. *Español.* (Por el autor).	1
FERRAZ.	Memorias de los trabajos ejecutados para elevar las aguas de la fuente de la Reina. *Español.* (Por el autor).	1
VALLE.	Apuntes sobre los objetos correspondientes á obras públicas presentadas en la Esposicion general de París. *Español.* (Por el autor).	1
DE PRADO.	Ferro-carril del Ebro. *Español.* (Por el autor).	1
ALVEAR.	Proyecto de conduccion de aguas en la Habana. *Español.* (Por el autor).	1

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
	Geografía.—Corografía.—Estadística.	
LASSO DE LA VEGA.	Crónica naval de España. *Español.* (Por el autor).	1
	Legislacion política y civil.	
»	España y Méjico en el asunto de la Convencion española. *Español.*	1
	Ciencias naturales y filosóficas.	
AZARA.	Importancia y necesidad del estudio del Derecho Canónico. *Español.* (Por el autor).	1
MUÑOZ Y LUNA.	La química en sus principios aplicados á la agricultura. *Español.* (Por el autor).	1

RESÚMEN *del aumento que ha tenido la Biblioteca del Museo de Ingenieros desde 1.º de agosto de 1856, á igual fecha de 1857.*

	Desde 1843 á 1856.	Desde 1856 á 1857.	TOTAL.
Obras impresas (volúmenes).	2944	120	3064
Manuscritos (idem).	167	»	167
Mapas, estampas y planos.	98	1	99
Medallas.	1	»	1
TOTALES.	3210	121	3331

NEGOCIADO

DE

CORRESPONDENCIA ESTRANGERA.

PROGRESO desde 1.º de agosto de 1856 hasta igual fecha de 1857.

Concluida la guerra de Oriente regresaron del cuartel general de los ejércitos aliados, donde se hallaban, el Coronel de infantería, Comandante del Cuerpo, D. Tomás O-Ryan, y el Capitan, Teniente del mismo, D. Andrés Villalon, quedando por Real disposicion á las inmediatas órdenes del Excmo. señor Ingeniero general para ocuparse en los trabajos que son el resultado del estudio que han hecho de los movimientos, operaciones y circunstancias de aquella guerra.

Por Real órden de 14 de julio del año actual, se ha concedido Real autorizacion para que el jefe de la comision del proyecto de nuevas fortificaciones de Barcelona, el Coronel don Francisco Casanova y Mir, Teniente coronel del Cuerpo, y el Coronel graduado D. Angel Romero y Walsh, Comandante del mismo y miembro de dicha comision, pasen por término de dos meses á visitar las plazas modernas del sistema aleman, construidas sobre el Rhin, examinando de paso las fortificaciones de Lion y París.

Tambien por Real órden de 20 de julio del corriente se dispuso que el Teniente coronel del Cuerpo D. Nicolás Valdés y Fernandez, pasase á la capital del vecino imperio francés, á fin de poder perfeccionar, para su publicacion, la obra original suya titulada *Manual del Ingeniero*.

Y últimamente, por Real órden del mismo dia, mes y año, se ha mandado que pase al mismo punto para enterarse de los progresos de las ciencias relativas á la profesion del Ingeniero militar, y muy particularmente de las alteraciones que sufran los métodos de enseñanza, el Comandante graduado, Capitan del Cuerpo, D. Antonio Muñoz Salazar.

Este Negociado ha seguido y sigue manteniendo las buenas relaciones de correspondencia que el Cuerpo tiene en el estranjero.

DEPÓSITO GENERAL TOPOGRÁFICO.

Su progreso desde 1.° de agosto de 1856, á igual dia de 1857.

ATLAS, MAPAS, PLANOS Y VISTAS.

PROCEDENTES DE COMPRA.

AUTORES.	Número de hojas.
» Coleccion de retratos y vistas de edificios concerniente á las defensas de Zaragoza en la guerra de la Independencia. Grabado español del tiempo de D. Fernando VII. Inclusa la portada.	37
DEPÓSITO HIDROGRÁFICO. Mapa de España, publicado en 1811.	2
COELLO. Hoja de su Atlas correspondiente á la provincia de Orense. Madrid, 1856.	1
PEREZ DE CASTRO. Sebastopol y sus cercanías el dia antes del asalto de la torre de Malakoff, á vista de pájaro. Madrid. Litografiado.	1
COELLO. Atlas de España.—Provincia de Pontevedra. Madrid, 1856.	1
ROUSSEAU. Carta militar de los Pirineos orientales, para inteligencia de las operaciones de 1793 á 1795. Grabada en Francia.	1
Idem, idem.	1
Idem. Carta de los Pirineos occidentales, para inteligencia de las guerras de 1793 á 1795. Grabada en Francia.	1
Idem, idem.	1

AUTORES. — Número de hojas.

DE VARIAS PROCEDENCIAS.

Del Ministerio de la Guerra de los Paises-Bajos.

» Hojas núm. 26 (Harderwifk), núm. 32 (Amersfoort), núm. 44 (Geertruidenberg), y núm. 52 (Venlo), de la Carta de Holanda. Por el E. M. Holandès. 1854 y 1855. 4

» Atlas de los Paises-Bajos. Hoja de Eindhoven. 1853. 1

Procedentes de la Junta Superior Facultativa del Cuerpo.

» Cróquis de la ciudad y puerto de Carlskrona, en Succia, en la escala de $\frac{1}{20000}$. Aleman. Grabado. 1

» Plano para la inteligencia de las operaciones del ejército espedicionario francés contra Roma en 1849. Grabado. 1

» Plano de Roma y sus alrededores, para inteligencia de los trabajos verificados durante el sitio de 1849. Grabado. 1

» Plano de dos proyectos de un cuartel para un batallon de Infantería. Por la comision de edificios militares. 1853. 1

LEMOS. Dos planos del examinando para el empleo de Maestro de Obras D. José Lemos. 2

CLIMENT. Proyecto de un jabeque-correo para la plaza de Ceuta. 1852. 2

MUÑOZ. Plano-proyecto de una dársena abierta para el puerto de Cádiz. 1853. 1

AUTORES.	Número de hojas.
LUBELZA (D. T.) Proyecto de un cuartel en el castillo de Alcañiz. 1854.	1
PALLETE. Proyecto de un polvorin extramuros del castillo de Venasque. 1853.	1
FERNANDEZ DE CORDOBA (D. F.) Plano del cuartel de San Vicente el Real de Huesca. 1851.	2
Idem. Plano de la torre de Hecho. 1850.	1
Idem. Plano del Hospital Militar de Jaca. 1850.	2
Idem. Plano del fuerte destacado de la plaza de Jaca, llamado Casafuerte. 1850.	1
Idem. Plano de los edificios de la ciudadela de Jaca. 1851.	2
Idem. Plano de los almacenes de pólvora de Santa Bárbara y San Miguel de la plaza de Jaca. 1851.	1
PALLETE. Plano del terreno desde el saliente de la plaza de Jaca hasta la distancia de 2.000 varas en direccion de la nueva carretera de Zaragoza. 1853.	1
FERNANDEZ DE CORDOBA (D. F.) Proyecto de un horno de pan y un almacen para la ciudadela de Jaca. 1854.	1
BRULL. Proyecto de una caballeriza para la plaza de Jaca. 1853 y 1854.	1
ORTIZ DE PINEDO (D. C.) Plano de la plaza de Mequinenza, para la determinacion de su zona táctica. 1850.	2
Idem. Plano de la plaza de Monzon para la determinacion de su zona táctica. 1850.	2
Idem. Plano de la torre cuartelera del castillo de Monzon. 1850.	1
Idem. Plano de la torre-pabellon del Gobernador del castillo de Monzon. 1850.	1
Idem. Plano de la torre de los almacenes del cuerpo	

