

MEMORIAL DE INGENIEROS Y REVISTA CIENTÍFICO-MILITAR,

PERIÓDICO QUINCENAL.

Puntos de suscripción.

En Madrid: Biblioteca del Museo de Ingenieros.—En Provincias: Secretarías de las Comandancias Generales de Ingenieros

1.º de Mayo de 1879.

Precio y condiciones.

Una peseta al mes, en Madrid y Provincias. Se publica los días 1.º y 15, y cada mes reparte 40 páginas de Memorias y de parte oficial.

SUMARIO.

El Capitan Cristóbal de Rojas, ingeniero militar del siglo XVI (continuacion).—Taqumetría.—Presupuestos militares en Francia.—Noticia sobre la sustancia denominada «Virginia», para preservar á los metales de la oxidacion.—Crónica.—Novedades del Cuerpo.

EL CAPITAN CRISTÓBAL DE ROJAS,

INGENIERO MILITAR DEL SIGLO XVI.

(Continuacion.)

CAPÍTULO VI.

1597.

Nuevos proyectos para la fortificacion de Cádiz.—Viaje de Rojas á Gibraltar, Ceuta y Tarifa.—Informa y propone lo que se debia hacer para mejorar las defensas de estas plazas.—Regresa á Madrid.—A su instancia se le concede el título de Capitan, pero sin sueldo alguno.—Pide y obtiene licencia para imprimir su libro.—Explica fortificacion en la Academia de matemáticas de Madrid.—Primeros proyectos de fortificaciones de Cádiz.—Variaciones despues del saco.—Vuelve Rojas á Cádiz.—Opinion que de Rojas tenia el Principe Doria.—Pareceres de éste y del Maestro de Campo César de Éboli sobre la fortificacion de Cádiz.—Consulta del Consejo sobre ellos.—Reales cédulas fijando las obras que han de hacerse en Cádiz y el orden en que deben construirse.—Levanta Rojas el catastro de Cádiz y hace un modelo de la ciudad y bahía con todo lo hecho y que faltaba hacer en la fortificacion de Cádiz conforme á la última resolucion del Rey.—Marcha Rojas á la corte á llevar la traza y modelo é informar al Rey sobre las obras.

No tardó Rojas mucho tiempo en evacuar sus múltiples y delicadas comisiones, pues á mediados de Enero ya estaban en Madrid las trazas de todo lo de Cádiz y Sevilla, con el apuntamiento de D. Luis Fajardo, y habia ordenado el Rey que D. Pedro de Toledo y el Corregidor y Capitan á Guerra de Cádiz D. Fernando de Añasco en union de Rojas, si aún estuviese allí y sino del maestro de fortificacion Minjares, viesen todo, mostrando las trazas que envió D. Luis Fajardo y la de Spanochi á D. Pedro de Velasco y al Conde de Puñonrostro juntos, para ver lo que se les ofreciere y si se podría hacer el castillo que proyectó Spanochi, y la forma ménos costosa de cerrar la poblacion por la parte que mira á la Caleta, con otras varias preguntas dirigidas á ilustrar más al Consejo sobre este particular, conformes ya los Señores de él con la opinion de D. Luis Fajardo en lo tocante á los cuatro fuertes del Puntal, Matagorda, la Cruz y la punta de las Vacas, construccion en la entrada del Guadalquivir de los otros dos propuestos por Rojas, uno enfrente de otro, en el alzon de Barrameda y en la punta de la Barraca, cuyos dichos seis fuertes, segun Rojas, costarian 147.000 ducados, quedando con ellos asegurada la bahía y ciudad de Cádiz y la navegacion hasta Sevilla⁶⁹.

No pudo Rojas formar parte de esta comision, pues apenas puso en limpio las trazas de lo de Cádiz, los Puertos y San Lúcar conforme á lo acordado con D. Luis Fajardo, pasó á Gibraltar, cuya fortificacion reconoció y varió, reduciéndola á mucho ménos gasto, de manera que poniéndose en ejecucion su parecer, decia el Corregidor en carta á S. M. de 10 de Febrero⁷⁰ que con la gente que en ella habitaba, no po-

dria haber cuidado en ninguna ocasion que se ofreciera, aunque el enemigo se resolviese á venir al Estrecho, en cuyo caso más debia atenderse á Ceuta, por lo cual D. Iñigo de Arroyo, Corregidor de Gibraltar, aprovechando la estancia de Rojas y la ocasion de llevar á Ceuta 1.500 fanegas de trigo que habia conseguido le prestasen por estar en gran necesidad aquella plaza á causa de no cumplir los contratistas sus asientos, envió allí á Rojas para que la reconociese, levantase el plano y proyectase lo necesario para ponerla en defensa, comision que desempeñó éste á entera satisfaccion del Corregidor Arroyo. Igual diligencia hizo en Tarifa, cuyas defensas habian descuidado los Duques de Alcalá á pesar de cobrar cada año para su conservacion y mejora más de 10.000 ducados de las dehesas del término, por lo cual estaban condenados en vista á la restitution de ellas, y el Corregidor, que por entónces andaba fundando la almadraba, proponia con la venta de las dehesas ir fortificando la ciudad sin que S. M. gastase un real de su hacienda.

Aún tuvo Rojas que informar otra vez sobre lo de Gibraltar, con ocasion de que el nuevo Corregidor Capitan Cortázar propuso hacer una plataforma en el baluarte del Rosario y derribar 500 pasos de la muralla vieja, á cuyo abrigo podia repararse el enemigo. Reprueba Rojas en su informe la construccion de la plataforma, porque ocupa el sitio que necesita la gente para pelear y porque si el enemigo se apoderase del baluarte, podría atrincherarse al abrigo de ella, citando el ejemplo de Blein en Bretaña, que la ganaron los nuestros por estar detrás de la batería una torre que les sirvió de amparo. Propone en vez de la plataforma, que se desenfle el baluarte con un espaldon de tierra y fagina arriado al muro por su parte interior; no siendo de opinion que se derribe la muralla, porque sin ella quedaria todo el terreno desde el baluarte del Rosario hasta la torre del Tuerto hecho playa y podrian desembarcar cada noche los moros y capturar la gente de los baluartes y los centinelas colocados hácia Punta de Europa. Por lo demas cree conveniente acabar los baluartes del Rosario y de Santiago, la casamata que está sobre éste, la muralla del atajo que hizo el Capitan Fratin y el fuerte de la Cruz que está al cabo de él en lo alto de la montaña y es de gran importancia para recobrar la ciudad por allí y calcula que todo esto se podría hacer con 10.800 ducados. El frente de mar del Fratin le parece muy largo, creyendo bastan el baluarte y plataforma que se ven por su traza y costarian 32.000 ducados. Por la parte de tierra propone se abra el foso hasta topar con la peña, tan hondo que éntre en él el agua del mar, y que se terraplene todo el frente, de manera que tenga de terraplen 25 piés, haciéndose un parapeto por el cimientto que está señalado en la muralla que llaman el Ajarquia, que vaya á juntarse con la muralla del Salto del Lobo, todo lo cual tendria de coste 20.700 ducados. En cuanto al castillo cree no tiene otro reparo que volver á hacerle de nuevo, reducién-

dole á la torre que llaman de la Carrachola, rodeada con unos medios baluartes á lo moderno, y que esta obra costará 10.000 ducados, y toda la fortificacion 55.500. Al Consejo le pareció que se debía aprobar y poner en ejecucion el parecer y traza de Rojas comenzando por la parte que mira á Nuestra Señora de Europa, continuando la obra por el frente de tierra, siguiendo luego al de mar, dejando para la postre lo del castillo, y el Rey se conformó con el parecer del Consejo ⁷¹.

