

# 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

**15 de Diciembre 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 (conclusion).—Almacenes de pólvora.—Crónica.—Novedades del Cuerpo.

## EL CAPITAN CRISTÓBAL DE ROJAS,

INGENIERO MILITAR DEL SIGLO XVI.

(Conclusion.)

Además de esto añade en su escrito, que las torres van erradas y fuera de la buena forma que pueden tener si se mandase remediar con tiempo, porque las que están comenzadas y por comenzar se les puede dar buen remedio para que hagan buen fin en su remate y para probar su aserto acompañe á esta memoria dos dibujos, uno conforme á la opinion y forma del Letrado, y otro como él queria que fueran.

Advierte además que algunas torres están ajustadas en mucho más del justo precio; que la torre que está comenzada en las arenas gordas en la punta que llaman de Modolon se cuarteará ó vendrá á tierra antes que se acabe, por estar mal cimentada. Y que aunque el Letrado dice que estas torres no se hacen con dinero de la Real Hacienda, sino con un repartimiento en los vecinos de cuarenta leguas de fondo al rededor de Cádiz, por lo mismo conviene mucho más mirar bien cómo se gusta la sangre de los pobres vasallos de Vuestra Magestad, porque se sabe que se han tendido mantos y sayas de mujeres para ir pagando estos repartimientos. Por todo lo cual y en descargo de su conciencia pide Rojas se nombre un ingeniero y dos maestros de la costa para que lo vean todo y bajo juramento declaren lo que aquello merece.

Pasó este memorial al Consejo de Justicia, el cual lo remitió á la parte para que informara, y claro es que lo hizo conforme á su propósito; pero Rojas insistió que se nombrara un gran soldado que visitara la obra de las torres, y por decreto de 26 de Agosto se mandó al Maese de Campo don Fernando de Añasco diera su parecer sobre ella.

En 27 de Octubre informó éste sobre los varios extremos que comprende el memorial de Rojas, proponiendo que el repartimiento podia hacerse á ménos costa de la que se hacia, porque el Licenciado Fuente Hurtado trae muchos ministros, alguaciles y escribanos y personas á quien da comisiones para la dicha cobranza y todos estos comen á costa del repartimiento, porque van á ejecutar y á trueque de gozar de sus salarios se deben de estar más tiempo del que seria necesario y con que se ordenase á las Justicias de cada lugar que ellas cobrasen lo que á aquel lugar toca y lo remitiesen donde los señalasen, y allí hubiese arca en que entrase por cuenta y razon y se apercibiese á las Justicias de los lugares que si no hacian esta cobranza puntualmente para los tiempos señalados, se enviaria persona á costa de la misma Justicia y

no de los vecinos ni propios de la tierra, se excusaria buena parte de los gastos que se hacian.

Sobre sueldos, ajustes y calidad de los oficiales encargados de las obras, opina como Rojas, pero no sabe si las torres van bien construidas por no haberlas visto, pero por la que se está haciendo en San Sebastian de Cádiz, cree que vá bien y que así fuesen todas, con tal que vayan á plomo y tengan una guirnalda en la parte superior (que es lo mismo que proponia Rojas en su memorial), por ser más fáciles de defender estando á cubierto de la arcabuceria *los que están á la defensa y no sólo guardan que no les puedan llegar á la puerta de la torre, sino tambien excusan que no se les arrimenteras como hizo Moro Atarraez en la costa de Cartagena de Lecante á una torre que allí tomó con setenta hombres.* <sup>232</sup>

Por dos veces vió este expediente el Consejo de Guerra, y en 30 de Noviembre consultó al Rey *que al cobrar los repartimientos que se hicieren acuda la persona que nombrare el de Justicia, el cual tenga la mand en esto, y lo disponga, pues será como más convenga al servicio de V. M. y bien de los vasallos; pero que los sitios y lugares á donde estas torres se han de fabricar, y la forma y disposicion que han de tener, y el precio que se ha de dar por ellas sea por orden del Consejo de Guerra, el cual tenga la mano en la ejecucion y en que las hagan los ingenieros y personas prácticas que ordenare, pues es lo que propiamente le toca y lo que conviene al servicio de V. M., que proveerá lo que más fuere servido.*

El Rey decretó en vista de esto se enviase á D. Fernando de Añasco el dibujo de Rojas, y las opiniones encontradas de los que por allá están, con orden que se informe y avise de su parecer y á D. Francisco Duarte tambien. <sup>234</sup>

En este año pasó Rojas en Madrid más de ocho meses y á su regreso á Cádiz solicitó no se le hiciese baja de sueldo, y por el trabajo y gastos se le diese alguna ayuda de costa, pues habia venido á dar cuenta del estado de aquellas fortificaciones y fuertes del Puntal y Matagorda, y á solicitar recursos para su reparo y el de la Iglesia mayor, todo con orden del Duque de Medina Sidonia. Visto este memorial en el Consejo, el Marqués de Villafranca opinó porque el Duque no debia haber enviado á Rojas por solicitador, por lo cual creia no debian abonársele más que dos meses. Más cerca de lo justo el Consejo le consultó para que se le hicieran buenos seis meses de los ocho que estuvo en la córte y así lo decretó el Rey <sup>235</sup>, de modo que Rojas, que esperaba alguna ayuda de costa, no consiguió ni cobrar entero el tiempo que duró su comision, y eso que puede decirse que merced á él se encargó á D. Fernando de Añasco la obra de las torres, con lo cual ganaron éstas en buenas condiciones defensivas y se ahorraron bastante dinero los pueblos á cuya costa se levantaron aquellas.

Casi siempre que Rojas se vió forzado á holgar produjo su pluma un libro; así que el año largo que por falta de recursos estuvieron paradas las obras de Cádiz, no le desapro-

vechó, y durante su estancia en la córte imprimió su último libro, dedicándole á D. Juan Hurtado de Mendoza, Duque del Infantado. Titúlase:

COMPENDIO | Y BREVE RESOLVION | DE FORTIFICACION,  
| conforme á los tiempos presentes, con | algunas deman-  
das curiosas, prouandolas con | demōstraciones Mathema-  
ticas, y algunas co | sas militares: por el Capitan Chistoual  
| de Rojas, ingeniero militar de su | Magestad. | *Dirigido á*  
*don Juan Hurtado de Mendoza de | la Vega y Luna de los*  
*Cosejos (sic) de Estado y Gue | rra del Rey nuestro señor,*  
*Gentilhombre de su | Cámara, Duque del Infantado, Mar-*  
*ques | del Cenete, y de Santillana &c. | Año (Escudo de ar-*  
*mas del Mecenas) 1613. | CON PRIVILEGIO. | En Madrid, por*  
Iuan de Herrera.

8.º (0<sup>m</sup>,116 por 0<sup>m</sup>,071).—Ocho hojas de principios sin foliar y sin signatura.—60 hojas con paginacion falta y equivocada.—Signatura (arrancando del segundo pliego) A.-H.,—Portada.—Página y hoja siguiente en blanco.—Licencia y privilegio real dado en San Lorenzo á 24 de Agosto de 1613, refrendado por Jorge de Tovar.—Aprobacion en Madrid á 24 Julio de 1613: El Dr. Gutierre de Cetina.—Tassa en un real: Madrid 26 Setiembre de 1613: Diego Gonzalez de Villarroel.—Corresponde con su original: Madrid 24 Setiembre 1613: El Licenciado Murcia de la Llana.—Dedicatoria firmada en Madrid á 24 Setiembre 1613.—El Licenciado Miguel de Piluera al autor: Soneto.—Tabla de capítulos.—Página en blanco.—Prólogo.—Texto, dividido en VIII capítulos.—Página en blanco.