AUTORES.	Número de hojas.
de guardia del Principal y de la cantina del castillo de Monzon. 1850.	1
Idem. Perfiles de los edificios de los tres planos anteriores. 1850.	1
Idem. Plano de la torre de las cocinas del castillo de Monzon. 1851.	1
BRULL. Proyecto de una batería acasamatada con plataforma, para la torre del Mediodía del castillo de Monzon. 1854.	1
Idem. Proyecto de unas cocinas para el castillo de Monzon. 1854.	1
PALLETE. Proyecto para convertir en cuartel el ex-convento de Carmelitas de Teruel. 1852.	2
VELASCO. Croquis del fuerte de Portalet cerca de Urdox (Francia). 1853.	1
ORTIZ DE PINEDO (D. C.) Proyecto de un cuartel en el solar de Santa Engracia. 1852.	3
Idem, idem.	3
ORTIZ DE PINEDO (D. P.) } PALLETE. . . . . } Proyecto anterior modificado. 1852.	4
Idem, idem.	4
ORTIZ DE PINEDO (D. P.) Proyecto anterior núm. 2. 1852	3
Idem, idem.	3

De la Direccion de Hidrografía.

DEPÓSITO HIDROGRÁFICO. Carta esférica que comprende parte de las islas de Santo Domingo, Jamáica, Cuba, Lucayas y gran banco de Bahama. Madrid, 1856.	1
Idem. Carta esférica de una parte de la isla de Santo	

AUTORES.		Número de hojas.
	Domingo con los desemboques al Norte de la misma. Madrid, 1856.	1
Idem.	Plano del puerto de Romblon, en la isla del mismo nombre. Madrid, 1856.	1
Idem.	Carta esférica de una parte de la costa occidental de Inglaterra, que comprende el canal de Bristol y embocadura del de San Jorge. Madrid, 1856.	1
Idem.	Hoja 4.ª de la carta general del Océano Atlántico Septentrional.	1
»	Cuaderno segundo del Portulano de América. Atlas.	»
»	Carta de la isla de Jamáica y parte de la de Cuba. Madrid, 1857. Grabada.	1

Del Excmo. señor Ingeniero general.

YARZA.	Atlas del cuartel de San Telmo de la plaza de San Sebastian. 1857. Atlas.	»

De la testamentaria del Director D. Juan Ponsich.

PONSICH.	Cróquis de las inmediaciones de Guils y Sanefa, en la Cerdaña, que manifiesta la frontera de España y Francia. 1820.	1
Idem.	Plano de Cardona, con los ataques de 1711. 1813.	2
Idem.	Plano del castillo de Cardona. 1813.	1
Idem.	Plano del castillo y villa de Hostalrich.	1
Idem.	Cróquis del castillo demolido de Livia. 1820. . .	1
Idem.	Proyecto de obras en los cuarteles de Vich. 1843.	2
DIAZ.	Plano de una parte del rio Reus en las inmedia-	

AUTORES.		Número de hojas.
	ciones de Livia, para la delimitacion de la frontera de España y Francia. 1820.	1
»	Plano de la montaña de Buza, en Cataluña. . .	1
»	Plano del puerto de Pasajes.	1

De D. Joaquin de Lallave, Administrador del Correo central.

IZNARDI.	Mapa itinerario postal de España. 1856. . . .	1

Del difunto Teniente Coronel D. Fermin Pujol.

PUJOL.	Borrador de un proyecto de cuartel defensivo para Puerto-Príncipe. 1852.	1
»	Mapa del camino de Cienfuegos á Villaclara. . .	1

MANUSCRITOS.

Procedentes de la Junta Superior Facultativa del Cuerpo.

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
»	Revista de Inspeccion de la Direccion de Granada de 1849.	1
»	Idem de idem de las Provincias Vascongadas de 1849.	1
»	Idem de idem de 1853.	1
»	Idem de idem de la de Galicia de 1850.	1
»	Idem de idem de la de Aragon de 1851.	1
»	Idem de idem de 1853.	1
»	Idem de idem de la de Cataluña de 1851.	1
»	Idem de idem de la de Castilla la Nueva de 1853.	1
»	Idem de idem de la de Navarra de 1853. . . .	1

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
BERGUE.	Memoria sobre la estacion de partida del ferro-carril de Barcelona á Martorell. 1853.	1
GARCÍA.	Memoria sobre el sistema telegráfico y militar establecido en Cataluña. 1849.	1
AZPIROZ.	Memoria histórico-militar de las plazas de Badajoz y Olivenza. 1853.	1
FITO.	Proyecto de edificios militares en el campo de la Estrada de la plaza de la Coruña.	1
TORRECILLA.	Memoria relativa al proyecto de un cuartel de Infantería en Alicante. 1854.	1
MIQUEL.	Memoria sobre el proyecto de cuarteles de nueva planta en Castellon y Peñíscola. 1854.	1
ARCENEGUI.	Propuesta de obras para trasformar en cuartel el ex-convento de San Francisco del pueblo de la Granadilla. 1851.	1
Idem	Presupuesto de un edificio de nueva planta para alojamiento del Capitan general de Canarias. 1852.	1
MUÑOZ.	Memoria de las variaciones hechas en el ex-convento de San Agustin, en la villa de la Orotava, para convertirlo en cuartel. 1851.	1
Idem.	Memoria proyecto de una casa para Capitanía general de Canarias. 1852.	1
Idem.	Presupuesto de idem. 1852.	1
ROMERO. . . . . PAZ. . . . . ZARAGOZA. . . . . FALCES. . . . . ALVAREZ SOTOMAYOR.	Coleccion de 50 documentos correspondientes á los proyectos de puentes, pontones y alcantarillas relativos al camino central (en proyecto) de la isla de Cuba. 1851 y 52.	50
LOMBERA.	Esplicacion de las láminas del proyecto de la traida de aguas á la ciudad de San Juan de Puerto-Rico.	1

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
»	Esplicacion del plano del proyecto de union del jardin y paseo de la Esplanada en Barcelona. . . .	1
PEDREÑO.	Memoria y presupuesto de un proyecto de hospital militar para Manila. 1850.	1

Del difunto Teniente Coronel D. Fermin Pujol.