Terminada su comision, regresó Rojas á Madrid y en ella volvió á solicitar el titulo de Capitan *ad honorem* porque tenía «un libro de fortificacion que imprimir para poner en él »dicho título;» el Rey accedió á su pretension ⁷² y por cédula de 30 de Abril de 1597 se le concedió el titulo de Capitan ordinario, pero sin sueldo alguno por entónces ⁷³. Es curioso saber que todos estos viajes los hizo Rojas sin que para sus gastos se le diese cosa alguna de su sueldo ni ayuda de costas y al volver á la córte el contador de artillería puso reparo en librarle sus pagas, por lo cual tuvo Rojas que acudir al Rey solicitando por segunda vez se le ajustase y liquidase en Búrgos y aunque el Rey decretó se le librase lo que á los demas ⁷⁴, hasta el 20 de Setiembre no alcanzó una Real cédula para que se le pagára del fondo de las obras de Cádiz lo que se le debiere de su sueldo ⁷⁵.

En este mismo año pidió Rojas licencia para imprimir un libro que habia escrito sobre *Fortificacion conforme á las medidas y defensas de estos tiempos presentes*, el cual le habia costado mucho trabajo y estudio, solicitando al mismo tiempo privilegio por veinte años *para que otro no lo pueda imprimir por tenerle mucho coste de su hacienda* ⁷⁶. Hasta el 13 de Marzo de 1598 no se le concedió el privilegio y éste sólo por diez años; está refrendado por D. Luis de Salazar y firmado por el Príncipe ⁷⁷. Una simple relacion de fechas dará idea de lo grave y pesado que era en aquel tiempo publicar un libro, por más que su asunto, como el de éste del Capitan Rojas, no se rozase en lo más mínimo ni con la religion ni con la política. En 8 de Julio de 1596, en ocasion de estar Rojas en Toledo con la córte, firma su dedicatoria al Príncipe D. Felipe; al año siguiente pide licencia y privilegio que no se le concede hasta la primavera del 98, y hasta el 19 de Junio del mismo año no certifica el escribano Juan Gallo de Andrada que los señores del Consejo habian tasado cada copia á 11 reales ⁷⁸, de manera que desde la dedicatoria hasta ponerse en venta la obra habian trascurrido dos años.

Sin perjuicio del exámen detenido de ella, que se hará oportunamente, no estará de más el dar á conocer aquí los datos que sobre la vida del autor suministran los preliminares del libro. En la dedicatoria al Príncipe D. Felipe asegura Rojas que «en ocasiones ha derramado su sangre y »aventurado la vida por su corona.» De aquí se deduce, aunque no haya otro dato que lo confirme, que debió ser herido en alguno ó algunos de los combates á que como ingeniero ó como soldado asistió en Bretaña. En el prólogo cuenta que en la Academia Real de Madrid y por encargo de D. Francisco Arias de Bobadilla, Conde de Puñonrostro y Maestro de Campo General, leyó la materia de Fortificacion y á pocas lecciones tuvo discípulos que sin haber tenido ántes otros principios trajeron trazas de fortificaciones con tanta razon y medida como si muchos años hubieran tratado esta profesion, y que viendo tan buenos efectos volvió á persuadir á Rojas el Conde de Puñonrostro que todo lo que habia allí enseñado de palabra lo pusiese por escrito y sacase á luz para que «no les faltase á los españoles ninguna cosa de las que son menester para la guerra.» Debíó,

pues, Cristóbal de Rojas explicar, ó como entónces se decia, leer fortificacion en la Academia Militar durante el año escaso en que asistió á la córte desde su vuelta de Bretaña hasta su salida para Cádiz con motivo del saqueo hecho por la escuadra inglesa, pues que el Conde de Puñonrostro fué nombrado en 12 de Febrero Asistente de Sevilla, tomando posesion de su cargo en 24 de Marzo del mismo año (1596), segun consta del acta del cabildo de dicha fecha. Fué generoso caballero y de gran valor y saber en la disciplina militar, y de inflexible y justiciero carácter, siendo tres veces Maestro de Campo General y despues Asistente y Capitan General de Sevilla y su tierra, y del Consejo de Guerra de Felipe III. Murió el 10 de Enero de 1610 y en su segunda mujer Doña Hipólita Henil de Cardona tuvo á Arias Gonzalo (1599) Vizconde de Puñonrostro.

De las explicaciones de Rojas dice un testigo presencial: «Y el Capitan Cristóbal de Rojas leyó admirablemente de »fortificacion, con tanta erudicion y elegancia, cual se podrá conocer en su libro de esta materia que ahora imprime, á cuyas lecciones ó casi todas asistió el valeroso y prudentísimo caballero D. Bernardino de Mendoza, Embajador que fué en Francia por el Rey N. S., el cual con sus »ingeniosos y sutiles argumentos traia la verdad á su »punto» ⁷⁹. Es innegable que honra y no escasa tuvo Rojas en poder contar entre sus oyentes, dando ejemplo de celo y aplicacion, al distinguido escritor militar que ciego y achacoso se habia retirado á una celda del monasterio de San Bernardo donde falleció, al Comendador Tiburcio Spanochi, antiguo amigo y tal vez protector y maestro de Rojas, á quien lo mismo que á Juan de Herrera ácudió aquél con el manuscrito de su libro para oír sus pareceres ántes de darlo á la imprenta.

Para desgracia de las ciencias exactas en España, la existencia de aquel establecimiento fué tan breve como gloriosa. Acababa Felipe II de conquistar á Portugal y desde Lisboa, á instancias de Herrera ⁸⁰ y por Real cédula de 25 de Diciembre de 1582 creó en Madrid una Academia de matemáticas, para que hubiere en sus reinos hombres expertos que entendiesen bien las matemáticas y la arquitectura y las otras facultades y ciencias á ellas anejas y teniendo satisfaccion de la habilidad y suficiencia del portugués Juan Bautista Labaña le recibió en su servicio para que se ocupase en leer en la córte, ó donde se le ordenára, las matemáticas, cosmografía, geografía y topografía en la forma que se le previniese, asignándole 400 ducados anuales desde 1.º de Enero de 1583 y además casa de aposento y botica como criado de la casa Real ⁸¹, los cuales siguió cobrando por lo ménos hasta 1590 ⁸². Aún se conserva en la librería particular de S. M. el *Tratado del arte de navegar*, manuscrito que leyó Labaña en la Academia en 1588. Para ayudar á Labaña y traducir al romance algunos libros de aquella facultad se comisionó á Pedro Ambrosio Onderiz con 200 ducados anuales, el cual ántes de los dos años habia traducido la *Perspectiva y Especularia de Euclides*, que imprimió la viuda de Alonso Gomez en Madrid el año 1585 y corre hoy con gran aprecio entre los aficionados á este género de estudios. Poco á poco fué aumentándose el número de profesores; D. Ginés de Rocamora y Torrano, Regidor de Murcia y procurador á Córtes por ella y su reino, fué uno de ellos y publicó con este motivo su obra intitulada *Esfera del Universo*: Madrid, Juan de Herrera, 1599, en 4.º El Dr. Juan Cedillo Diaz, profesor de matemáticas que habia sido en Salamanca y Toledo, sobrestante de ingenieros en Cádiz á las órdenes de Cristóbal de Rojas, maestro de Antonio Leon Pídrelo, que dice de él fué «de los doctos que ha tenido la na-