Desde Tamayo de Vargas citan este libro casi todos los bibliógrafos, especialmente los militares. D. Nicolás Antonio no está en lo cierto al dar cuenta de él diciendo: «Idem postea renovatum opus (*Teórica y práctica de Fortificacion*); hodiernoque usui magis accomodatum, hoc titulo foras iterum dedit: *Compendio y breve resolucion de fortificacion*. Ibidem 1613, 8.º» En igual error incurre el Brigadier Almirante al decir hablando del primer libro escrito por Rojas: «Esta obra se reimprimió con el título *Compendio y breve resolucion de fortificacion*.—Madrid: 1613.—Un vol. VIII 60 hoj.—8.º»

De la *Teórica y práctica de Fortificacion* no hay más edicion que la de 1598 ya arriba descrita, de la cual se conservan ejemplares en muchas bibliotecas públicas y particulares y no son de gran rareza en el comercio.—El *Compendio* es una obra completamente distinta de aquella y del *Sumario*; es un libro de propaganda, escrito más bien para los soldados que para los ingenieros, y basta leer el índice que á continuacion va inserto y compararle con el del otro libro para convencerse, aún sin leerlas, de que son dos obras distintas. En ésta dice que ha visto muchos libros antiguos y modernos (fól. 32 v.º) citando á Carlo Tetti y Jerónimo Maggi (fól. 33) y que su sangre la ha derramado por su Rey y patria en algunas ocasiones de guerra en tierra y mar (fólio 37). En el capítulo IV asegura que nadie ántes que él proporcionó los castillos á las guarniciones y que la superficie de aquellos cuando la guarnicion es mayor de doscientos hombres, debe ser de trescientos veinte piés cuadrados por hombre; que de doscientos á cincuenta bastarán trescientos piés á cada soldado, y de cincuenta hasta cuatro doscientos veinte, con cuyos datos resulta que la torre más pequeña debe tener en planta cuadrada de veintinueve á treinta piés de lado ó de diecinueve á veinte de radio en planta circular.—El libro es bastante inferior á el primero y su índice es el siguiente:

Capitulo I.—De lo que conviene saber para la fortificacion. . . . . Foja. 5

Cap. II.—En que trata la ciencia de guerra y fortificacion. . . . .	6
Cap. III.—Que trata de la geometría necesaria para la fortificacion. . . . .	10
Cap. IIII.—En que se trata y disputa el ingeniero con la fortificacion. . . . .	20
Demanda que hace un Rey al ingeniero. . . . .	21
Cap. V.—Que declara los requisitos que ha de tener una plaza. . . . .	26
Declaracion del primer foso. . . . .	28
Cap. VI.—Que declara en breve las medidas de la fortificacion. . . . .	33
Cap. VII.—De lo que importa saber Arquitectura, y fundamentos della. . . . .	39
Cap. Ultimo desta obra, en que confiesa el autor della estar obligado á creer el misterio de la Santissima Trinidad y lo demas que se sigue. . . . .	44

Por el índice se comprende á primera vista que no sólo es distinto este libro de la *Teórica y práctica de Fortificacion*, sino que las materias que contiene están tratadas en él por el autor con mucha más concision y sin descender á los detalles y menudencias necesarias para los que desean estudiar el arte del ingeniero, que es á los que dedicó Cristóbal de Rojas su primera obra. Esta es el resúmen de sus explicaciones en la Academia Real de Matemáticas; el *Sumario* es una amplificacion de aquella en la parte relativa á la ciencia del Ingeniero, y el *Compendio* da sobre ésta únicamente conocimientos tan generales como necesarios á los hombres de Guerra; por si quedára alguna duda de que eran obras distintas, en la *Licencia y Privilegio* se leen estas palabras: «Nos fué fecha relacion que el año pasado de nouenta y ocho os auíamos dado licencia para imprimir vn libro de fortificacion, y aora auíades hecho otro nuevo conforme á estos tiempos presentes. . . . etc.»

## CAPITULO XVIII.

1614.

Resuelve Felipe III apoderarse del puerto de la Mámora.—Organízase en Cádiz la expedicion.—Marcha en ella como ingeniero Cristóbal de Rojas.—Llegada de la escuadra á la Mámora.—Echa en tierra la gente de desembarco.—Se ocupan las posiciones enemigas.—Proyecta Rojas y empieza la construccion del fuerte Felipe III.—Murmuraciones sobre las dimensiones de la nueva fortaleza.—Satisfaccion cumplida que recibe Rojas aprobando su proyecto.—Enferma Rojas de gravedad y vuelve á España con licencia de D. Luis Fajardo.—Muere al llegar á Cádiz.—NOTICIAS sobre su hijo el Ingeniero D. Bartolomé de Rojas y Bassosabal.—CONCLUSION.

Con la pérdida de Larache quedaron los piratas y corsarios que en espera de nuestros barcos cruzaban el Océano cerca de la desembocadura del estrecho de Gibraltar, sin un puerto que les sirviera de plaza, almacén y mercado para las muchas é importantes presas que tan de ordinario hacian, y á falta de otro mejor procuraron acomodarse en el puerto del rio Zebú, comunmente llamado de la Mámora. Allí acudian mercaderes de varios puntos á adquirir mercancías y cautivos que habia constantemente de venta á bajos precios, y que luego trasportaban á Europa, realizando hasta en la misma España grandes ganancias. Decidido Felipe III á destruir aquella madriguera, apartando así á los piratas de los puertos de España, y del de Larache, cuya posesion era preciso asegurar, y adelantándose á los holandeses que pretendian ocuparla, encomendó á D. Luis Fajardo, Capitan General del mar Océano, semejante empresa, nombrándole cabeza de la expedicion que debia partir de Cádiz, en cuya bahía se juntó buen número de barcos con todo su arresto y aparato, municiones, víveres, gente de desembarco, materiales de construccion, etc.

No era empresa nueva para los marinos iberos la toma

de la Mámora; ya en Junio de 1515 el Rey D. Manuel de Portugal intentó ocuparla, enviando al efecto una escuadra mandada por D. Antonio de Noroña, que despues fué Conde de Linares, la cual desembarcó allí su gente con gran trabajo y peligro, siendo atacada por fuerzas tan superiores que á pesar de haberse atrincherado tuvo que reembarcarse precipitadamente abandonando al enemigo lo mejor de su artillería, muchas municiones, pertrechos y alguna gente, muriendo de cuatro á cinco mil hombres, tanto por el hierro enemigo como por las enfermedades, y perdiéndose más de cien barcos. En 1611 D. Pedro de Toledo, Marqués de Villafranca y General de las galeras de España, cegó por orden del Rey la entrada del puerto, echando á pique siete barcos cargados de piedras, los cuales fueron pronto rotos, y arrastrados sus restos en distintas direcciones por la corriente del rio y la fuerza de las mareas.

Cinco galeras de España á cargo de D. García de Toledo, Duque de Fernandina; tres de Portugal mandadas por el Conde de Elda; los navíos de Flandes, ó de Dunkerque, de que era gobernador el Almirante D. Diego de Santurde y Orozco, y los galeones de la guarda del mar Océano que mandaba directamente D. Luis Fajardo, formaban la fuerza principal de la escuadra, en la que iba por Almirante real D. Juan Fajardo de Guevara, hijo del Capitan general de ella.

Llevaba la escuadra sólo entre soldados y gastadores, de cuatro á cinco mil hombres, dados por las ciudades y pueblos de Andalucía, y por los nobles y señores de ella, sirviendo con ellos y á su costa hasta el momento de embarcarse, y mandados por oficiales de los mismos pueblos, algunos de los cuales prosiguieron sirviendo en toda la jornada. Iba por Maestre de Campo general de todo el ejército D. Jerónimo Agustín; el Capitan Cristóbal Lechuga hacia oficio de Teniente de Maestre de campo general; el Capitan Sebastian Granero era Teniente de General de la artillería de España en la armada; el de igual clase Cristóbal de Rojas, ingeniero de la expedicion, y Veedor general Tomás del Ibio Calderon, que quedó por de pronto en Cádiz para en union de don Francisco Duarte, Presidente de la casa de contratacion de Sevilla y proveedor general de las reales escuadras, ir enviando nuevas provisiones y refuerzos á medida que los reuniesen.