PUJOL.	Memoria sobre un cuartel defensivo para Puerto-Príncipe. 1852.	1
Idem.	Noticias sobre varias obras hechas en el departamento del Centro de la isla de Cuba, correspondientes al ramo de guerra. 1851.	1
PIMENTEL.	Comparacion del método de construccion de azoteas usadas en Cádiz, con el adoptado para el mismo objeto en el departamento del Centro de la isla de Cuba. 1849.	1
PERONDA.	Noticia del pueblo de Sagua la Grande, en la isla de Cuba. 1848.	1
FUENTES.	Itinerario en círculo de la villa de San Juan de los Remedios en la isla de Cuba. 1848.	1
»	Instrucciones sobre la topografía médica de Ceuta.	1
»	Contestacion á la comparacion de la mezcla hecha de cimento ó tierra romana y de la de polvo de ladrillo.	1
»	Tablas de observaciones meteorológicas hechas en la Habana desde 9 de marzo de 1850 hasta 25 de setiembre del mismo año, y en Puerto-Príncipe desde 1.º de marzo de 1851, hasta 17 de mayo del mismo año.	1

IMPRESOS.

PROCEDENTES DE COMPRA.

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
ARTECHE.	Agenda militar. Madrid, 1855.	1
ACADEMIA ESPAÑOLA.	Gramática de la lengua castellana. Madrid, 1854.	1
Idem.	Ortografía de la lengua castellana. Madrid, 1826.	1
Idem.	Prontuario de ortografía de la lengua castellana. Madrid, 1854.	1
Idem.	Diccionario de la lengua castellana. Madrid, 1852.	1
FLOREZ.	Clave geográfica. Madrid, 1769.	1
ANDRÉS.	Viaje á Italia. Madrid, 1786.	2
SANCHEZ.	Retórica. Madrid, 1813.	1
ARAUJO.	Retórica. Madrid, 1826.	1
LOSADA.	Retórica. Madrid, 1835.	1
RIOS.	El Veterano. Resúmen de conocimientos para el gobierno de los cuerpos militares. Madrid, 1856. .	1
Varios.	Asamblea del ejército. Madrid, 1856.	1
ALDAMA.	Compendio geográfico-estadístico de Portugal y sus posesiones ultramarinas. Madrid, 1855. . . .	1
CABALLERO.	Nomenclatura geográfica de España. Madrid, 1834.	1
BONA.	Tratado de cimientos de Dobson, traducido libremente del inglés. Madrid, 1856.	1
ULRICH.	Batalla de Baiien y biografía del general Reding. Traduccion del aleman. Madrid, 1854. . . .	1

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
MEZQUIRIZ.	Tarifa de sueldos líquidos militares por el sistema decimal. Madrid, 1856.	1
»	Coleccion legislativa de obras públicas. 1.ª série. Tomo 3.º Madrid, 1856.	1
»	Revista de Obras. Continuacion de lo publicado por este periodico.	»
CLONARD.	Historia orgánica de la Infantería y Caballería españolas. Continuacion de lo publicado hasta fin del tomo.	»
SAGARRA.	Historia de la España transfretana. Barcelona.	2
IGLESIAS CASTAÑEDA.	Historia de la Iglesia. Tomo 8.º de la 2.ª série.	1
LANDA.	El pintor de letras. Coleccion de alfabetos. París.	1
HOEFERD.	El imperio de Marruecos. París.	1
RENOU.	Descripcion geográfica del imperio de Marruecos. París, 1846.	1
IÑIGO.	Historia de las órdenes de Caballería. Lo publicado. Madrid, 1856.	»

DE VARIAS PROCEDENCIAS.

Del Ministerio de Fomento.

SCHULZ.	Memoria de los trabajos verificados en 1854 por la comision encargada de formar el Mapa geológico del Reino. Madrid, 1856.	1
ANCIOLA. CASSIO.	Memoria sobre las minas de Rio-Tinto. Madrid, 1856.	2

AUTORES.	TÍTULOS.	Número de volúmenes.

De la Junta Superior Facultativa del Cuerpo.

SANTIAGO. Noticia sobre los telégrafos colocados en los fuertes de Barcelona en 1848. 1

De la Academia Real de Ciencias.

RICO. Resúmen de los trabajos meteorológicos correspondientes al año de 1854, verificados en el Real Observatorio de Madrid. Madrid, 1857. 1

De la Direccion de Hidrografía.

DIRECCION DE HIDROGRAFÍA. Alumbrado marítimo general. Madrid, 1856. 1

Idem. Alumbrado marítimo de las costas de España en Europa y Ultramar. Madrid, 1857. 1

Idem. Cuaderno adicional al alumbrado marítimo general de 1856. Madrid, 1857. 1

Del Ayuntamiento de Madrid.

FERRAZ. Memoria de los trabajos ejecutados para la elevacion y repartimiento de las aguas de la fuente de la Reina. Madrid, 1856. 1

De la Universidad central.

ESCUDERO Y AZARA. Discurso de inauguracion del año académico de 1856 á 1857. Madrid, 1856. 1

AUTORES.	TITULOS.	Número de volúmenes.
	Del Consejo de Administracion del Canal de Isabel II.	
VALLE.	Memoria sobre la situacion económica de la Empresa y el estado de las obras del mismo Canal en fin de 1856. Madrid, 1857.	1
	Del Sorteo periódico de libros de Guadalajara.	
DURAND.	Compendio de Arquitectura. Con Atlas. Lieja, 1841.	2
	Del Ingeniero general	
RICO Y SINOBAS.	Resúmen de los trabajos meteorológicos correspondientes al año de 1854, verificados en el Real Observatorio de Madrid. Madrid, 1857.	1
	Del periódico La Marina.	
	Vindicacion del Almirantazgo. Madrid, 1856. .	1
	Del autor.	
ALBO.	Observaciones sobre mejoras de Madrid, y proyecto de ensanche de la Puerta del Sol. Madrid, 1856.	1

RESUMEN *del progreso del Depósito General Topográfico de Ingenieros desde 1.º de agosto de 1843 á igual dia de 1857.*

	DESDE 1843 á 1856.	DESDE 1856 á 1857.	TOTALES.
Mapas, planos y vistas.	2095	128	2223
Atlas.	28	3	31
Manuscritos.	382	81	463
Impresos.	485	41	526
Instrumentos..	31	»	31
TOTALES.	3021	253	3274

SORTEO PERIÓDICO.

NOTICIA DE LAS OBRAS, MAPAS É INSTRUMENTOS SORteados en la Academia de Ingenieros desde 1.° de julio de 1856 hasta 30 de junio de 1857, con el resúmen de los años anteriores desde 1.° de setiembre de 1845.