cion española en todas las matemáticas» leía *la materia de los senos*; Juan Angel el tratado de Arquímedes, *de his que vehuntur aquis*; el Alférez Pedro Rodriguez Muñoz leía *la materia de escuadrones y forma de ordenarlos, con los principios de aritmética y raíz cuadrada para el uso de los Sargentos mayores de los ejércitos*; el Dr. Julian Ferrufino, catedrático de S. M., leía *los cuatro libros de Euclides* y la materia de *Esfera*, y finalmente, el Capitan Cristóbal de Rojas, ya hemos visto que tambien leyó sobre *fortificación*.

La circunstancia de pagarse esta escuela por el Consejo de Indias puede ser la causa de que no se encuentren sus papeles en Simancas; tal vez estén en Sevilla y será cosa curiosa conocer detalladamente la historia de este establecimiento desde su fundacion hasta su incorporacion á los estudios generales de San Isidro en el siglo XVII, si mis informes son ciertos, y cómo una academia que contaba entre sus discípulos á D. Francisco Pacheco, Marqués de Moya, y á otros varios magnates y soldados virtuosos además de los anteriormente citados, llegó por falta de oyentes á tener que reclutarlos entre los expósitos y desamparados de Madrid. Pero dando punto, al ménos por ahora, á esta digresion, vamos á ver la parte que tuvo Rojas en la nueva fortificación de Cádiz.

(Se continuará.)

TAQUIMETRIA.

La Taquimetría ó Tachymetria (de *tachus*=pronto), tiene por objeto la medicion rápida, según expresa su nombre.

Aplicada desde hace ya algun tiempo al levantamiento de planos, se han denominado taquímetros los goniómetros modificados para obtener la mayor prontitud posible en las operaciones, en las cuales se emplean tambien los anteojos micrométricos, las miras y cuanto se ha inventado en estos últimos años para lograr con exactitud suficiente, brevedad suma en los procedimientos topográficos.

De dichos métodos y de sus principales aplicaciones dá idea clara y precisa el *Tratado de Taquimetria* publicado en 1877 por los aventajados ingenieros de caminos D. Mariano Carderera y D. Juan Alonso Millan.

Bajo igual denominacion, Mr. Lagout, ingeniero de caminos francés, ha inventado un nuevo procedimiento á fin de cubicar los sólidos con mayor rapidez y exactitud que por los procedimientos generalmente adoptados hasta 1875, evitando al propio tiempo los errores tan frecuentes en las llamadas reglas prácticas, errores que en algun caso llegan á ser de grande importancia, habiendo obtenido resultados tan útiles, no tan sólo bajo el punto de vista de facilidad y prontitud en las operaciones, sino esencialmente por la sustitucion de procedimientos exactos á los falsos en uso, que se ha considerado necesario forme parte de la instruccion técnica del soldado de ingenieros en Francia, Alemania, Bélgica y Rusia.

El método de Mr. Lagout es tan sencillo, que permite hacer comprender las reglas más esenciales para la cubicacion de sólidos, aún á las personas que desconocen en absoluto la geometria racional; y consiste en la descomposicion efectiva de los diversos volúmenes que puede haber necesidad de medir, seguido de un agrupamiento diferente de las partes así obtenidas, con objeto de hacer intuitiva, digámoslo así, la regla que, no á un obrero, sino á un estudiante, costaria gran trabajo deducir, siguiendo los largos y complicados razonamientos científicos.

Así se ha visto que los peones camineros, los solda-

dos de ingenieros, carpinteros, picapedreros, agricultores, etc., comprenden sin esfuerzo alguno las deducciones presentadas bajo dicha forma material, se familiarizan con ellas y no olvidan jamás la regla así obtenida; por consiguiente ha desaparecido la gran dificultad que ofrecia esta parte de la enseñanza: no es ya indispensable el previo estudio de la geometria clásica, ni sujetar al hombre falto de instruccion á esa especie de gimnasia intelectual, para que comprenda y retenga una de las más frecuentes é importantes aplicaciones de dicha ciencia.

Además, la Taquimetría halla en el cuadrado y el rectángulo todas las verdades primordiales y necesarias, no ya solo á la geometria, la aritmética, el álgebra y la mecánica, sino al cálculo de los infinitamente pequeños, tan útiles para apreciar la resistencia de los materiales y obtener la conveniente economía en las construcciones; por tanto, no es de extrañar que fuese calificada de ingeniosa, fecunda y útil la idea de Mr. Lagout, idea enteramente nueva en su aplicacion y cuyo conocimiento interesa á casi toda la clase obrera y hasta á los mismos ingenieros, que no podrán ser indiferentes á la claridad y elegancia de los métodos imaginados por Mr. Lagout.

En comprobacion de cuanto acaba de afirmarse, y para dar idea más concreta del nuevo método, expondremos á continuacion uno de los ejemplos que se hallan en la cartilla del soldado de ingenieros, consistente en la cubicacion de un monton de guijo ó de balasto con taludes de 45° (figuras 1 y 2).

Fig. 1.

Monton á vista de pájaro.

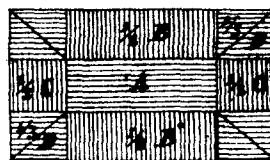


Fig. 2.

Corte del monton.

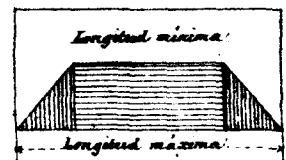


Fig. 3.

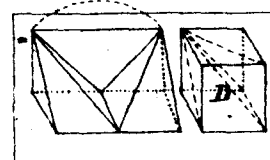


Fig. 4.

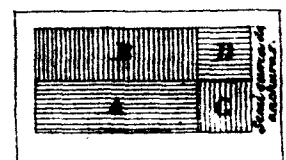


Fig. 5.

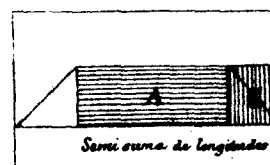
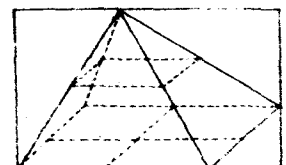


Fig. 6.



Las operaciones que hay que ejecutar para uniformar dicho monton, son las siguientes:

- 1.º Dividirlo en nueve partes sólidas por medio de cuatro cortes verticales dados por las aristas ó lados del rectángulo color de rosa (1) que forma la base ó cara superior.
- 2.º Reunir los dos sólidos *B* haciendo coincidir sus ca-

(1) Los colores *rosa* y *azul*, que se citan, se indican en las figuras con rayado horizontal y vertical respectivamente.

ras exteriores, con lo que resultará un cuerpo rectangular B de igual longitud y altura que el A .