Noventa y nueve velas entre navíos de guerra, galeras, bajeles de carga y otros barcos menores, algunos de ellos sin cubierta, llevando á su bordo además de los soldados y gastadores, municiones, pertrechos de guerra y gran copia de materiales de construccion para lo que se hubiere de fortificar, formaban la escuadra. Por calmas y vientos contrarios tuvo aquella que variar su derrota y el día 2 dió vista á Larache, por cuyo motivo los moros tuvieron tiempo sobrado de avisar á la Mámora, á donde llegaron nuestros barcos al dia siguiente por la tarde, fondeando, por causa de la marea, á ménos de una legua de la costa.

Diez y siete barcos, algunos de ellos de doscientas toneladas, tenían los piratas dentro del puerto: en él se hallaban á la sazón tres navíos de guerra holandeses con su General Juan Ebersens, que mostró gran contento al verse tan bien acompañado, saludando al pabellon español, pero eximiéndose de servir en aquella ocasion por estar aguardando cartas de Muley-Cidan contestando á otras del Conde Mauricio, en que éste le manifestaba sus deseos de que le dejase ocupar aquel puerto.

La bahía de la Mámora está en la costa occidental de Africa, á unas cinco leguas de Salé y á treinta y seis de Cádiz; desagua en ella el rio Zebú, profundo y de ancha y espaciosa barra, pudiendo en aquella época entrar y pasarla

barcos de trescientas toneladas, siempre que tuviesen buen tiempo y mar bella, porque si no corrían mucho riesgo tanto en los bancos de arena que se forman en uno de los dos canales, como por la mala playa de bajíos, lajas y peñas y la gran corriente que tiene el rio en otoño é invierno.—El clima es poco saludable, habiendo generalmente por la mañana grandes y espesas neblinas, y la marea se hace sentir por el rio más de ocho leguas agua-arriba de su desembocadura.—Para defensa de esta posicion tenían dentro los corsarios quince barcos con cosa de quinientos hombres; en la boca del canal al medio de la barra habian echado á pique una urca de más de trescientas toneladas, poniendo delante otra del mismo porte, bien artillada y guarnecida de mosqueteros para impedir el paso, y por delante de ellas atravesaron una gruesa y fuerte cadena formada con cuerdas y maderos de las entenas y mástiles de los barcos sumergidos. En tierra habia sobre la misma barra, una trinchera guarnecida de tiradores con tres baterías hácia la parte de Salé, y otra en el fuerte que habian hecho á la parte de Larache, compuesta de tres piezas reforzadas de hierro colado. Por la playa veíanse además muchos moros de á pié y á caballo, y para completar las defensas del puerto luego que vieron la escuadra española, afundaron junto á la urca otros dos barcos de menor porte.

Reconocido todo se previno el desembarco, dando orden al Almirante Miguel de Vida-Caval para que con ocho galeones y algunos barcos pasase á Salé, y tocase al arma para que no pudiesen los de allí ayudar á los piratas, teniendo que acudir á defender sus casas. Al dia siguiente 4 se resolvió acometer el puerto, pero se alborotó la mar de tal modo que se perdió la falúa de la Real y hubo de retirarse la gente. La de los enemigos iba creciendo por horas, pues en los tres dias pasados habian juntado ya la de toda la comarca.

Al otro dia amaneció el mar algo abonanzado, y volviendo á reconocer la barra y playa el Capitan de la Real José de Mena, despues de haber estado dos ó tres veces en peligro de ahogarse, halló por la parte de Larache un sitio donde nunca nadie debia haber desembarcado, que juzgó á propósito para echar la gente en tierra con riesgo de ahogarse alguna, y que la demás saliese con agua á la cinta y pérdida de algunos barcos.

Así se hizo echando en tierra al medio dia dos mil hombres, sin haberse ahogado más que un cabo de escuadra, aunque la mayor parte de todos salian con el agua á la cinta y otros á los pechos, y siendo los primeros que saltaron en tierra los Capitanes de mar Bartolomé García de Nodal, José de Mena y D. Fermin de Lodosa y Andueza, el Contador de la armada San Juan de Barrundi ó Barundía y algunos de los Capitanes entretenidos y de los más principales del ejército, siendo la primer bandera la del Capitan D. Carlos de Ibarra y su persona, á la que seguia de cerca el de igual clase Gaspar Gonzalez del Águila con su compañía, formando las dos la vanguardia del escuadron volante, que el Maestre de Campo D. Jerónimo Agustín ordenó en la playa al abrigo de las galeras del Duque de Fernandina y Conde de Elda, que con las proas casi en tierra, barrieron con su artillería toda la playa, ahuyentando á los moros de á caballo.

De allí se dirigió el escuadron hácia el fuerte, que abandonó el enemigo apenas llegaron los nuestros á doscientos pasos de él, siendo el primero que entró el Capitan Pedro de Legorriba, entretenido en la armada; las tres piezas del fuerte estaban tan mal clavadas que el Capitan José de Mena empezó luego á aprovecharse de ellas tirando á los que estaban de la otra banda, sin haber perdido en todo esto de los nuestros más que un soldado muerto y dos heridos; pero como ya era cerca de anochecer cesó la acometida, pasando

allí los nuestros la noche. Al mismo tiempo llegaba el aviso á los moros del ataque de Salé, por lo cual desampararon las trincheras, quemando cinco navíos, y no quedó hombre de ellos, y así al día siguiente entró la escuadra en el puerto, desbaratando todos los reparos y defensas, hallándose dentro del río diez barcos ocupados ya por alguna gente de los escuadrones mandados por el Capitan Lechuga, que procuraban apagar el fuego, lo que no pudieron conseguir, encontrándose en los otros barcos algunas mercaderías de poca importancia.

Se acordó luego que se ganase la montaña de la parte de Salé, y resuelto, hizo la desembarcacion de la gente, pasando á ello el Maestre de campo con su escuadron, el Capitan Lechuga, y los demás, con el Capitan Rojas, ingeniero de la fortificacion de Cádiz.<sup>336</sup> Ocupada la montaña por lo más alto de ella se la rodeó con mil y cuatrocientos pasos de trinchera, con sus traveses y reductos, y una zanja por fuera de siete piés de ancho y otros siete de fondo, acuartelándose lo mejor que se pudo; á las seis de la mañana del nuevo día embistió el enemigo con gran furia y al fin fué las manos en la cabeza, y habiéndose ya elegido el sitio donde habia de construirse el fuerte se puso Rojas á trazarle, teniendo durante su trabajo graves cuestiones, pues como decia en carta al Duque de Medina Sidonia fecha el 17 de Agosto: «todos son aquí ingenieros, porque podria ser que el que pide que se haga un castillo de dos mil hombres pretende ser gobernador; yo he comenzado un fuerte de hasta seiscientos hombres muy holgados, donde cabrán mil ápretados, y hay plaza para hacer caballerizas para doscientos caballos.»<sup>337</sup>

La fábrica del fuerte continuaba sin que ninguno se eximiese ni faltase del acarreo, animándose todos los gastadores y soldados, viéndose ayudados por tanta gente principal y titulados y entre ellos un tan gran señor de España como el Duque de Maqueda, que al decir de Horozco,<sup>338</sup> igualmente echaba mano del pico, del azadon y de la espuerta. A medida que los reparos se formaban y crecían se iban acomodando y poniendo en el nuevo sitio las piezas más convenientes. Los moros, por su parte, no dejaban de inquietar á los trabajadores con emboscadas y ataques impetuosos, siendo constantemente rechazados; de España llegaban cada día nuevos refuerzos, sobre todo muchos caballeros, gente principal y de importancia, capitanes y alféreces reformados, y soldados particulares, con algunos camaradas y criados á costa de los más principales; en la larga lista de todos éstos que publica Horozco se cita á un Juan de Rojas, que ignoro si sería deudo ó pariente de Cristóbal.