	Volúmenes.	Planos.	Instrumentos.
Volúmenes impresos.	70	»	»
Plano de París.	»	1	»
Anteojo Napoleon.	»	»	1
Estuche de matemáticas. . . .	»	»	1
Barómetro metálico.	»	»	1
Cuadrante universal.	»	»	1
Brújula de Burnier.	»	»	1
Prisma en cruz.	»	»	1
Compás de proporcion.	»	»	1
SUMAS.	70	1	7

RESUMEN.

	Volúmenes.	Planos.	Instrumentos.
Sorteados desde 1.° de setiembre de 1845 hasta 30 de junio de 1856.	2.813	43	237
Idem desde 1.° de julio de 1856 á 30 de junio de 1857.	70	1	7
Total en 30 de junio de 1857. .	2.883	44	244

FIN.

MISCELANEA.

APARATO

PARA

LA MEDICION DE BASES GEODESICAS.

En uno de los últimos números del *Moniteur* francés se halla inserta la siguiente nota de Mr. Brunner, leida por Mr. Regnault el 26 de enero de 1857 en la sesion pública de la Academia de Ciencias de París:

«Tengo el honor de presentar á la Academia un aparato que los oficiales españoles Sres. Soriano, Ibañez y Saavedra me han encargado de órden de su Gobierno. Este aparato, destinado á la medicion de bases geodésicas, se compone de una regla de platino y otra de laton, que tienen $4^m,07$ de largo, $0^m,021$ de ancho y $0^m,005$ de espesor, formando por su superposicion un termómetro metálico. Ambas reglas están colocadas sobre un banco de hierro en forma de *T*, provisto de catorce sistemas de cojinetes, en cada uno de los cuales hay seis cilindros que mantienen dichas reglas en línea recta. La regla de platino está dividida de centímetro en centímetro en toda su longitud, y cada uno de sus estremos, así como los correspondientes de la regla de laton, presentan además 6 centímetros divididos en décimas de milímetro. La observacion se hace por medio de dos microscopios micrométricos, que tienen un movimiento longitudinal á fin de poder apuntar sobre una division cualquiera de las reglas. Cada microscopio ocupa el centro de un círculo graduado, y está unido á un eje de rotacion que se coloca horizontal por medio de un nivel, resultando así

el eje óptico del microscopio en un plano vertical. Para colocar el aparato en la direccion marcada por una señal distante, se reemplaza uno de los microscopios con una pequeña mira y el otro con un anteojo, el cual se dirige primero á la señal y luego á la mira, haciendo mover esta última hasta que se encuentre en la alineacion, ó bien, si parece preferible, se mide con el círculo graduado el ángulo de desviacion de la mira. La inclinacion de las reglas respecto del horizonte se obtiene por medio de un nivel unido á un sector graduado que permite apreciar hasta 10″.

Al fin de las operaciones de cada dia se fija en el terreno una piedra que tenga incrustada una placa de laton, en la cual debe marcarse el punto que corresponde verticalmente á la última observacion hecha sobre las reglas. Para ello se coloca sobre la piedra un disco, en cuyo centro hay una abertura que recibe una placa movible al rededor de un eje, en la que por medio de dos trazadores fijos en el disco se han grabado de antemano dos rayas cruzadas en ángulo recto. Despues de reemplazar el microscopio por un anteojo dispuesto al efecto, se hace que la interseccion de las dos rayas coincida con el retículo de dicho anteojo, y levantando en seguida la placa movible se graban con los mismos trazadores del disco, y sobre la pieza de laton incrustada en la piedra, otras dos rayas cuya interseccion, observada con el anteojo, debe servir de punto de partida para las operaciones del dia siguiente. Tanto dicho anteojo como el usado para la alineacion, están dispuestos de modo que sea posible apuntar con cada uno de ellos á distancias mas ó menos cortas.

Durante los dos años empleados en la construccion del aparato, los Sres. Ibañez y Saavedra, que forman parte de la Comision encargada de los trabajos geodésicos del mapa de España, me han hecho el honor de venir frecuentemente á mis talleres, donde mas de una vez he tenido ocasion de utilizarme de sus luces y conocimientos. Divididas ya las reglas, dichos

señores se han asegurado por un primer exámen de la exactitud de la division.

Habiendo en seguida el Embajador español obtenido del Gobierno del Emperador la autorizacion para hacer comparar las reglas del aparato con la regla número 1 de Borda, depositada en el Observatorio Imperial, Mr. Le Verrier, director de dicho Observatorio, comisionó á los astrónomos MM. Ivon Villarceau y Goujon para que hiciesen con los Sres. Ibañez y Saavedra todas las observaciones relativas á la comparacion, las cuales eran tanto mas delicadas, cuanto que se trataba de comparar una regla terminada por cantos planos con las escalas de partes iguales grabadas en las reglas del aparato. Los trabajos relativos á la comparacion, en los que se han empleado cerca de dos meses, comprenden mas de cien séries de observaciones; y terminados que sean los correspondientes cálculos numéricos, los observadores someterán sin duda á la Academia los resultados obtenidos. En todas estas operaciones, la diferencia entre las longitudes de las reglas se ha determinado por medio de un comparador compuesto de dos grandes microscopios provistos de micrómetros, y asegurados en fuertes pilares de sillería, todo ello establecido en un local contiguo á mis talleres.

Terminada la comparacion, los Sres. Ibañez y Saavedra han hecho mas de cuatrocientas séries de observaciones á fin de determinar la dilatacion de las reglas de platino y laton del aparato, para lo cual dichas reglas, con el banco que las sostiene, se introdujeron en un baño de aceite cuya temperatura se hizo subir ó bajar convenientemente á cada nueva operacion. Varios miembros de la Academia han honrado con su asistencia estas esperiencias de dilatacion; y Mr. Regnault (1), ade-

(1) El nombre del ilustre profesor de física y química de la Escuela Politécnica y del Colegio de Francia, es casi tan conocido en España como en su propio país; respecto á las demás personas citadas, no serán tal vez inútiles para los lec-

más de ilustrar con sus consejos á los observadores, ha tenido la bondad de tomar parte personalmente en la comprobacion de los termómetros de mercurio con que se han valuado las temperaturas. Otro miembro de la Academia, Mr. Laugier, y varios observadores distinguidos, tales como MM. Ivon Villarceau, Hossard, Servier y Laussedat, han hecho, en union con los oficiales españoles, diferentes séries de observaciones; y un profesor de física bien conocido de la Academia, Mr. Wertheim, ha seguido con grande interés toda la marcha de la operacion, practicando por sí mismo diversas esperiencias con una regla de hierro de 4 metros de largo rodeada de hielo en estado de fusion, la cual debia servir para comprobar la estabilidad de los microscopios del comparador. Todas estas observaciones, terminadas tan solo desde hace algunos dias, se están sometiendo al cálculo, á fin de obtener los resultados definitivos.=*J. Brunner*, miembro del *Bureau des Longitudes*, constructor del Observatorio Imperial.»