3.º Reunir asimismo los pequeños sólidos $\frac{1}{2} C$, juntándolos por sus caras exteriores, con lo que se obtendrá otro cuerpo rectangular C de igual latitud y altura que el A .

4.º Reunir en sentido de su longitud dos de las cuatro pirámides de ángulo, hacerlas girar como indica la figura, y colocar despues una tercera en el hueco que dejen las dos, ó sea en sentido de la anchura, con lo que resultará un cubo perfecto D (figura 3) de la misma anchura y altura que el cuerpo rectangular B y compuesto de las tres pirámides iguales $\frac{1}{2} D$.

Quedará sobrante una pirámide, que se cubicará directamente, siguiendo una regla anteriormente expuesta por el autor.

Veamos ahora las dimensiones del cuerpo rectangular que hemos obtenido (figuras 4 y 5).

Las del monton de guijo son las siguientes:

Longitud máxima ó de la cara inferior.	} = 1 línea rosa y 2 azules
Idem mínima ó de la cara superior.	
La suma de las longitudes.	= 2 líneas rosa + 2 azules
La semisuma.	= 1 línea rosa + 1 azul
Anchura ó latitud de la base.	= 1 línea azul y 2 rosas
Idem de la cara superior.	= 1 línea azul
Suman ambas anchuras.	= 2 líneas azules y 2 rosas
La semisuma será.	= 1 línea azul y 1 rosa.

por consiguiente las dimensiones del cuerpo rectangular formado por el nuevo cambio de situacion de las distintas posiciones que forman el monton, serán

Longitud = semisuma de las longitudes.	} del monton de guijo.
Latitud = semisuma de las dos latitudes.	
Altura = la misma.	

Las dimensiones de la pirámide sobrante son, segun muestra la misma figura:

Base = semidiferencia de las longitudes del monton de guijo \times la semidiferencia de las latitudes,

Altura = la del monton;

luego el cubo del monton tendrá por medida: el producto de su altura por el área de la seccion media, trazada á igual distancia de las bases paralelas + el volúmen de una de las pirámides de ángulo; y la fórmula que será preciso retener en la memoria para cubicar el repetido monton, será:

Altura \times la semisuma de las longitudes \times la semisuma de las latitudes + $\frac{1}{2}$ de la altura \times la semidiferencia de las longitudes \times la semidiferencia de las latitudes.

Ahora bien: las reglas en uso por los prácticos y hasta por los agentes de la administracion, son:

1.ª El producto de la altura, por la semisuma de las longitudes y por la semisuma de las latitudes.

No se toma, por tanto, en consideracion una de las pirámides de ángulo, que la pierde el vendedor.

2.ª El producto de la altura por la semisuma de las dos bases paralelas.

Esta fórmula, exacta respecto al cuerpo rectangular del centro y para los en talud $\frac{1}{2} B$ y $\frac{1}{2} C$ que superpuestos dos á dos adquieren la misma forma rectangular, es errónea respecto á las pirámides de ángulo; y como igual error se obtendrá midiéndolas separadamente, que agrupándolas todas ellas para formar un solo sólido, seguiremos este segundo

procedimiento, que nos permitirá apreciar más fácilmente el error total.

Reunidas las cuatro, obtendremos lo que expresa la figura 6, cuyas dimensiones son: Base inferior = 4 bases de pirámide de ángulo. Base superior = cero. Base ó seccion media = 2 bases de pirámide de ángulo; por consiguiente, la regla nos dá para el cubo de las 4 pirámides, = 2 bases por la altura.

Pero hemos visto, que tres de dichas pirámides convenientemente agrupadas forman un cubo, cuyo volúmen es igual á la base por la altura de una de las pirámides; por consiguiente, el anterior producto en el cual está duplicado uno de los factores, será igual ó expresará el volúmen de seis de dichas pirámides.

Ahora bien: el que vende por esta segunda regla cobra. 6 pirámides y solo entrega. 4 pirámides; por consiguiente, el comprador sale perjudicado en 2 pirámides, ó sea en ún 50 por ciento de lo que compra.

Lo expuesto basta para hacer ver que se trata de un procedimiento sencillo, eminentemente práctico, y cuya enseñanza está prescrita en Francia en las escuelas ántes dichas, en las diez y nueve de artillería y hasta en las academias de los regimientos; puesto que los oficiales del ejército suelen verse tambien con harta frecuencia en situaciones tales, que tienen precision de desempeñar á veces, además de las funciones militares, otras judiciales, técnicas, administrativas y hasta económicas; por tanto, creemos que habria verdadera conveniencia en declararlo tambien parte integrante de la instruccion militar en España, si como es de suponer, conceden á dicho método las personas y corporaciones competentes que hayan de examinarlo é informar acerca de él, calificacion tan lisonjera como las que obtuvo ya en otros ejércitos.

PRESUPUESTOS MILITARES EN FRANCIA.

Como dato curioso, damos á continuacion la parte que se refiere á los materiales de ingenieros y de artillería del Informe presentado por el diputado Mr. Martin-Feuille en nombre de la Comision de presupuestos, acerca del de gastos de recursos extraordinarios votados para el ejercicio de 1879 (Seccion del Ministerio de la Guerra).— Dice así:

«SEÑORES:—Hasta el presente han venido siendo objeto de leyes especiales, los créditos extraordinarios que se han votado para constituir el material y abastecimientos de reserva y los trabajos para la defensa del territorio, leyes cuyos proyectos se presentaban bajo el título de cuentas de liquidacion. En este año, por vez primera, constituyen una parte del presupuesto de Guerra para 1879, y se han reunido en una seccion particular del mismo, bajo el epigrafe de *Gastos sobre recursos extraordinarios*.

»Hemos pensado que ha llegado el momento de dar conocimiento á la Cámara del importe de los gastos que se han hecho para atender á las necesidades de una empresa tan vasta, así como del conjunto y de los resultados que se han obtenido, y la cantidad de los sacrificios que todavia es preciso que siga imponiéndose el país para completar la grande obra destinada á afirmar su seguridad y su independencia.

»Es ya un hecho evidente en nuestra historia que en los momentos en que estalló la guerra fatal de 1870, la Francia no estaba preparada para sostenerla. El informe que en 4 de Abril de 1873 presentó á la Asamblea Nacional Mr. Riant, en nombre de la Comision de los contratos, hace constar que al iniciarse dicha guerra sólo pudimos atalajar 150 baterías; que poseíamos entonces ménos de un millon de fusiles de tiro rápido; que conforme á las reglas constantes de estas materias, era preciso que tu-

viésemos en nuestros parques á razon de tres ó cuatro fusiles por plaza activa, y sólo habia en ellos un número de armas próximamente igual al de soldados en las filas, en la reserva y en la guardia móvil; y que en municiones de guerra sólo poseiamos unos 120 tiros por fusil, cifra escasamente suficiente para una primera batalla. Así es que el informante, al llegar á las conclusiones, no vaciló en afirmar que con semejantes elementos, *no tenía igual la imprudencia de los hombres que habian provocado la guerra.*

»Este material, ya por sí mismo tan insuficiente, cayó en su mayor parte en poder del enemigo. Cuando se firmó la paz, la tarea que incumbia al pais desarmado para reorganizar sus medios defensivos, era una de las más rudas. Hacíase forzoso no tan sólo reponer las pérdidas sufridas durante la guerra, sino que se debia constituir además y por vez primera los abastecimientos necesarios para proveer de todo lo preciso á un ejército que en adelante quedaria organizado bajo la base del servicio obligatorio para todos, hasta la edad de cuarenta años, entre las fuerzas activas y las territoriales; era, en fin, indispensable erigir nuevas fortalezas para cerrar el boquete que quedaba abierto en nuestras fronteras.