Prévia consulta del Consejo nombró el Rey al Capitan Lechuga gobernador de la Mámora, ordenando además que se restituyese la gente de la costa de Granada á sus puestos, á medida que no fuese necesaria; que se escribiese á D. Luis Fajardo para que apretara á Cristóbal de Rojas á fin de que mandase el modelo y planta del fuerte, con mucha diligencia, y que se apercibiese á D. Juan de Médicis para que con lo que entonces pareciese pudiera llevar las órdenes necesarias, porque decia el Consejo, «aunque se halle allí el ingeniero Cristóbal de Rojas, que tiene su entretenimiento en Cádiz, es menester persona de más porte é inteligencia de aquella facultad.»<sup>339</sup>

La estacion, unida á lo insalubre del clima y de los alimentos, hizo que empezara la gente á enfermar con hinchazon y dolores de vientre, de que algunos morian; por cuya causa D. Luis Fajardo despachó la mayor parte de los barcos á Cádiz y Puerto de Santa María, y otros á cruzar hasta el cabo de San Vicente, y avisó á España para que se enviasen provi-

siones sanas y no viniesen más refuerzos; pues mientras en los asaltos, funciones militares, naufragios y pérdidas, no murieron arriba de doscientas cincuenta personas, fueron más de dos mil las que arrebató la enfermedad, «muriendo la mayor parte de ellas en Cádiz, donde los traian desde el fuerte, en Gibraltar y otras partes, cuyas calles y campos andaban llenos de esta miserable gente, vistos en la propia estatua de la mala ventura y horrible muerte, sin que los vecinos se pudiesen valer con tantos, dejados en tal estado sin pagas ó socorro, como si no hubieran sido tan útiles en la jornada: que así sucede donde corre la guerra, y tales son sus calamidades y fieros despojos.»<sup>340</sup>

No eran estas solas las que tenía que sufrir Cristóbal de Rojas; apenas replanteado el fuerte y empezada su construccion, ya pareció pequeño á las mismas personas que habian aprobado anteriormente su traza y dimensiones, y eso que en vez de hacerle para cuatrocientos cincuenta hombres de presidio ordinario y á necesidad de seiscientos, segun se habia acordado préviamente en la junta celebrada de orden del Rey en San Lúcar de Barrameda entre los principales cabos del ejército, al tirarse las cuerdas, pareciéndole á D. Luis Fajardo que la importancia del puesto obligaba á que tuviera mayor capacidad, y haberse todos conformado con ello, se aumentó ésta lo suficiente, para que en la ocasion fuera capaz de contener mil soldados, pudiéndose alojar seiscientos con toda comodidad, despues de haber dejado el espacio necesario para plaza de armas, iglesia, pabellon del gobernador, cuerpo de guardia, almacenes, cisterna y demás oficios.

Con estas condiciones, y bautizado con el nombre de Felipe III, se empezó el fuerte, abriendo los fosos y levantando los terraplenes de los tres baluartes y dos medios que formaban sus defensas. Los soldados de mayor nobleza y ostentacion todos echaron mano á la espuerta y á la azada, y á los materiales con que se dió principio al fuerte<sup>341</sup>; pero á pesar de tanto entusiasmo, las hablillas y murmuraciones contra Rojas iban en aumento, habiendo ya alguno escrito á la corte diciendo que el fuerte era mucho menor y ménos capaz de lo que se habia pedido. En vista de esto, acudió Rojas el 5 de Setiembre á D. Luis Fajardo, pidiéndole que para comprobar la verdad concurriesen todos los cabos y se mediria la superficie del fuerte para que quedasen convencidos de que tenia aún mayor capacidad que la pedida.

El estado de salud de D. Luis, no permitiéndole subir al fuerte, remitió la averiguacion al Maestre de campo D. Jerónimo Agustin, concurriendo con él y con Rojas, el Gobernador Cristóbal Lechuga, Sebastian Granero, Teniente de General de la Artilleria; Contador San Juan de Barundia; D. Gaspar de Acevedo, Sargento mayor y otros Capitanes, y medido el fuerte, todos firmaron un acta á 7 de Setiembre, diciendo «que el fuerte tenia la capacidad que el dicho ingeniero decia, y que era muy suficiente con el añadidura que le quedaba entre el parapeto que se ha de hacer sobre el río, donde hay más de cien piés de alto casi perpendicular y la muralla donde están los dos medios caballeros, que es terreno bastante para hacer caballerizas á 200 caballos, y que puedan estar cien vecinos con sus tiendas sin que de ninguna parte los puedan batir ó asaltar,» y más adelante: «con que parece que queda prevenido todo lo que hasta ahora se ha podido considerar, con deseo que se acierte:» y concluye la comision su dictámen proponiendo la construccion de una torre cuadrada, capaz de cuatro piezas y veinticinco soldados, en una punta de arena á la parte de Larache, donde estaba el fuerte de los enemigos, pues con ella se asegura la entrada de la barra, y con la artilleria del fuerte y galeria quedaba defendida la torre para que no puedan batirla ni

sitiarla, «que es con lo que parece que queda todo cerrado y prevenido.»<sup>243</sup> Este informe pasó al Duque de Medina Sidonia, que lo envió al Rey con carta de 26 de Setiembre; pero para entonces ya había D. Luis Fajardo formado otra junta bajo su presidencia, compuesta de D. Jerónimo Agustin, el Capitan Lechuga, Juan de Medina<sup>244</sup>, Sebastian Granero, Pedro Jerónimo Caro y Cristóbal de Rojas, la cual redactó una relacion, que envió D. Luis Fajardo al Rey en carta de 23 de Setiembre de 1614, de lo que había resuelto sobre la fábrica y forma del fuerte, y que en suma era lo siguiente:

«Sacar la muralla diez piés más afuera de lo que estaba trazada, excepto en la parte que cae al rio y en la frente que mira al camino de Salé; ensanchar el foso hasta cincuenta piés, y diez y seis de profundidad; la muralla siete piés de grueso por donde más, y tres sólo en el cordon con sus dos paramentos en talud; el exterior de 4 por 1 y el interior de 8 por 1, haciéndole sus contrafuertes como se usa, y teniendo treinta y cinco piés de alto hasta el cordon, y el terraplen con la muralla veinte piés de grueso. Mientras que el fuerte se vá acabando, es preciso asegurar la posicion con algunos reparos y trincheras con estacas herradas, y acabadas estas obras de campaña bastarian dos mil soldados para proseguir la obra del fuerte con seguridad.»<sup>245</sup>

Con arreglo á este acuerdo proseguia Rojas las obras, cuando en los primeros dias de Octubre se vió acometido por la enfermedad epidémica que diezaba aquel pequeño ejército, de tal manera, que viéndole D. Luis Fajardo *muy apretado de enfermedad*, le dió licencia para volverse á España, *porque sobre su edad corre mucho riesgo*, dando cuenta al Rey en carta fechada en la Mámora á 7 de Octubre de 1614.<sup>246</sup> Inmediatamente, y aprovechando el primer barco, salió Rojas para Cádiz, á donde llegó en tan mal estado, que falleció á la hora de estar en su casa, segun avisa al Rey el Corregidor D. Fernando de Añasco en la siguiente carta:

«Señor: *Vuestra Majestad me tiene mandado de cuenta de ordinario de lo que está á mi cuidado; lo que agora hayes, que el Capitan Cristóbal de Rojas, Ingeniero de Vuestra Majestad, á cuyo cargo estaban estos fuertes del Puntal y Mata gorda, ha venido muy enfermo, y á la hora que ha llegado á su casa se murió; Vuestra Majestad será servido mandar quien ha de tener la llave que él tenia del dinero de la fortificacion, en la cual agora se han retirado los pontones á invernar, y del poco dinero que ha quedado he dejado dos cuadrillas de sacadores de piedra, para que vayan continuando el sacarla hasta que se acabe el dinero, el cual no se gasta en otra cosa sino en eso, y en pagar los sueldos que están situados por orden de V. M. en esta fábrica.*

*Nuestro Señor guarde la católica persona de V. M. como estos reinos lo han menester y sus vasallos deseamos.—Cádiz, Octubre 12 de 1614 años.—D. FERNANDO DE AÑASCO.»*

(Archivo general de Simancas.—Negociado de Mar y Tierra.—Legajo 734.—Año 1614.)