El aparato presentado á la Academia, y que el periódico científico francés el *Cosmos* califica de *admirable*, ha llegado ya á Madrid, y se encuentra depositado en el Observatorio astronómico.

---

tores españoles las indicaciones siguientes: Mr. Laugier, miembro del *Bureau des Longitudes*, está considerado como uno de los primeros astrónomos de Francia; Mr. Ivon Villarceau, astrónomo del Observatorio de Paris, ha publicado, entre otros escritos científicos, un notable trabajo sobre las estrellas dobles; Mr. Hossard, Teniente Coronel en el Depósito de la Guerra de Francia y antiguo profesor de la Escuela Politécnica, es uno de los oficiales que han llevado á cabo la triangulacion geodésica del Pirineo; Mr. Servier, Teniente Coronel en el mismo Depósito, ha ejecutado los trabajos geodésicos de Grecia, y posteriormente los de las inmediaciones de Roma; Mr. Laussedat es actualmente profesor de astronomía y geodesia en la Escuela Politécnica; Mr. Wertheim, de la Academia Imperial de Viena, ha dado al público en diversas ocasiones los resultados de sus interesantes y delicadas esperiencias sobre la elasticidad de un gran número de cuerpos, la velocidad del sonido al través de varios líquidos, etc., etc.

PARTE OFICIAL.

RELACION *que manifiesta el resultado del primer sorteo de libros, mapas é instrumentos, correspondiente al año de 1857, celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia 31 de marzo de dicho año.*

NUMERO DE LOS LOTES.	NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
1.°	134	Capitan.	D. José Atanasio Echavarria.	*Rondelet*. Construcciones.
2.°	49	Biblioteca del Museo.		*Blonet*. Suplemento de Rondelet.
3.°	71	Depósito Topográfico de Valencia.		*Crelle*. Memoria sobre los diferentes medios de servirse de la elasticidad del aire. *Haillot*. Tren de puentes austriacos.

Guadalajara 31 de marzo de 1857.=El Ayudante encargado=*Vicente Izquierdo*.=V.° B.°=*Gautier*.

RELACION *que manifiesta el resultado del segundo sorteo de libros, mapas é instrumentos, correspondiente al año de 1857, celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia 31 de marzo de dicho año.*

NUMERO DE LOS LOTES.	NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
1.°	129	Capitan.	D. Luis de Ros.	*Bardin*. Diccionario del ejército.
2.°	232	Capitan.	D. Pedro Lubelza	*Puyd*. Memorial de Ingenieros.
3.°	60	Depósito General Topográfico.		*Durand*. Arquitectura.

Guadalajara 31 de marzo de 1857.=El Ayudante encargado=*Vicente Izquierdo*.=V.° B.°=*Gautier*.

RELACION *que manifiesta el resultado del tercer sorteo de libros, mapas é instrumentos, correspondiente al año de 1857, celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia 31 de marzo de dicho año.*

NUMERO DE LOS LOTES.	NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
1.°	172	Teniente.	D. Ebenecer Ridgeway.	*Blondel.* Arquitectura.
2.°	190	Capitan..	D. Antonio Muñoz.	*Belidor.* Arquitectura Hidráulica. *Clerc.* Operaciones Topográficas.
3.°	258	Coronel..	D. Vicente Talledo.	*Jomini.* Tratado de las grandes operaciones de la guerra.
4.°	50	Biblioteca del Museo.		*Capitaine.* Carta de la parte NE. de España. Plano de Paris.

Guadalajara 31 de octubre de 1857.=El Ayudante encargado=*Vicente Izquierdo.*=V.° B.°=*Gautier.*

PARTE OFICIAL.

Comunicacion del Excmo. señor Ingeniero general al Coronel del Regimiento, manifestándole su satisfaccion por el brillante estado en que ha encontrado las diversas dependencias ó institutos del mismo al practicar la revista de inspeccion.

Reservándome dirigir oportunamente á V. S. la órden final de la Revista de Inspeccion que acabo de pasar al Regimiento de su digno mando, no quiero dilatar á V. S. ni á los demás señores Jefes, Oficiales y tropa que le componen, la manifestacion que me complazco en hacer del juicio ventajoso que he formado del estado en que se halla este cuerpo distinguido en los muchos y variados ramos propios de sus distintos servicios, así de Infantería como de su peculiar Instituto facultativo.

De esta suerte se sostendrá y realzará ese espíritu de subordinacion y disciplina, ese empeño de cooperar todos sus individuos, segun sus clases respectivas, al acrecentamiento del crédito elevado que ha sabido adquirirse en todas circunstancias, en las Escuelas prácticas, en las guarniciones, durante la guerra, donde mereció las honrosas corbatas de San Fernando, y no menos en los combates lastimosos de las discordias civiles, en los cuales, firme siempre en el cumplimiento de los severos principios militares, ha ostentado con gloria su bizarría y su lealtad.

Dispondrá V. S. que esta mi comunicacion se lea hoy con la órden del dia.

Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 4 de julio de 1857.=Zarco.=Señor Coronel del Regimiento de Ingenieros. =*Es copia.*

RELACION *que manifiesta el resultado del cuarto sorteo de libros, mapas é instrumentos, correspondiente al año de 1857, celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia 26 de junio de dicho año.*

NUMERO DE LOS LOTES.	NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
1.°	188	Teniente Coronel. . .	D. Camilo Diez de Prado.	Modelos de carpinteria.
2.°	47	Biblioteca del Museo.		*Haillot.* Tren de puentes austriacos. *Loresecha.* Investigaciones matemàticas.
3.°	80	Depósito Topográfico de Castilla la Vieja.		*Clerc.* Operaciones Topográficas. *Loresecha.* Investigaciones matemàticas.

Guadalajara 26 de junio de 1857.=El Ayudante encargado=*Vicente Izquierdo.*=V.° B.°=*Espinosa.*

RELACION *que manifiesta el resultado del quinto sorteo de libros, mapas é instrumentos, correspondiente al año de 1857, celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia 26 de junio de dicho año.*

NUMERO DE LOS LOTES.	NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
1.°	146	Comandante.	D. Manuel Portillo.	*Emy*. Carpinteria. *Loresecha*. Investigaciones matemáticas.
2.°	222	Capitan.	D. Joaquin Valcarcel.	*Eck*. Aplicaciones generales del hierro fundido, etc. *Salneuve*. Geodesia.
3.°	162	Comandante.	D. Francisco Fernandez de Córdoba.	*Durand*. Arquitectura. *Loresecha*. Investigaciones matemáticas.

Guadalajara 26 de junio de 1856. = El Ayudante encargado = *Vicente Izquierdo*. = V.° B.° = *Espinosa*.