»Desde 1872 á 1875 se votaron sucesivamente varios créditos para hacer frente á las más perentorias de las necesidades enunciadas; con ellos se constituyó la que se llamó primera cuenta de liquidacion, en la que los gastos concernientes al ramo de guerra han alcanzado á la suma total de 515.850,003 francos. Creáronse recursos extraordinarios para sufragarlos, y bajo el punto de vista de la mision económica que hoy nos incumbe, no tenemos que ocuparnos de ellos en la actualidad.

»Dos decretos fechados el 26 de Julio y 27 de Noviembre de 1876, fijaron las bases para una segunda cuenta de liquidacion, que está hoy en curso de ejecucion. Al comprender en ella un crédito de 150 millones de francos, ya votado por la ley de 4 de Diciembre de 1875, el importe de las atenciones calculadas subia ya hasta la suma de 1.416.195,140 francos. Los gastos debian ir cubriéndose por obligaciones cuyos primeros vencimientos habian de concordar con las operaciones rentísticas destinadas á finiquitar el reembolso al Banco de Francia. En estos términos, quedando libre la asignacion de los ya ameritados 150 millones, en el principio de 1880, se la destinaria desde esta fecha á extinguir la deuda contraida por efecto de la emprendida reconstitucion de todo nuestro material de guerra.

»A principio de 1878 vino á modificar esta combinacion la necesidad de completar nuestra red de caminos de hierro y tambien nuestras vías de navegacion interior. Una porcion de los recursos disponibles ha de quedar afecta á responder á los empréstitos contratados para obras públicas, y en adelante la segunda cuenta de liquidacion se subdividirá en dos partes distintas.

»La primera se compondrá de los créditos abiertos en 1875, 1876, 1877 y 1878, cuyo conjunto asciende á 905.738,808 francos (1), y se proveerá á su pago por medio de bonos á largos plazos y de los que se ha hecho ya notable emision.

»La segunda parte de dicha cuenta comprenderá los créditos que se ábran de 1879 en adelante. Formarán parte del presupuesto, aplicándose en éste para cubrirlos, así como para otros gastos extraordinarios, los recursos procedentes del empréstito que ha de ser amortizado por cupos que representen el 3 por 100 de la emision. Como el gasto total de esta segunda cuenta venia ya previsto hasta

la suma de 1416.195,140 frs.
y los créditos con cargo á ella abiertos ya, segun
acabamos de ver, se elevan á. 905.738,808 »

parece que la segunda parte de dicha cuenta debiera quedar exactamente representada por la
diferencia. 510.456,332 frs.

(1) Ley de 4 de Diciembre de 1875. . .	150.000,000
Id. de 23 de Agosto de 1876. . . .	201.877,000
Id. de 5 de Julio de 1877.	209.181,808
Id. de 9 de Abril de 1878.	120.000,000
Id. de 6 de Abril de 1878.	224.600,000

Total igual. 905.738,808

»Pero es conveniente hacer constar que los créditos votados hasta el presente para cubrir atenciones de algunos capítulos, han excedido ya á lo que primitivamente se habia previsto en lo siguiente:

Para subsistencias en.	3,308 frs.
Para hospitales en.	300,000 »
Para material de ingenieros en.	3.940,000 »

Siendo en esta última partida 374,000 francos para acuartelamiento y 200,000 para aereostacion militar. Con todo lo cual el total excedido es de. 4.243,308 »

»Este total, ya votado en exceso sobre el primer cálculo hecho, representa una suma que es preciso restituir á los servicios que todavia no han recibido la totalidad de la asignacion que se les fijó en el plan de 1876.

»El conjunto de los créditos que en el presente año se piden en el presupuesto de gastos para 1879, con cargo á los recursos extraordinarios del Ministerio de la Guerra, asciende á la suma de 187.160,500 francos, cuya suma en el proyecto del gobierno se encuentra distribuida en los cuatro siguientes capitulos:

Material de Artillería.	100.000,000 fra.
Id. de Ingenieros.	78.660,500 »
Id. de Vestuario.	4.000,000 »
Id. de Transportes generales.	4.500,000 »

Examinaremos sucesivamente dichos capitulos.

CAPÍTULO I.

Material de Artillería.

»Este capítulo es con mucho el más importante. Comprende el material de artillería de campaña, el armamento de plazas y costas, los trenes de batir, la elaboracion de las municiones de guerra y los edificios, máquinas, armas portátiles, atalajes de tiro y carga, y demás material á cargo del arma de artillería.

Los gastos acordados por todos estos conceptos, tanto en el primer cálculo como en el segundo, suben á. 1140.174,143 fra.

Con cargo á esta partida hay aún disponibles sin haberse concedido. 352.989,143 »

El gobierno pide ahora á cuenta de ella y para 1879, un crédito de. 100.000,000 »

Con cuya aprobacion la suma que para ulteriores ejercicios pudiera aún reclamarse á cuenta de ella, será de. 252.989,143 »

»Esta comision reunió los datos más fidedignos, oyó repetidas veces al Ministerio de la Guerra y á los jefes de sus servicios, y ha podido convencerse de que esta parte esencial de la reconstitucion de nuestra fuerza militar, desde 1872 en que se principió, ha recibido un gran impulso.

»La artillería de campaña vá á ser dotada de cañones de acero de 90 y 80 milímetros, destinados á reemplazar los de 70 y 50, los cuales aún serán útilmente empleados para el servicio del ejército territorial y para la defensa móvil de las plazas.

»Los regimientos han recibido ya las baterías de 90 milímetros y las de 80 les serán muy pronto entregadas; cañones de acero de 155 y 120 milímetros no tardarán en completar y aún reemplazar el armamento de nuestras fortalezas, que en la actualidad consiste en piezas de bronce; la fabricacion de fusiles segun el modelo de 1874 y la trasformacion de los del modelo de 1866, se prosiguen con grande actividad y han llegado á un grado tal de adelanto, que podemos esperar que muy pronto tendremos al completo todos los necesarios para la seguridad del país; á su vez el abastecimiento reglamentario de cartuchos, toca á su terminacion. Los resultados que hemos obtenido ya, son pues considerables.

»Importa completarlos y vuestra comision os propone á este fin que votéis los 100 millones de francos que para 1879 se os piden en el capítulo primero del presupuesto.

CAPÍTULO II.

Material de Ingenieros.