La importancia de esta carta es tanto mayor cuanto que á pesar de las diligencias practicadas no ha sido posible hasta ahora dar con la fé de defuncion de Rojas, así como tampoco he podido averiguar si le sobrevivió su esposa, ni noticia alguna de la prole, excepto de D. Bartolomé, que á la muerte de su padre continuaba en Cádiz entretenido en la fortificacion, y en 1629 pasó á solicitud propia á Flandes con veinte escudos, donde estuvo tres años, asistiendo al sitio de Breda, á las obras de Besel y otras; que fué al socorro de Bolduque y entrada de la isla de la Belva, viniendo á Cádiz con licencia á socorrer dos hermanas muy pobres.<sup>247</sup>

Presumo que estas dos hermanas son las dos hijas habidas por Rojas en su primer matrimonio, y que pensaba ha-

ber hecho religiosas, y es de suponer al no mentar D. Bartolomé á su madre, que ésta ya había fallecido por entonces (1632).

Llegado á Cádiz se presentó á la ciudad, y en sesion del 28 de Junio de 1632 le hizo presente que estaba de partida para la córte á sus pretensiones, y por ser natural de Cádiz é hijo del Capitan D. Cristóbal de Rojas, ingeniero de S. M. «y que tan bien acudió al servicio de V. S. en todas las fábricas que en su tiempo en ella se hicieron, por el amor que tenía á esta pátria, habiéndose casado y naturalizado en ella, y su fin siempre fué el servirla y morir en su servicio, pues por su muerte, que fué en esta ciudad, no fueron más aventajados sus servicios, conforme á los buenos deseos que de servir á V. S. tenía; y pues yo sucedí en el mismo lugar por ser su hijo, con las mismas obligaciones de servir á esta ciudad, como lo haré en todo lo que pudiere, é ser yo pobre é ir á donde fuera de mi natural no me conocen;» suplicaba le favoreciese la ciudad con cartas para S. M. y las demás personas de que se pudiera valer, así como al Sr. Duque de Medina Sidonia, á donde pensaba ir á representar sus servicios y los de su padre. La ciudad de Cádiz, habiendo entendido lo contenido en esta peticion, acordó se hiciese lo que por ella pedia el dicho D. Bartolomé de Rojas.<sup>248</sup>

Llegado á Madrid pidió el sueldo que tuvo su padre y una plaza de Capitan,<sup>249</sup> y al año siguiente (1633) el Marqués de Leganés le propuso para Ingeniero, con 25 escudos al mes de asiento y 30 cuando saliera á servir;<sup>250</sup> el Consejo le consultó en 12 de Setiembre<sup>251</sup> y por cédula de 26 del mismo mes y año se le nombró Ingeniero;<sup>252</sup> finalmente, por otra de 8 de Diciembre de 1633 se le destinó como Ingeniero en la Armada de D. Antonio de Oquendo,<sup>253</sup> sin que yo sepa si siguió á las órdenes de este General en los diferentes destinos que desempeñó en Italia é Indias hasta 1639, ni cuál fué la suerte que corrió en el resto de su vida.

De la peticion que hizo á la ciudad en 28 de Junio de 1632, se desprende que Cristóbal de Rojas, además de acudir al servicio de las fortificaciones, no desperdió ocasion de prestar los suyos á la ciudad en todas las «fábricas que en su tiempo en ella se hicieron», lo cual viene á comprobar que el amor al trabajo fué constantemente una de las cualidades más distintivas del carácter de Rojas. Respecto á su probidad, si ya no fuera vehemente indicio de ella su pobreza, se ha visto en el curso de este trabajo cuántas veces ha representado al Rey, lo mismo contra los oficiales reales, á sabiendas de que se le habian de tornar enemigos, que contra la ciudad, á pesar del amor que la tenia, y hasta contra el Consejo de Justicia, sin temor á lo que en aquella época valian y podian las togas. De valor acreditado, habiendo vertido su sangre en distintas ocasiones de tierra y mar, pudo aún en el siglo xvi llevar con satisfaccion el título de Capitan; escritor laborioso é instruido, si no puede por el lenguaje de sus obras compararse con los clásicos de su tiempo, ni con Durero ó Speckle como ingeniero inventor de nuevos sistemas, supo escoger lo mejor y más práctico de su época y presentarlo con claridad, sacando discípulos que honraron al maestro y abriendo con su primer libro el largo catálogo de las obras escritas despues por los ingenieros militares españoles. Como ingeniero en campaña, levantó atrinchamientos, improvisó fuertes y tomó los del enemigo haciendo más de una vez uso de la mina; en plazas estuvo encargado de la obra militar más importante del reinado de Felipe III, la fortificacion de Cádiz. En obras civiles ya había adquirido justa fama ántes de ser ingeniero, y en su tiempo es tal vez de éstos el que más se distinguió por la buena práctica, orden y economía con que ejecutó todas las obras encomen-

dadas á su cuidado, alcanzando fama de hombre muy diligente y experimentado en su profesion, y cuidadoso en extremo en cumplir los encargos que respecto á ella se le hacian. No es, pues, de extrañar que con estas condiciones se granjeára el aprecio y la consideracion de sus jefes y que lo mismo D. Juan del Aguila en Bretaña, que el Duque de Medina Sidonia en la costa de Andalucía, que el Adelantado mayor de Castilla á bordo, que el Conde de Aguila en Orán y Mazarquivir, y que D. Luis Fajardo en Sevilla, Gibraltar, y por fin, en la Mámora, todos sin excepcion hicieran de Rojas las mejores ausencias y hayan consignado bajo sus firmas el buen concepto que de él formaron durante los varios períodos en que estuvo á sus órdenes.

Modesto en extremo, ni en sus libros, ni en sus discursos, relaciones, ni cartas, se encuentra un arranque de vanidad, ó amor propio injustificado, atreviéndose cuando más á decir en apoyo de sus opiniones los muchos años que lleva de práctica de fábricas. Sufrido como el primero, parece que su destino en este mundo no fué otro que trabajar constantemente y tener que mendigar casi á diario el sustento de su familia, pudiendo decirse de él que pasó su vida prestando servicios á su patria y á su Rey, y tomando dinero á préstamo para atender á sus escasas necesidades. Esta carencia de recursos no le detuvo jamás para hacer todo lo que creyó conveniente en bien del servicio, adelantándosele su propia voluntad más allá de lo que el buen cumplimiento de su obligacion exigia, y con la misma facilidad iba de Cádiz á la córte á dar cuenta del estado de las obras y á solicitar medios para proseguirlas, que podia hacerse hoy con los actuales medios de locomocion. A pesar de todo esto no pudo conseguir la importante merced de que los sesenta escudos de su sueldo fueran ducados, como los gozaban los demás ingenieros, y sólo el último año de su vida disfrutó el sueldo de Capitan ordinario de infanteria. Esto no obsta para que un fecundísimo ingeniero militar del siglo xvii, en la dedicatoria al Rey de uno de sus muchísimos librecitos, se atreva á decir: «No participó de menos mercedes el Capitan Cristóbal de Rojas por el libro que escribió de fortificacion»<sup>255</sup> y la verdad es que no consta que por este libro recibiera Rojas ni la más pequeña merced de su ilustre Mecenaz; en cambio un modesto alarife de los carpinteros sevillanos, que estaba aprendiendo el oficio cuando Rojas publicó su libro, le cita varias veces con encomio, en la obra que imprimió, ya viejo, diez y nueve años despues de muerto el Capitan.<sup>256</sup>