RELACION *que manifiesta el resultado del sesto sorteo de libros, mapas é instrumentos, correspondiente al año de 1857, celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia 26 de junio de dicho año.*

NUMERO DE LOS LOTES.	NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
1.°	69	Depósito Topográfico de Andalucia.		*Napier*. Guerra de la Península. *Loresecha*. Investigaciones matemáticas.
2.°	195	Capitan.	D. Francisco Eguina.	*Belidor*. Arquitectura Hidráulica. *Lalobbe*. Topografía.
3.°	14	Capitan.	D. Juan Manuel Ibarreta.	Atlas universales. *Loresecha*. Investigaciones matemáticas.

Guadalajara 26 de junio de 1857.=El Ayudante encargado=*Vicente Izquierdo*.=V.° B.°=*Espinosa*.

PARTE OFICIAL.

DONACION HECHA AL CUERPO DE INGENIEROS

POR EL GENERAL

DON JOSE HERRERA GARCIA

DE LOS

ejemplares de sus obras científico-militares.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO. = *Circular.* = El Mariscal de campo D. José Herrera García, al separarse del Cuerpo de Ingenieros, en virtud de la Real órden que previene pasen á ocupar su correspondiente lugar en la escala de los Generales del ejército los que hubiesen llegado á esta elevada clase, siendo Coroneles en dicho Cuerpo y el de Artillería, me dirigió una espresiva comunicacion, en la cual manifestaba su amor indeleble á aquel donde habia prestado sus servicios durante los muchos años de su larga carrera, y su anhelo invariable de corresponder á las honras que en él habia recibido. Y queriendo en esta señalada ocasion dar al Cuerpo una muestra de sincera adhesion, me pedia admitiese en nombre de este la donacion que hacia de todos los ejemplares de las varias obras científicas que ha publicado, los cuales existen en la librería venal de la Direccion general y en las particulares de las Direcciones Subinspecciones.

Apresurándome á aceptar tan grata oferta, que confirma los nobles impulsos del General Herrera García, constantemente dirigidos al bien y lustre del Cuerpo de Ingenieros, me complazco en hacerla saber por medio de esta circular á todos sus individuos, persuadido de la satisfaccion que en ello tendrán, afianzándose de esta suerte la memoria de un General

hijo del Cuerpo, y que así supo consagrar sus talentos á la literatura militar, como dar ejemplo en los peligros.

Para llenar mejor los deseos del donador, y en uso de las facultades que me ha atribuido, he resuelto que el precio de sus obras para los Oficiales de Ingenieros que quieran adquirirlas, sea la mitad del que tienen señalado para la venta pública, al tenor de lo que se manifiesta en la lista adjunta de ellas, destinando su producto á la publicacion de otras nuevas de conocida utilidad.

Y á fin de que esta mi resolucion produzca el efecto que me propongo, lo trasmitirá V. á todos los individuos dependientes de su autoridad.

Dios guarde á V. muchos años. Madrid 19 de agosto de 1857.=Zarco.=Sr....

OBRAS REGALADAS AL CUERPO

POR EL MARISCAL DE CAMPO

DON JOSE HERRERA GARCIA.

	Volúmenes de que consta la obra.	Precio para los individuos del Cuerpo de Ingenieros.
Exámen de las observaciones críticas hechas por varias personas sobre el segundo sistema de fortificacion de Herrera García. Por el mismo autor. Madrid, 1850. Un volúmen en 4.º	1	2
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 en las actuales fortalezas. Por el Brigadier de Infantería, Teniente Coronel de Ingenieros, D. José Herrera García. Madrid, 1850. Un volúmen en 4.º y Atlas en fólio.	2	28
Exámen comparado del estado actual del arte de fortificar, ó demostracion analítica de la mayor proximidad en que se encontraba de su perfeccion en la antigua época del origen del sistema abaluartado antes de las infinitas reformas introducidas por los Ingenieros modernos. Por el Brigadier de Infantería, Coronel en comision del Regimiento de Ingenieros, D. José Herrera García. Madrid, 1853. Un volúmen en 4.º .	1	25

Madrid 19 de agosto de 1857.

PARTE OFICIAL.

Real órden de 5 de junio de 1857 dictando reglas para la concesion de dos años de abono á los Oficiales de Ingenieros del ejército que provengan de la clase de paisanos.

MINISTERIO DE LA GUERRA.=Excmo. señor:=He dado cuenta á la Reina (Q. D. G.) del espediente promovido á consecuencia de la comunicacion de V. E. de diez y seis de abril del año próximo pasado, en la que propone que á los Oficiales de Ingenieros que hayan entrado en la Academia de dicho Cuerpo sin proceder de los Colegios ó Cuerpos militares y siendo paisanos, se les abonen tres años de servicio, como término medio del tiempo que se necesita para hacer los estudios con el fin de prepararse al exámen de ingreso en dicho establecimiento. Enterada S. M., y de conformidad con el dictámen dado acerca de dicha propuesta por el Tribunal Supremo de Guerra y Marina, no ha tenido á bien acceder á ella en los términos que ha sido hecha. Pero tomando en consideracion S. M. las razones espuestas por V. E., apoyadas principalmente en que se halla autorizado un abono semejante para el caso de pasar á situacion pasiva á los Capellanes y Médicos castrenses, y teniendo en cuenta que tambien se halla concedida la misma ventaja á aquellos funcionarios civiles que están obligados á seguir cursos de estudios literarios y científicos para entrar en sus respectivas carreras, se ha servido conceder á los Oficiales de Ingenieros del ejército que les sean de abono los dos años

empleados en estudios preparatorios antes de ingresar en la Academia especial de dicho Cuerpo en clase de Alumnos, entendiéndose, sin embargo, que dicho tiempo no ha de contarse mas que para el caso de retiro ó jubilacion, á partir lo menos de los catorce años de edad del individuo que se separe del servicio, y que no ha de abonarse á los Alumnos que no lleguen á ser Ingenieros, ni ha de servir para optar á la Cruz de la Orden de San Hermenegildo, ni á otras ventajas que están concedidas en el dia ó que en adelante se concedan á la antigüedad de servicios militares. Al propio tiempo se ha dignado hacer S. M. la misma concesion, por igual concepto, á los Oficiales de los Cuerpos de Artillería y de Estado Mayor que se hallen en iguales condiciones, y á fin de dictar las resoluciones que les comprendan los respectivos Directores generales dirigirán á este Ministerio la correspondiente propuesta de aplicacion, habida consideracion á la particular organizacion de cada uno de los establecimientos de instruccion y de educacion militar en que se forman los Oficiales de dichos dos Cuerpos. De Real órden lo digo á V. E. para su conocimiento y efectos correspondientes.=Dios guarde á V. E. muchos años. Madrid cinco de junio de mil ochocientos cincuenta y siete.= Constancia.=Señor Ingeniero general.=Es copia.