» El crédito que para este capítulo se pide es de 78.660,500 francos, dividido en los cinco artículos siguientes:

Artículo 1.º	Fortificaciones..	73.130,500 frs.
Id. 2.º	Edificios militares..	3.300,000 »
Id. 3.º	Campamentos permanentes..	500,000 »
Id. 4.º	Material de parques..	630,000 »
Id. 5.º	Ferro-carriles (comunicaciones)..	1.100,000 »
<i>Total.</i>		<u>78.660,500 »</u>

ARTÍCULO PRIMERO.—Fortificaciones.

Los gastos previstos con cargo á las dos cuentas de liquidacion ascienden á. 400.000,000 frs
 Los creditos concedidos hasta el dia sobre dichos cálculos ascienden á. 263.999,500 »
 El que hoy se pide para el ejercicio de 1879, es de. 73.130,500 »
 Por manera que el saldo reclamable para ejercicios ulteriores, podrá aún ser de. 62.870,000 »

» Las fortificaciones de París y las de nuestras fronteras del Este y Sureste parece que están tocando á su término.

» Los esfuerzos del servicio de ingenieros, quedarán limitados en adelante á proteger principalmente nuestras fronteras del Norte. Todas las obras que se trata de terminar ó de emprender, han sido acordadas por la comision de defensa, y en vista de las detalladas explicaciones que se han dado á vuestra comision, ésta os propone que aprobéis el crédito que se solicita.

ARTÍCULO SEGUNDO.—Edificios militares.

» Este artículo se aplica á dos objetos: en primer lugar, á los establecimientos de justicia militar hasta completar la suma de 1.900,000 frs., cuya suma es saldo de la partida que en el primitivo cálculo se evaluó en 3 millones de francos.

» En segundo lugar, á la reconstitucion del acuartelamiento, por la suma de 1.400,000 francos.

» Los fondos con que á título de subsidios han venido contribuyendo las ciudades y los departamentos, ascendieron á 103.500,000 francos.

» El gasto á cargo del Estado alcanzará á 43.100,000 francos, comprendiéndose en éste el crédito de 1.400,000 francos que por saldo se pide ahora para el ejercicio de 1879.

» Además de los cálculos hechos para la cuenta general de liquidacion y para el ejercicio de 1878, la administracion del ramo de Guerra tenia solicitado un crédito suplementario de 16.590,000 francos, y de éste, segun consta ya arriba, sólo tenéis concedidos 3.740,000 francos.

» Pueden, pues, votarse los 3.300,000 francos pedidos, que constituyen el saldo de todos los gastos previstos para edificios militares.

ARTÍCULO TERCERO.—Campamentos permanentes.

En 1876, los gastos referentes á este artículo habian sido evaluados en. 8.280,000 frs.
 Sobre esta suma han sido concedidos varios créditos cuyo conjunto asciende á. 6.900,000 »

Y en tal concepto habria aún disponible una suma de. 1.380,000 »

» La experiencia viene condenando de una manera definitiva el sistema de campamentos permanentes. El cuerpo de ingenieros ha pedido no obstante 500,000 francos en este artículo para el ejercicio de 1879, con el objeto de ejecutar varios trabajos en el campamento de Avor, que lleva ya consumidos sobre unos 4.000,000, y sin embargo, es indudable que los barracones van arruinándose, que las cuadras están infestadas de muermo, y que bajo todos puntos de vista este establecimiento es ya completamente inhabitable.

» A pesar de todo esto, se pretende que autorizéis en él nuevos gastos graduados en 650,000 francos, cuyo principal objeto habria de ser la definitiva instalacion en el mismo de una escuela de subtenientes. Distá bastante esta solucion de haber sido aceptada

unánimamente por los oficiales superiores cuyas opiniones se han consultado. Algunos de éstos han pensado que dicho campamento se halla en tal estado, que no cabe en él ninguna mejora posible, por lo que debia ser completamente abandonado, demoliéndose inmediatamente sus barracones y enajenándose sus terrenos. Otros han emitido su parecer bajo la hipótesis de que la escuela de subtenientes estará siempre mejor situada en alguna ciudad que en cualquier campamento. En vista de estas circunstancias, vuestra comision opina que no há lugar á conceder el crédito pedido, cuya utilidad está puesta en duda por las personas más competentes. Por lo demás, el nuevo Ministro de la Guerra, con el cual ella ha consultado esta materia, ha declarado que se reserva examinar esta cuestion, y que por el momento al ménos aplaza toda peticion de crédito para este artículo.

ARTÍCULO CUARTO.—Material de parques.

» La partida de 630,000 francos que en este artículo se reclama, es el complemento y saldo de los totales calculados y ascendentes á 6.130,000 francos, á cuenta de los cuales se habian abierto ya varios créditos, cuyo conjunto se elevaba á 5.500,000 francos.

» Hay otra suma de 1.800,000 francos, que aparece disponible por cuenta de los créditos abiertos, la cual estaba destinada á constituir los parques de ingenieros del ejército territorial; pero el consejo compuesto por los comandantes de cuerpos de ejército, reconoció la necesidad de que á cada compañía de infantería se la dotase con algunas herramientas portátiles y útiles de zapador que han de ser llevados á lomo de mulos, y de aquí ha surgido la necesidad de un nuevo gasto que se evaluó en 1.800,000 francos y de los que 1.100,000 francos habrán de ser para el ejército activo, y los 700,000 francos restantes para el territorial.

» Con el propósito de no recargar los gastos en las cuentas de liquidacion, propone el cuerpo de ingenieros que se imputen los 1.100,000 francos precisos á la compra de útiles para el ejército activo sobre ese crédito disponible de los 1.800,000 francos. Espera que el exceso de crédito que así resultará, esto es, los 700,000 francos restantes, más los 630,000 francos que ahora se piden para 1879, han de ser suficientes para que tanto las dotaciones de los parques de su arma como las de la infantería, queden perfectamente cubiertas. El Ministro de la Guerra, con el cual hemos consultado este punto, ha expresado su pensamiento de que acaso fuera posible disminuir el número de útiles, con lo que se rebajaría la partida pedida á 500,000 francos. En vista de estas circunstancias, vuestra comision os propone que deis vuestra aprobacion á la combinacion proyectada y que votéis los 630,000 francos pedidos para 1879, que constituyen el saldo de los gastos referentes á este artículo.

ARTÍCULO QUINTO.—Ferro-carriles y otras comunicaciones.

» Este artículo se consagra á los gastos precisos para construir muelles de carga, estaciones militares, compra de material, etc.; los cuales se estimaron, segun los primeros cálculos, en unos 17.800,000 francos, por cuenta de los cuales han sido votados ya 13.400,000 francos.

» Quedan pues disponibles para los ejercicios de años ulteriores 4.400,000 francos, con cargo á los cuales y para el venidero de 1879, se os piden 1.100,000 francos, que vuestra comision os propone concedáis.

» Desde la fecha de la presentacion del presupuesto, el cuerpo de ingenieros ha solicitado un nuevo crédito no calculado en las atenciones de las cuentas de liquidacion. Las primeras evaluaciones tenian destinados á la telegrafia militar y comunicaciones aereostáticas 950,000 francos, que por entero se votaron é invirtieron. Durante el año último, y para el servicio de aereostacion militar, habéis concedido ya un crédito suplementario de 200,000 francos.