Soldado valiente y distinguido ingeniero, tuvo la sin igual honra de ser el primer español que explicó ante escogido auditorio los principios fundamentales de la fortificacion moderna, y el primero tambien que por medio de la imprenta propagó en el idioma pátrio ciencia tan necesaria para la conservacion de los Estados. Modesto en sus aspiraciones y resignado con su suerte, generalmente adversa, supo sobrellevar con paciencia todas las contrariedades de esta vida, siendo la suya, lo mismo pública que particularmente, modelo digno de ser imitado por todos aquellos que aspiren á servir á su patria con lealtad, desinterés é inteligencia, anteponiendo á sus propios intereses y medros personales, la prosperidad de la madre patria, la buena fama de sus ejércitos y la honra de su bandera. Tal fué el Capitan Cristóbal de Rojas. Reseñados quedan sus hechos y ante ellos holgarian cuantos elogios pudieran añadirse.

### ALMACENES DE PÓLVORA.

Hace muy poco que publicamos (números 18 á 21 de esta Revista), las experiencias hechas en Bélgica por oficiales de ingenieros

á fin de mejorar las condiciones de los polvorines, tomadas de la *Revue Belge d'Art, de Sciences et de Technologie militaires*. El mismo periódico, en su tomo ó entrega III del año actual, inserta otro artículo sobre idéntico asunto, debido á la pluma de un artillero, y vamos á darlo á conocer á nuestros lectores, pues merece tambien los honores de la traduccion.

Dice así el entendido jefe de artilleria, despues de expresar el gran interés que para su cuerpo tiene aquel trabajo:

«Como muy juiciosamente indica nuestro compañero de armas, desde que la artilleria emplea en la guerra máquinas perfeccionadas, es de imperiosa necesidad la homogénea y completa conservacion de las pólvoras. La importancia del asunto es grande, y los datos experimentales reunidos por la artilleria en la plaza de Amberes, ayudarán indudablemente á resolver una cuestion que ha sido y es todavia objeto de nuestras preocupaciones.

Los polvorines del recinto de Amberes estaban muy húmedos; y además los reglamentos relativos á la apertura y ventilacion de tales edificios, eran completamente ineficaces. Gracias á las reformas hechas en unos y otros, podemos consignar con satisfaccion que excepto alguno situado en condiciones especialísimas de localidad, los almacenes de Amberes han llegado á ser aceptables, de medianos ó malos que ántes eran; habiéndose resuelto el problema de procurárles una ventilacion tan constante y enérgica como ha sido posible.

Aun cuando se creyese en nuestro pais desde hace largo tiempo que el mejor medio de conservar la sequedad de las pólvoras era la ventilacion de los almacenes, semejante procedimiento era más ilusorio que efectivo, y en la forma y condiciones en que se efectuaba, perjudicial de todo punto. En efecto, el reglamento para la apertura de los polvorines era tan restrictivo y tan grandes las dificultades prácticas que se ofrecian para su cumplimiento, que apenas se abrian dichos locales ó no se hacia nunca, con lo cual quedaban ilusorios los buenos resultados que se pretendian conseguir con las prescripciones reglamentarias.

Por otra parte, cuando ciertos y determinados almacenes se abrian, desde luego penetraba en ellos mucho aire, pero como no podia circular activamente, más que contribuir á orearlos lo que hacia era proporcionarles mayor humedad.

Hemos visitado en los paises extranjeros muchos polvorines y siempre hallamos húmedos los situados debajo de los terraplenes, cualquiera que fuera su disposicion; á ménos que el aire circulase por su interior abundante y libremente.

No sucede lo mismo en los almacenes aislados; pueden estar secos, aún sin ventilacion perfecta, cuando se hayan construido esmeradamente.

¿A qué causa deben atribuirse estos fenómenos?

Para satisfacer á esta pregunta empecemos por enumerar las que producen la humedad en los almacenes subterráneos y que á nuestro juicio son dos principalmente. La primera debida á la absorcion por los muros de la humedad del suelo y de las tierras que se hallan en contacto con sus paramentos, y algunas veces de filtraciones accidentales. La humedad que absorben los ladrillos porosos se evapora en la superficie interior de las paredes y satura la atmósfera de los polvorines, siendo evidente que los efectos de tal fenómeno serán más sensibles cuando los almacenes sean de construccion reciente y ésta no muy esmerada.

La segunda causa proviene de la condensacion del vapor de agua que el aire contiene. En muchos casos la temperatura exterior es más elevada que la interior de los almacenes; y si entónces el aire penetra en ellos sin que pueda renovarse fácil y rápidamente, el vapor de agua que contenga tomará el estado vesicular y se condensará en gotas de rocío sobre la superficie fresca de los muros y empaques de la pólvora. Si por el contrario este aire se renueva con frecuencia, es decir, si la ventilacion es activa, el vapor de agua empezará por depositarse al principio, pero no se estacionará bastante tiempo para penetrar hasta la pólvora, ó perjudicar á los barriles que la contienen. La temperatura ambiente del local se elevará progresivamente y cuando exceda del grado correspondiente á la saturacion del vapor de agua que contiene el aire exterior, no tan sólo no se verificará la condensacion, sino que la humedad que se depositó al principio, será absorbida por las capas

de aire que sucesivamente van penetrando en el interior de aquél.

En los polvorines aislados, la humedad debida á la primera causa, es decir, la que proviene de las mamposterías, puede producirse aunque con menor intensidad, puesto que no hay tierras en contacto con los muros del edificio; pero la segunda causa ó no existe ó produce escaso efecto, quizá porque tanto las fábricas como el espacio interior tienden á ponerse en equilibrio de temperatura con el aire ambiente que rodea por todas partes al edificio.

El efecto de la humedad que se acumula accidentalmente en los paramentos de los muros y sobre los empaques por el aire en movimiento, es un hecho perfectamente demostrado en el día, y por lo demás de acuerdo con los fenómenos que ocurren á nuestra vista. Cualquiera objeto mojado, expuesto al aire, se enjuga más ó ménos pronto segun que éste se halle ménos ó más saturado de vapor de agua, y á igualdad de circunstancias lo verifica más pronto segun es mayor la fuerza del viento.

Otro hecho ménos conocido y que hemos tenido ocasion de comprobar con buenos higrómetros, es que en la mayoría de los casos el aire tranquilo encerrado en las habitaciones ú otros locales está más cerca de la saturacion que el ambiente exterior, que muy raras veces lo está completamente, excepto en el tiempo de niebla y en el verano ántes de la salida ó despues de la puesta del sol, cuando el descenso de la temperatura precipita el rocío sobre los cuerpos buenos conductores del calor. Aun cuando nieve ó llueva, el aire libre siempre se encuentra ávido de vapor de agua y un objeto mojado suspendido en una habitacion cuyas puertas y ventanas se hallen abiertas, se seca perfectamente aun cuando llueva fuera, mientras que los objetos colocados en habitaciones cerradas durante largo tiempo ó con escasa ventilacion, se cubren de moho y se van destruyendo poco á poco.

De todo lo referido resulta que los polvorines subterráneos, para mantenerse secos, han de ser ventilados enérgicamente en todas las estaciones del año y cualquiera que sea el estado de la atmósfera, especialmente mientras el sol se halle sobre el horizonte. Las horas de la noche no son favorables para la ventilacion, ni tampoco es prudente durante la oscuridad mantener abiertos semejantes locales.