Circular del Excmo. Sr. Ingeniero general á los Directores Subinspectores participándoles la visita que SS. AA. RR. los Sermos. señores Duques de Montpensier se han dignado hacer al Establecimiento central del Cuerpo en Guadalajara, el dia 7 de noviembre de 1857.

Direccion general de Ingenieros del ejército.=Circular.= En el dia de ayer se han dignado visitar este Establecimiento central del Cuerpo á su paso para Madrid SS. AA. la Serma. señora Infanta doña Luisa Fernanda y el Sermo. señor Duque de

Montpensier su augusto esposo; SS. AA. recorrieron prolijamente las clases, gabinetes y demás dependencias de la Academia: presenciaron los ejercicios de apagar incendios y examinaron los Talleres, habiendo tenido la honra de darles la guardia con bandera la primera compañía de Pontoneros y hecho las salvas de ordenanza los Alumnos de la misma Academia. SS. AA., despues de manifestar su viva satisfaccion en vista de los objetos, se han dignado honrarme con el lisongero encargo de dar á conocer el alto concepto que han formado del estado en que todo se encuentra y del mérito de los señores Jefes, Oficiales, Alumnos y demás individuos del Cuerpo. Todo lo cual manifiesto á V. para su satisfaccion y la de cuantos dependen de su autoridad.=Dios guarde á V. muchos años. Guadalajara 8 de noviembre de 1857.=Zarco.=Sr. Director Subinspector de Ingenieros de....

Circular del Excmo. Sr. Ingeniero general á los Directores Subinspectores anunciando la celebracion de un acto solemne en el salon de la Academia, en el cual se han colocado los retratos de los Mariscales de campo Sres. Fito, Salazar y Talledo, y el establecimiento, en la sala de Juntas, de una galeria de retratos fotografiados de los Alumnos que tengan ingreso en el Cuerpo.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.=Circular.=En el dia de hoy se ha verificado, bajo mi presidencia, un acto solemne en el salon de la Academia.=Durante este acto se han colocado en la Galería de retratos de Generales de Ingenieros el del Mariscal de campo D. Manuel Rodriguez Fito, actual Director Subinspector, el del Mariscal de campo D. Pedro Antonio Salazar, que sirvió en el Cuerpo, y el del Mariscal de campo D. Vicente Talledo, Coronel que fué del Regimiento y Gobernador de Tarragona. Leyeron antes sus biografías tres Alumnos de los de primera nota de tres cursos ó años distintos.

=En esta ocasion di conocimiento de la resolucion que he dictado para que al tener ingreso en el Cuerpo los Alumnos de la Academia que forman la promocion anual, se coloquen sus retratos fotografiados con su fac-símile, por el órden de prelacion que hubiesen obtenido de resultas de los exámenes, en un cuadro dispuesto al intento. Esta nueva Galería, colocada en la sala de Juntas, tiene por objeto inspirar á los jóvenes á su entrada definitiva en el Cuerpo el deseo de merecer un lugar en la de Generales.=Practicáronse en seguida los sorteos de libros é instrumentos que completan los correspondientes al año actual.=Concurrieron á este acto los Oficiales del batallon de la reserva y demás militares de la guarnicion.=Todo lo que comunico á V. para su inteligencia y la de los individuos que sirven á sus órdenes.=Dios guarde á V. muchos años.=Guadalajara 8 de noviembre de 1857.=Zarco.=Sr. Director Subinspector de Ingenieros de....

MISCELANEA.

PALABRAS

PRONUNCIADAS

por el Jefe de Estudios de la Academia de Ingenieros

DON LUIS GAUTIER,

EL DIA 4 DE JUNIO DE 1856,
EN EL ACTO DE COLOCAR EN EL SALON DE INGENIEROS CÉLEBRES EL RETRATO DEL DIFUNTO BRIGADIER, CORONEL DEL CUERPO,

DON FERNANDO GARCIA SAN PEDRO.

Señores: Varios Oficiales del Cuerpo, que sirven en el Regimiento, tuvieron la feliz idea de pedir al Excmo. señor Ingeniero general diese lugar en este salon al retrato del malogrado Brigadier D. Fernando García San Pedro, cuya biografía acabo de leer. Tal proceder honra grandemente á aquellos compañeros nuestros, y al Jefe superior que lo aprobó; pues si es verdad que el carácter de General es siempre digno de consideracion y respeto para todo militar, el saber distinguido, el talento privilegiado, y una reputacion limpia como el mismo sol, no deben serlo menos para nosotros, Oficiales de un Cuerpo facultativo, cuya divisa es *ciencia* y *honor*.

Son tales los títulos que tiene la memoria del Brigadier San Pedro á la veneracion del Cuerpo de Ingenieros, que es lástima que los Oficiales que concibieron el pensamiento de honrarla de una manera tan digna, no la hubiesen comunicado á sus compañeros; pues todos seguramente la hubiéramos acogido con entusiasmo, y quedando siempre á los autores el mérito de la iniciativa, la espresion de tan noble idea hubiera tenido tambien la unanimidad de que ciertamente no carece en el sentimiento de todos los individuos del Cuerpo. Mas ya que esto no fué así, debido sin duda al afan con que los hombres generosos desean ejecutar lo que su conciencia les dicta como

bueno, cuando se recibió aquí el retrato, pasé al Excmo. señor Ingeniero general el oficio que voy á leer:

«Excmo. señor:=He recibido el retrato del señor Brigadier Coronel que fué del Cuerpo, D. Fernando García San Pedro, cuya remision se sirvió anunciarme V. E. en oficio de 18 del corriente; y cumpliendo con lo que en él me previene, se conservará para colocarlo en la Galería de Ingenieros Célebres, cuando V. E. disponga que figure en ella el retrato del hombre eminente cuya memoria goza del privilegio de ser honra de la Nacion, orgullo del Cuerpo, y querida con profunda veneracion de todos los que tuvieron la dicha de tratarlo como maestro, como Jefe, ó como amigo. Mis relaciones con el Brigadier San Pedro participaron de este triple carácter, y por esto y por la circunstancia de ser actualmente Jefe inmediato de un Establecimiento que tanto debe á aquel distinguido Ingeniero, me atrevo á suplicar á V. E. que, si cuando se coloque su retrato estoy en este destino, me dispense la honra de ser yo quien lo haga en el sitio que deba ocupar.=Dios etc.=Guadalajara 22 de setiembre de 1855.»

A este oficio se dignó contestar S. E. lo que sigue: «Atendiendo á las razones que V. S. espone en su comunicacion de 22 del actual, manifiesto á V. S. que tendré presentes sus justos deseos y los sentimientos que tanto le honran hácia la memoria del Brigadier Coronel que fué del Cuerpo, D. Fernando García San Pedro, y será V. S. quien coloque el retrato de aquel distinguido Ingeniero en el lugar que en la Galería le corresponda.=Dios etc.=Madrid 26 de setiembre de 1855.=San Miguel.»