» Se os pide ahora para el ejercicio de 1879, un nuevo crédito destinado al mismo objeto por valor de. . . 200,000 frs.
 Además, para telegrafia de campaña, otro que monta á 100,000 »
 Y para telegrafia óptica, establecimiento de palomares militares, etc. 100,000 »

Total. 400,000 »

» Vuestra comision no ha creído deber rehusar este crédito al servicio de ingenieros, puesto que ha de proporcionarle el mantenerse

al nivel de los progresos intentados en estas vías por las naciones vecinas; pero debe entenderse también que nos reservamos toda libertad de acción en lo respectivo á nuevos créditos que ulteriormente pudieran solicitarse, y que habrán de estar necesariamente subordinados á los resultados de las experiencias que en estos momentos se están prosiguiendo.

»En resumen, los créditos que os proponemos que votéis para los servicios á cargo del cuerpo de ingenieros en el ejercicio de 1879, se elevan en su totalidad á 78.560,500 francos.»

Aquí terminaremos nuestra traducción, pues los otros capítulos relativos á *vestuario y transporte* no nos interesan tan de cerca y son, por otra parte, ménos considerables los créditos para ellos pedidos; pero creemos que con las cifras apuntadas se evidencia bastante la sensata previsión del gobierno francés, tan digna de ser imitada por las demás naciones, dentro cada una de sus necesidades y de sus recursos.

NOTICIA SOBRE LA SUSTANCIA DENOMINADA «VIRGINIA»

para preservar á los metales de la oxidación.

En el ejército alemán se ha adoptado para la conservación de las armas, tanto de fuego como blancas, una sustancia grasienta, semitransparente y semifluida á la temperatura ordinaria, cuyo inventor, Charles Hellfrisch, ha denominado *Virginia*.

Segun el análisis hecho por el profesor de la Universidad y experto jurado Dr. Sonnenschein, en Berlin, se sabe que esta sustancia es una especie de aceite concreto, de aspecto craso, color amarillento, semitransparente y que al fundirse presenta una eflorescencia azul-verdosa. Empieza á fundirse á los 47° centígrados, se liquida completamente á los 50° y á los 46° vuelve otra vez á fijarse en masa grasienta como el aceite ordinario cuando se hiela: tiene la propiedad de ser soluble en el éter y obra con este reactivo como una grasa amorfa. Sus principios constitutivos son fijos, no tiene ácido alguno y no absorbe el oxígeno de la atmósfera ni aun elevando la temperatura á 110° y estando expuesta durante tres meses á la acción del aire, de suerte que no se *enrancian* ni *acidifican*, ni se descomponen en productos resinosos como sucede á otras grasas cuando están mucho tiempo en contacto íntimo y duradero con metales expuestos á la influencia de la atmósfera. El citado Dr. Sonnenschein la declara totalmente aceptable para el engrase de armas de toda clase y al mismo tiempo tan inofensiva, que hasta se puede usar en la farmacia para preparar ungüentos y pomadas.

En el laboratorio de la escuela Politécnica de Carlsruhe se han hecho también experiencias por el Dr. Birnbaum, director de dicho laboratorio, en Diciembre de 1878, y el resultado ha sido el siguiente:

1.º Se dejó la grasa en contacto con una hoja de latón pulimentada, durante tres días, á 50° centígrados de temperatura, y no se notó señales de verdín.

2.º Se la agitó en estado líquido con torneaduras de cobre, dejándola luego un cierto tiempo en contacto, y no se notó acción alguna química.

3.º La disolución en éter de la *Virginia* no enrojece el papel de tornasol.

4.º Una gota de ella, echada en una hoja de papel blanco ordinario, se evapora sin dejar señal, calentándola suficientemente.

5.º Se puede destilar, sin que resulten los productos que ordinariamente dan las sustancias grasas al sufrir esta operación.

Después de estas pruebas químicas y físicas, se hicieron

en muchos regimientos alemanes pruebas especiales, y se obtuvieron, entre otros muchos resultados de menor importancia, los siguientes:

1.º Se pueden llevar sin riesgo de manchas ni de ninguna otra clase, en la mochila del soldado, á las temperaturas ordinarias, las cajitas de hojadelata de 30 gramos de cabida, en que se vende al detalle la *Virginia*.

2.º Engrasados cuatro fusiles con la *Virginia*, y abandonados desde el 12 Junio al 29 Agosto, no presentaron trazas de herrumbre ni de alteración en la sustancia grasa.

3.º Se la puede extender con la mayor facilidad con un trapo limpio, en capas muy delgadas, sobre las superficies metálicas, sin formar escamas ni chorrear, como les pasa á casi todas las grasas ó aceites empleados hasta ahora en la conservación de las armas.

4.º Que no cuesta más (en Alemania) que el aceite de olivas ordinario, y no dificulta el juego de todas y cada una de las partes untadas del fusil.

5.º El precio de cada cajita es de 0,15 marcos en Alemania (cada marco vale una peseta 25 céntimos próximamente).

6.º Sirve igualmente para las armas de la caballería, tanto ofensivas como defensivas. (Informe del Barón de Locquenghein, coronel del regimiento de coraceros de la Guardia).

7.º Que no se puede mezclar con ninguna otra sustancia análoga, y por tanto, que se deben limpiar escrupulosamente las piezas metálicas antes de untarlas.

En nuestros talleres de Guadalajara se han hecho también algunas experiencias para preservación de las herramientas finas de los parques, y el resultado ha sido el que á la letra se copia.

«Para verificar los experimentos relativos á la preservación de los hierros y aceros por la sustancia denominada *Virginia*, se dispusieron cuatro grupos de herramientas, compuestos cada uno de cuatro formones, dos con una ligera capa de dicha sustancia y otros dos con una capa un poco mayor, que se puede graduar próximamente en $\frac{1}{4}$ de milímetro.

La *Virginia* se dió á la herramienta con un trapo de algodón, extendiéndola suave y uniformemente.

La situación de los grupos fué la siguiente:

Uno debajo del alero del tejado en una boquilla de las que forman las tejas.

Otro depositado sobre el terreno en parte húmeda.

Otro introducido en tierra húmeda.

Y otro, por último, sumergido en el agua.

Todos los grupos permanecieron en sus sitios respectivos durante 24 días; y los resultados fueron los siguientes:

A los que tenían la capa tenue de *Virginia*, se les observó alguna ligera oxidación en pequeñísima parte, la cual fué aumentando paulatinamente á medida que pasaban días; hay que notar que las herramientas que estaban dentro del agua, no sufrieron nada en la parte introducida, habiéndose observado solamente síntomas de oxidación en la parte que estaba fuera del agua.

Los que tenían capas de espesor de $\frac{1}{4}$ de milímetro próximamente, no tuvieron novedad, habiendo aparecido después de quitarles la capa de *Virginia* y al fin del plazo expresado, en la misma condición que ántes de hacer la experiencia.

En el plazo de los 24 días de la experiencia, el estado atmosférico fué muy vario, lloviendo unos días, reinando en otros vientos húmedos ó secos y habiendo en algunos calma con sol fuerte, en lo que permite la estación.»

Estos resultados manifiestan la conveniencia del empleo

de la *Virginia* para prevenir los efectos perjudiciales de la oxidacion, conviniendo que la capa de que se les dote sea la ya citada de próximamente 1 milímetro.