Nuestros reglamentos prescriben cerrar los almacenes de pólvora cuando hay tormenta, y tambien podía haberse hecho extensivo á los casos de niebla; pero como este último meteoro alcanza corta duracion en Bélgica, no puede ejercer influencia perjudicial sobre las municiones.

Tambien de lo que llevamos dicho y de nuestra propia experiencia resulta que algunos polvorines, al parecer en pésimas condiciones de sequedad, como los que se hallan situados sobre los pozos de agua, ó aquellos cuyos agrietados muros dejan traspasar la humedad, pueden conservar las pólvoras perfectamente secas, cuando los atraviesa una corriente de aire de suficiente fuerza.

Podríamos citar almacenes subterráneos donde el agua filtraba hasta el piso por las grietas de la bóveda, y cuyas municiones, pólvoras y envases estaban intactos. Existe hoy en el recinto de Amberes un gran polvorin cuyos muros presentan varias filtraciones; pero como tiene mucha ventilacion no hemos creído necesario ordenar se desocupe, por abrigar el convencimiento de que aun cuando se tarde en verificar las obras de reparacion, ni las pólvoras ni los barriles que las contienen pueden sufrir alteracion. No sucederá lo mismo si, por olvido ó negligencia del personal encargado de este servicio en la parte del recinto donde existe el almacen, no se cumplen diariamente las prescripciones del reglamento vigente para la ventilacion de los polvorines, porque la humedad que sin cesar destila de la grieta de la bóveda, no tardaria en saturar la atmósfera del local y caer en rocío sobre los empaques, llegando finalmente hasta mojar su contenido.

No quiere decir esto que considerémos en absoluto la ventilacion como el único remedio contra la humedad de los almacenes de pólvora subterráneos, y que no damos importancia á la sequedad propia de las paredes y suelo. Creemos, por el contrario, que nuestros ingenieros militares han de procurar con el mayor esmero, aislar los muros y el suelo de los polvorines del contacto de las tierras, y hacer sus bóvedas impermeables; pero como tenemos la evidencia de que esto no basta, queremos como complemento

un sistema de ventilacion abundante, único modo de poseer un edificio perfecto. Sobre los detalles de este último punto hay necesidad de buscar una solucion, pues si bien la mayoría de las personas competentes están de acuerdo en la necesidad de ventilar los almacenes, difieren bastante acerca de los medios que deben emplearse para conseguirlo satisfactoriamente.

La mayoría de nuestros polvorines se han fabricado con la mira de asegurar la perfecta sequedad de sus paredes, pero muy pocos poseen medios suficientes de ventilacion interior. Tienen es verdad, puertas, ventanas, respiraderos, aspilleras y hasta chimeneas de ventilacion, ó lo que se ha convenido en llamar así; pero tén-gase en cuenta que las puertas y ventanas abiertas de par en par no originan corrientes de aire, sino cuando su respectiva situacion satisface á ciertas condiciones; que las aspilleras y respiraderos no producen efecto si no obligan al aire á penetrar en los locales con una velocidad determinada, y por último, que la eficacia de las chimeneas es completamente nula, si no tiran como vulgarmente se dice. Las chimeneas de ventilacion de nuestros polvorines sirven de poco por carecer de tiro, y muchas hasta son perjudiciales, porque permiten la introduccion de cuerpos peligrosos en las galerías que rodean la parte de atrás de los almacenes.

Las chimeneas sólo funcionan bien cuando la temperatura del aire que llega por su parte inferior es sensiblemente más alta que la de la atmósfera, ó recíprocamente. Ahora bien, ¿cómo es posible que el aire que penetra por las puertas y ventanas, difiera mucho en temperatura de la que reina al rededor de la cabeza de la chimenea? Ambos medios pertenecen á capas atmosféricas, calentadas casi igualmente por los rayos solares, y por lo tanto no hay tiro en aquella.

Para que se establezca la corriente, es necesario que los orificios de entrada y salida del aire correspondan á puntos de la atmósfera orientados diversamente, y á nuestro juicio esta condicion puede satisfacerse mucho mejor sirviéndose de conductos horizontales, que no por medio de chimeneas ordinarias.

Veamos lo que pasa en los edificios particulares: cuando se abre la ventana de cualquier habitacion, se nota perfectamente la entrada del aire, pero esta sensacion dura poco: mas si se abre una puerta situada en la pared de enfrente, en el acto se establece una corriente activa que dura mientras ambos huecos están francos.

Este fenómeno obedece únicamente á la diferencia de temperatura entre el aire exterior y el del vestíbulo ú otro lugar de la casa calentado diferentemente, ya por la accion directa del sol, ya por un foco artificial.

Igual fenómeno debe tratar de producirse en el interior de los almacenes de pólvora.

En la plaza de Amberes y principalmente en su recinto, los medios empleados para sanear los almacenes han contribuido poderosamente á la integra conservacion de las pólvoras y municiones; pero sin embargo, estos medios están muy lejos de ser perfectos. Han consistido en suprimir los cristales de las claraboyas, en perforar los muros con nuevos respiraderos, en aumentar las desembocaduras de las galerías envolventes, y sobre todo en la prescripcion, consignada en el nuevo reglamento de *ventilacion de los polvorines*, de mantener abiertas durante el día y en todo tiempo las maderas de las ventanas y los ventanillos de las puertas que dan á las galerías que preceden á los locales. En lugar de los cristales se han cerrado las claraboyas con alambreras de anchas mallas, que permiten libre paso al aire; tambien se han guarnecido con telas metálicas los nuevos ventiladores, cerrándolos con puertas de madera donde la prudencia lo aconseja y protegiendo con una tela de malla muy fina las ventanas próximas á los cuarteles. Todas las maderas de las ventanas se han preparado para manejarlas por el exterior, á fin de que el personal destinado á cuidar de los almacenes pueda abrirlas y cerrarlas á las horas prevenidas en el reglamento, sin necesidad de penetrar en el interior de aquellos y por lo tanto sin el concurso de los oficiales.

Volverémos á repetirlo: estas sencillas modificaciones son de buen resultado, tienen el mérito de haberse efectuado pronto y con poco gasto, pero sólo han sido eficaces en los locales donde los ventiladores han puesto en comunicacion el interior de los polvorines, con medios de temperatura diferente, es decir, con capas de

de aire que bañen caras orientadas diversamente. Allí donde no se ha observado este principio, como en los rebellines y baterías bajas, la mejora de los almacenes se ha marcado poco. Para conseguir que estos locales resultaran tan secos y aún más que los otros, hubiera bastado abrir una galería que atravesando el terraplen, desembocara por una parte en el talud exterior y por la otra en la galería posterior del polvorin, y poner á éste en comunicacion con dicha galería por dos ventiladores guarnecidos de tela metálica; cuyo procedimiento aconsejamos para los edificios de esta clase que en lo sucesivo se construyan.

Los límites de este artículo no permiten descender á la refutación de las críticas á que ha dado lugar este pensamiento, pues cuando sólo se trata de llegar á un resultado práctico, no hay para qué ocuparse de elucubraciones.

Tampoco nos ocuparemos de las observaciones más ó menos fundadas que se han hecho acerca del peligro que entraña la succion de los cristales de las claraboyas y la prescripcion de conservar abiertas durante el día las maderas de las ventanas de los polvorines. Creemos que hoy se tienen ya ideas más exactas de esta cuestion, y se comprende que la absoluta seguridad de los almacenes no debe preocupar hasta el punto de olvidar la conservacion de lo que contienen.

Resumiremos pues nuestras ideas acerca de estos almacenes, en pocas palabras, diciendo: que los situados debajo de los terraplenes deben construirse no sólo de manera que el polvorin propiamente dicho no se halle en contacto directo con el suelo ni con las tierras, sino que por su propia disposicion tengan medio de ser ventilados enérgica y directamente, procurando al ambiente exterior entradas grandes y fáciles, que desemboquen en parajes orientados diversamente.