Dije en mi oficio y repito ahora que tenia deberes que cumplir como Jefe de Estudios, como discípulo que fui de San Pedro, y como amigo suyo. En el primer concepto, porque habiendo trabajado tanto aquel hombre ilustre y con tanto fruto para este Establecimiento, primero como Profesor regentando clases y escribiendo para ellas varias obras, despues dirigiéndolo como Jefe con el tino y acierto que caracterizaba todas sus acciones, y últimamente hasta que le sorprendió la muerte, con su saber é ilustrada esperiencia en la Junta superior Facultativa del Cuerpo, era justo que el que tuviese la honra de hallarse en este momento al frente de la Academia, fuese el que en representacion suya tributase á la memoria de San Pe-

dró la debida muestra de aprecio y reconocimiento, colocando por su propia mano el retrato de tan eminente Jefe.

Como discípulo suyo que fuí, mis obligaciones son mayores si cabe. Profeso el principio de que despues de los padres, de quienes recibimos la existencia, á nadie debemos mas veneracion y cariño que á los maestros, que nos comunican su saber, desarrollan y guian por acertados caminos nuestra inteligencia, y cultivándola con solícito esmero siembran en ella los fecundos gérmenes de nuestra existencia moral y vienen á ser como nuestros padres intelectuales. No podia yo, pues, dejar pasar esta ocasion de reconocer y pagar solemnemente aquella deuda sin merecer el epíteto de ingrato.

Por último, señores, despues de haber tenido ocasion de conocer el mérito del Brigadier San Pedro, como Profesor y Jefe inmediato mio, por el espacio de muchos años, y de encontrar en algun pais estranjero, largo tiempo despues que él lo visitó, huellas muy profundas todavía del respeto que allí inspiraron su gran saber y elevado carácter, tuve la suerte, pues tal la considero, de que me profesase aquel hombre tan verdadera amistad, que le merecí en momentos difíciles de mi vida, además de otrar pruebas, consejos saludables y desinteresados cual si vinieran de un padre, y que depositase en mí su confianza en una de esas ocasiones solemnes en que el hombre, preparándose para dejar este mundo, elige los que han de ejecutar su voluntad despues que lo haya abandonado.

Estos son mis deberes que voy á cumplir ante los Oficiales del Cuerpo que aquí están presentes, y de los jóvenes que esperan á sus puertas el momento de entrar en él, acompañando la imágen del distinguido Brigadier San Pedro hasta dejarla en el lugar en que debe reposar por muchos años, como permanecerán para siempre su memoria en el Cuerpo de Ingenieros, sus cenizas en la tierra y su alma en el Cielo.

RELACION *que manifiesta el resultado del sétimo sorteo de libros, mapas é instrumentos, correspondiente al año de 1857, celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia 8 de noviembre de dicho año.*

NUMERO DE LOS LOTES.	NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
1.°	109	Señores Oficiales y Biblioteca de Cuba.		*Craff.* Planos de diversas producciones de carpinteria.
2.°	121	Idem.	Idem.	*Tugemen.* Principios para la medida exacta del tiempo para los relojes. *Lorasecha.* Investigaciones matemáticas.

Guadalajara 8 de noviembre de 1857.=El Ayudante encargado=*Vicente Izquierdo.*=V.° B.°=*Gautier.*

RELACION *que manifiesta el resultado del octavo sorteo de libros, mapas é instrumentos, correspondiente al año de 1857, celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia 8 de noviembre de dicho año.*

NUMERO DE LOS LOTES.	NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
1.°	106	Coronel.....	D. Juan Maria Muñoz.....	*Principe Cárlos.* Principios de la gran guerra.
2.°	204	Alumno.....	D. Manuel Cortés.....	*Muset Patay.* Relacion de los principales sitios hechos y sostenidos en Europa por los ejércitos franceses.
3.°	243	Capitan.....	D. Mariano Garcia.....	*Loresecha.* Investigaciones matemáticas. *Saint-Paul.* Tratado de fortificacion.

Guadalajara 8 de noviembre de 1857.=El Ayudante encargado=*Vicente Izquierdo.*=V.° B.°=*Gautier.*

RELACION *que manifiesta el resultado del noveno sorteo de libros, mapas é instrumentos correspondiente al año de 1857, celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia 8 de noviembre de dicho año.*

NUMERO DE LOS LOTES.	NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
1.°	157	Coronel.	D. Tomás Lopez Enguidanos.	*Napier*. Guerra de la Península.
2.°	38	Teniente Coronel. . .	D. Antonio Pasarón.	*Ternay*. Tratado de Táctica. *Servoir*. Nueva esposicion de los principios del cálculo diferencial.
3.°	91	Depósito Topográfico de Filipinas.		*Foy*. Historia de la Guerra de la Península. *Tregold*. Máquinas de vapor. *Loresecha*. Investigaciones matemáticas.

Guadalajara 8 de noviembre de 1857.=El Ayudante encargado=*Vicente Izquierdo*.=V.° B.°=*Gautier*.

RELACION *que manifiesta el resultado del décimo sorteo de libros, mapas é instrumentos, correspondiente al año de 1857, celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia 8 de noviembre de dicho año.*

NUMERO DE LOS LOTES.	NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
1.°	60	Depósito general Topográfico.		*Pambour*. Máquinas de vapor.
2.°	208	Subteniente.	D. José Montero.	*Jomini*. Tratado de las operaciones de la guerra. *Loresecka*. Investigaciones matemáticas.
3.°	211	Biblioteca de la Academia.		*Flachat*. Máquinas de vapor. *Bousmard*. Fortificacion.

Guadalajara 8 de noviembre de 1857. = El Ayudante encargado = *Vicente Izquierdo*. = V.° B.° = *Gautier*.

RELACION *que manifiesta el resultado del undécimo y duodécimo sorteo de libros, mapas é instrumentos, correspondiente al año de 1857, celebrado en el establecimiento de Ingenieros, en Guadalajara, el dia 8 de noviembre de dicho año.*

NUMERO DE LOS LOTES.	NUMERO DE LAS ACCIONES PREMIADAS.	ACCIONISTAS. CLASES.	ACCIONISTAS. NOMBRES.	LOTES.
1.°	92	Depósito Topográfico de Filipinas.		Nivel de anteojo.
2.°	48	Biblioteca del Museo.		Brújula de Burnier.
3.°	118	Señores Oficiales y Biblioteca de Cuba.		Prisma triangular.
4.°	283	Teniente.	D. Manuel Pujol.	Cuadrante universal.
5.°	279	Capitan.	D. José Martinez de Tejada.	Globos.
6.°	161	Comandante.	D. Timoteo Lubelza.	*Capitaine*. Carta de España.
7.°	186	Coronel.	D. Luis Gautier.	Regla de laton.

Guadalajara 8 de noviembre de 1857.=El Ayudante encargado=*Vicente Izquierdo*.=V.° B.°=*Gautier*.