La *Virginia*, segun noticias que nos ha suministrado el representante del inventor aleman, se podrá obtener en Madrid al precio de 300 pesetas los 100 kilogramos.

Tambien se vende dicha sustancia en cajitas de hojadelata, para el uso individual de la tropa, y en la fábrica de Offenbach-sur-Main (Alemania) cuesta el millar de cajas, 180 francos.

CRÓNICA.

El número 31 del periódico *Professional papers on indian Engineering*, publica las siguientes experiencias llevadas á cabo en Narora por el teniente de ingenieros Mr. B. N. Creswell, con objeto de determinar el grueso que debe darse á las juntas de mortero para obtener un máximo de fuerza ó resistencia.

Las diferentes juntas ensayadas fueron cinco, siendo sus espesores de 16, 32, 64, 128 y 192 diezmilímetros, y las experiencias se ejecutáron como sigue:

Se construyeron con todo esmero 50 prismas de ladrillo de $4^m,572 \times 0^m,762 \times 0^m,762$ formando cinco secciones ó hileras de á diez, que se designaron por las cinco primeras letras del alfabeto. En los prismas de la hilera *A*, las juntas tenian 16 diezmilímetros de grueso, 32 los de la hilera *B* y así sucesivamente hasta los de la *E*, cuyas juntas tenian 192 diezmilímetros de espesor.

Los ladrillos de que se hizo uso, de excelente calidad, perfectamente moldeados y cocidos, se escogieron para que afectando una forma completamente regular, fuera fácil dar á todas las juntas el espesor preciso que habian de tener en cada caso.

El mortero de que se hizo uso se componia de dos partes de cal, para cuya coccion se empleó carbon de piedra, y una de arena; el todo amasado con la cantidad de agua suficiente en una vasija del pais, llamada *Chakki*.

Para construir cada uno de los prismas, se empezó por formar el cimientto, al cual se le dió 30 centímetros de profundidad: pero la longitud, que como se ha indicado era de $4^m,572$, se dividió en tres partes de 3 metros la central y de $0^m,786$ cada una de las dos extremas. En estas últimas, la fábrica era de ladrillo y mortero, en tanto que en la del centro se empleó ladrillo y barro, y una vez amasado el cimientto se extendió sobre todo él una tongada muy delgada de barro, á fin de que no pudiera establecerse adherencia alguna con el prisma que sobre dicho cimientto habia de construirse.

Los 50 prismas quedaron terminados en Agosto de 1877 y se dejó que fraguase la mezcla hasta Mayo de 1878.

En dicho mes y en el siguiente, se deshicieron las partes centrales de los cimienttos, con lo que resultaron sencillamente apoyados los prismas por sus dos extremos sobre los pilares de $0^m,786$ de longitud ántes indicados.

Para romper dichos prismas, se colocaron sobre su cara superior dos losas de $0^m,76 \times 0^m,15 \times 0^m,15$ situándolas á 30 centímetros de claro y de modo que el centro de éste fuese el centro del prisma. Sobre cada losa y en sentido perpendicular al prisma, se colocó una barra-carril de $7^m,20$ de largo, y se fué aumentando la carga por medio de barras, hasta que se determinó la fractura del repetido prisma.

La línea de fractura no siguió igual direccion en todos los casos, pero tuvo lugar siempre en el intervalo entre las dos losas, y se observó que la série de prismas *C*, esto es, aquellos cuyas juntas eran de 64 diezmilímetros fueron los que exigieron mayor carga para romperse, siendo algo más pequeña la que requirieron los prismas cuyas juntas eran de 32 diezmilímetros y menor aún para aquellos en que eran de 16 diezmilímetros.

Las juntas de 128 y 192 diezmilímetros ofrecieron mucha menor resistencia, pues no llegó á los dos tercios de la que presentaban las juntas de la série *C*.

Se dió el caso, sin embargo, de que uno de los prismas de la sé-

rie *B*, ó sea de las juntas de 32 diezmilímetros, fué el que exigió la carga máxima para que se determinase la fractura, pero fué la sola excepcion y los términos medios marcan el orden de resistencia que queda expresado; por consiguiente debe concluirse que la junta de 64 diezmilímetros es la que proporciona mayor resistencia y la que ha de emplearse con preferencia, si bien es de suponer que si hubiera mediado más tiempo entre la construccion de los prismas y las experiencias, probablemente no habrian dado tan pobre resultado las juntas de 128 y 192 diezmilímetros, puesto que quizás su mayor espesor impidió que fraguase el mortero hasta adquirir una resistencia proporcionada á la que alcanzó en las otras juntas.

Alemania sigue trabajando sin descanso para completar la defensa de sus costas. En el puerto de Pillau están ya terminadas las obras de fábrica y preparados los planos de asiento que han de ocupar las cúpulas. Dantzig, Neufahr-Wasser y Weichselmünde, contarán en breve con fortificaciones que contendrán tan formidables y poderosos medios de defensa.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo durante la segunda quincena del mes de Abril de 1879.

Grad.	Clase del		NOMBRES.	Fecha.
	Ejército.	Cuerpo.		
CONDECORACIONES.				
<i>Orden de San Hermenegildo.</i>				
Gran Cruz.				
			B.º Excmo. Sr. D. José Rivadulla y Lara, con la antigüedad de 9 de Enero último, en que cumplió los plazos reglamentarios.	Real orden 17 Abril.
<i>Orden del Mérito Militar.</i>				
Gran Cruz blanca.				
			B.º Excmo. Sr. D. Andrés Lopez y Vega, por los méritos contraídos como Jefe de la Comision de acuartelamiento y defensa de Barcelona.	Real decreto 9 Abr.
Cruz blanca de 2.º clase.				
C.º	»	C.º	Sr. D. Benito Urquiza y Urquijo, por los servicios prestados en el primer Regimiento, poniendo al corriente toda la contabilidad del segundo batallón atrasada con motivo de la pasada campaña.	Real orden 19 Abril.
C.º	»	C.º	Sr. D. Angel Alloza y Agut, por id. id.	
VARIACIONES DE DESTINOS.				
C.º	T.C.	C.º	Sr. D. Licer Lopez de la Torre, á Comandante de la plaza de Melilla.	Real orden 15 Abril.
SUPERNUMERARIO.				
C.º	»	T.C.	Sr. D. Enrique Amado y Salazar, á instancia suya.	Real orden 15 Abril.
LICENCIAS.				
	C.º	C.º	D. José Gomez y Mañez, un mes por asuntos propios para Madrid y Cádiz.	Orden del C. G. 15 Abril.
	C.º	C.º	Sr. D. Gabriel Lobarinas y Lorenzo, dos meses por enfermo para Madrid.	Real orden 19 Abril.
EMPLEADOS SUBALTERNOS.				
REGRESADOS DE ULTRAMAR.				
	Maestro de 2.º		D. Pio Garcia de la Iglesia, de la isla de Puerto-Rico, destinado á continuar sus servicios á la plaza de Madrid.	
	Celador de 3.º		D. Ricardo Prol y Villar, de id. id., á excedente en Daimiel (Ciudad-Real).	

MADRID.—1879.

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.