La aplicacion de estas ideas abre vasto campo á las investigaciones de los ingenieros militares.

En cuanto á nosotros, tenemos la conviccion de que los almacenes contruidos bajo estas bases, permitirán á la artillería conservar secas las municiones, evitando las remociones, aseos y tamizajes, tan peligrosos para la seguridad pública como para la integridad de las pólvoras, así como la renovacion ó recomposicion de los empaques, y reduciendo por lo tanto á menor importancia el complicado problema de hallar un recipiente impermeable para conservar las materias explosivas.—E. Wanters, Teniente Coronel de Artillería. J. M. A.

CRÓNICA.

De una carta de Mr. Rosetti á Mr. Cornic sobre los poderes térmico, absorbente y emisor de las llamas, y sobre la temperatura del arco voltaico, vamos á extraer un párrafo relativo á la temperatura del arco voltaico, pues las cifras que sobre ella ponen los tratados de física, son excesivamente variables y no presentan ningun carácter de exactitud.

«Un gran número de experiencias, dice Mr. Rosetti, nos han dado, para la extremidad polar positiva del carbon, la temperatura máxima de 3900° próximamente, y para la extremidad polar negativa la temperatura de unos 3150°. Para el arco que une estas dos extremidades, la temperatura ha sido siempre próximamente de 4800°, cualquiera que haya sido el espesor del arco y la intensidad de la corriente.»

En Francia se están fabricando en la actualidad una serie de planchas para blindajes, de tipos completamente nuevos.

Para ello, á una plancha ordinaria de hierro se la rodea de una armadura del mismo metal, transformándola en una especie de lingote, que se llena con acero Bessemer.

El todo se pasa en seguida por el laminador.

Parece que se obtienen así planchas de resistencia superior á todas las que se han hecho hasta el día. La plancha que antes de la operacion del laminado tiene un espesor de 0<sup>m</sup>,60, ó sean 0<sup>m</sup>,40 de hierro y 0<sup>m</sup>,20 de acero, queda reducida despues de laminada á 0<sup>m</sup>,40.

La fragata Ajax recibirá, según se dice, una coraza de este sistema.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo durante la primera quincena del mes de Diciembre de 1879.

Grad.	Clase del		NOMBRES.	Fecha.
	Ejército.	Cuerpo.		
REGRESADO DE ULTRAMAR.				
T. C.	C.º	C.º	D. Ramon Martí y Padró, de Filipinas (Real orden por enfermo. . . . .)	27 Nov.
EXCEDENTE.				
T. C.	C.º	C.º	D. Ramon Martí y Padró, como regresado de Ultramar. . . . .	27 Nov.
LICENCIAS.				
T.º			D. Enrique Carpio Vidaurre, dos meses por asuntos propios para Tafalla. . . . .	O. C. G. 30 Nov.
CASAMIENTO.				
C.º			Sr. D. José Diaz y Sala, con D.ª Juana Gamir y Garcent de Saint-Just, el . . . . .	23 Junio.
ACADEMIA.				
BAJA.				
Alf. Inf.	A.		D. Jesús Chocano y Olivares, concedida a peticion propia su separacion por orden de. . . . .	27 Nov.
ALTAS.				

Paisano, D. Carlos Ruiz y Briguella.—Id., D. Cecilio de Torre y Elias.—Id., D. Fernando Garcia y Rato.—Id., D. José Ramirez de Esparza.—Id., D. Tomás Lora y Ristori.—Id., D. José Alvarez y Ballesteros.—Id., D. Antonio Rocha y Pereira.—Id., D. Guillermo Lleó y Moy.—Id., D. Nicolás Forero y Folgado.—Id., D. Francisco Diaz y Domenech.—Id., D. Emilio Blanco y Marroquin.—Id., don Eduardo Bordons y Martinez.—Alférez de Infantería, D. Antonio Martinez y Ruiz.—Paisano, D. Francisco Cañizares y Moyano.—Id., D. Manuel Rubio y Vicente.—Id., D. Pedro Carramiñana y Ortega.—Id., D. Federico Peco y Lozano.—Id., D. Julian Cabrera y Lopez.—Id., D. Andrés Villalon y Sanchez.—Id., D. Francisco Seguí y Martí.—Id., D. Francisco Riun y Gualdo.—Id., D. Juan Diaz y Muela.—Id., D. Luis Cabanilles y Sanz.—Id., D. Segundo Lopez y Ortiz.—Id., D. Manuel Tixe y Gonzalez.—Id., D. José Llorente y Gonzalez.—Id., D. Wenceslao Carreño y Arias.—Idem, D. José Ferré y Verges.—Alférez de Infantería Marina, D. Blas Garcia y Quesada.—Paisano, D. Joaquin Pascual y Vincent.—Idem, D. Antonio Laquidain é Idoate.—Id., D. Ramon Maijuan y Junea.—Id., D. Enrique Toro y Vila.—Id., D. Esteban Ruiz y Ramos.—Id., D. Augusto Ortega y Romo.—Id., D. Ignacio Ugarte y Macazaga.—Id., D. Miguel Gomez y Tortosa.—Alférez de Infantería, D. Francisco Cuervo y Heras.—Paisano, D. José Orús y Valles.—Id., D. Juan Rizzo y Aleoba.—Id., D. Alejandro Gonzalo y Lopez.—Id., D. Eugenio de Eugenio y Miguez.—Id., D. Eduardo Ruiz y Ramos.—Id., D. Luis Carrera é Iturriaga.—Id., D. Francisco de Lara y Alonso.—Id., D. Dario Olavarrieta y Romero.—Id., D. Luis Gonzalez y Gonzalez.—Id., D. Vicente Garcia del Campo.—Idem, D. Osmundo de la Riva y Blanco.—Id., D. Vicente Martí y Goberna.—Id., D. Jacobo Areas y Sanjurjo.—Soldado de Infantería, D. César Rey y Gutierrez.—Id., D. Ramon Lallave y Nieto.—Soldado de Ingenieros, D. José Hernandez y Cogollos.—Paisano, D. Fernando Perez y Badia.—Id., D. Bernardino Cervela y Malvar.—Id., D. Pedro Anca y Merlo.—Id., D. Enrique Horit y Roca.—Id., Félix Martinez y Perez.—Id., D. Rafael Cervela y Malvar.—Id., D. Juan Luengo y Carrascal.—Id., D. Cayetano Fuster y Martí.—Id., D. Ubaldo Fuentes y Birlain.—Id., D. José Grant y Lopez.—Id., D. Joaquin Moguel y Cameros.—Alférez de Infantería, don Rafael Llorente y Melgar.—Paisano, D. José Ubach y Elosegui.—Id., D. José Ortiz de la Torre y Aguirre.—Teniente de Infantería, D. Aurelio del Castillo y Larroche.—Paisano, D. Fabriciano Santiago y Rodriguez.—Id., D. Ginés Saura y Mendez.—Soldado de Infantería, D. Adrian Orbaiceta y España.—Paisano, D. Valeriano Figuerol y Boldú.—Soldado de Infantería, D. Emilio Gutierrez y Bustillo.—Paisano, D. Luis Fernandez y Diaz.—Id., D. Anselmo Sanchez Tirado.—Declarados Alumnos de la Academia, como resultado de los exámenes de ingreso, por orden de 4 de Diciembre.

EMPLEADOS SUBALTERNOS.

BAJA.				
Maestro de 1.º			D. Pedro Peña Nicolau, obtuvo su retiro á peticion propia. . . . .	Real orden 27 Nov.
ALTA.				
Sargento 1.º			D. Mariano Huertas y Rodriguez, á Cefalador de la Brigada Topográfica. . . . .	Real orden 10 Nov.
VARIACIONES DE DESTINO.				
Maestro de 2.º			D. Miguel Descatillar y Graset, á la Isla de Puerto-Rico, como Maestro de primera clase. . . . .	Real orden 72 Nov.