

MEMORIAL DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO.

REVISTA QUINCENAL.

MADRID.—1.º DE OCTUBRE DE 1885.

SUMARIO.— *Experiencias con dinamita. — Perfiles para fortificacion en montañas, traduccion de J. M. A. — Crónica. — Bibliografía.*

EXPERIENCIAS CON DINAMITA.

 L dar cuenta en el número de esta *Revista* correspondiente al 15 de marzo último, de la escuela práctica del 4.º regimiento de zapadores-minadores, el hoy capitán D. Mariano Rubió dijo (pág. 65) que se habian hecho variadas experiencias para romper con dinamita diversas piezas de madera y hierro, indicando ligeramente algunos de sus resultados.

Despues se han recibido en la direccion general del arma las *memorias* reglamentarias y detalladas sobre los diversos trabajos de la expresada escuela practica, y vista la relativa á experiencias con dinamita, créemos útil dar cuenta de éstas á nuestros lectores, pues los datos practicos que resultan servirán de antecedentes para otras escuelas prácticas, y para cualquier ingeniero, constructor, ó militar que tenga necesidad de usar de la citada sustancia explosiva.

La *memoria* que vamos á extractar está firmada por el capitán del cuerpo D. Juan de Urbina, que, con los tenientes D. Guillermo Lleó y D. Pedro Maluquer, estuvo encargado de las experiencias, y acompaña al escrito un atlas de 42 laminas esmeradamente dibujadas por el último de dichos oficiales, que sentimos no poder producir, teniendo que limitarnos á dar idea de lo que representan.

Experiencias con planchas de hierro.

1.ª Plancha rectangular, de 2 metros de longitud, uno de anchura, y 8 milímetros de grueso.

Para determinar la carga, se aplicó la fórmula austriaca $c = 0,0063 a b^2$, en la que c representa la carga, a la anchura de la plancha y b su espesor, contando los valores de estas dos últimas letras en centímetros. Esta misma fórmula se aplicó en las experiencias siguientes, mas no exacta, pues unas veces se aumentó por no dividir los cartuchos de dinamita, y otras para que fuesen mayores los efectos.

Para valor de c en este caso, resulta $c = 0^k,404$.

Esta carga de dinamita, formando salchicha, se colocó en el punto centro de la plancha y paralelamente al lado mejor de ella, pero sin llegar á los bordes.

El resultado de la explosion fué una gran abolladura y una grieta en forma de f en el centro de la citada plancha.

2.ª Plancha igual á la anterior, excepto en su grueso, que era solamente de 2 milímetros.

La carga, $c = 0^k,032$, se colocó como en la experiencia anterior.

Resultado abollado el centro de la plancha y con una grieta que ocupaba casi toda la abolladura.

3.ª Plancha como las anteriores y su misma anchura, pero con 1^m,50 de

de longitud y 5 milímetros de grueso.

La disposicion de la carga fué la misma que en las experiencias anteriores; y $c = 0^k,136$.

Se produjeron el embudo y la grieta, pero ésta atravesó la plancha que resultó perforada, levantándose en su parte posterior dos tiras ó filetes que quedaron colgando.

4.ª Plancha como la de la primera experiencia, pero con un centímetro de espesor.

La carga dispuesta en *salchicha* como en los casos anteriores, pero aplicada á la plancha en toda su anchura: $c = 0^k,845$.

No se formó embudo, sino una grieta en toda la anchura de la plancha, que la atravesaba, quedando algo doblada por la misma grieta. Este efecto, mas satisfactorio, fué debido sin duda á la mayor extension dada á la carga en anchura.

Experiencias con hierros menores.

5.ª Placa ó lámina de l (longitud) $= 1^m,50$, a (anchura) $= 0^m,06$, b (grueso ó espesor) $= 0^m,008$.

La misma fórmula anterior, pero no exactamente siempre, como queda dicho: los valores de a y b representados tambien en centímetros. En este caso $c = 0^k,25$.

El cartucho que contenia la carga se dispuso en el centro de la pieza sobre una de sus caras, paralelamente á su longitud, y atado con un alambre.

El efecto fué levantarse la mitad de la placa, formando con la otra mitad, que no se movió, un ángulo de 40° .

6.ª Placa análoga á la anterior: $l = 1^m,50$, $a = 0^m,04$ y $b = 0^m,008$.

La carga $c = 0^k,16$ se aplicó en la mitad del canto de la pieza.

El efecto fué doblarse sus dos mitades formando ángulo obtuso en el centro.

7.ª Placa semejante á la anterior, pero $a = 0^m,05$.

La carga $c = 0^k,21$ aplicada en el medio de la placa y paralelamente al lado mayor.

Se dobló muy poco.

8.ª Pieza igual, pero con carga de $0^k,95$, dispuesta lo mismo.

Se produjo una grande formacion ó doblez en forma de herradura, en el centro de la pieza.

9.ª Pieza ó lámina:

$$l = 1^m,50, \quad a = 0^m,18, \quad b = 0^m,025.$$

La carga $c = 0^k,665$ se colocó en cartuchos puestos en una de las caras de la lámina, ocupando toda su anchura y paralelos al lado mayor ó longitud.

Se partió la pieza por medio, quedando torcidos los dos pedazos.

10.ª Pieza de la misma longitud que la anterior: $a = 0^m,20$ y $b = 0^m,035$.

Disposicion de la carga como en la experiencia anterior: $c = 1^k,520$.

Efecto análogo al de la experiencia 9.ª; pero más encorvados los dos trozos.

11.ª Pieza igual á la anterior: la carga dispuesta lo mismo: $c = 0^k,845$.

Se partió por medio la pieza, pero no se separaron los dos pedazos más que por un lado, quedando unidas algunas fibras en el otro dado: se encorvaron los dos trozos y se enterraron en el terreno, que era blando.

Experiencias en vigas de T.

12.ª Todas las vigas probadas fueron trozos de $1^m,50$ de longitud, y se colocaron quedando el alma ó espiga vertical.

En esta experiencia

$$\text{tabla} = 0^m,05 \times 0^m,015$$

$$\text{alma} = 0^m,10 \times 0^m,015.$$

Fórmula empleada $c = 0^k,03 \times 0^m,01^2$ de seccion; pero no aplicando siempre los resultados exactos, como ya se ha dicho. En este caso dá $c = 0^k,665$.

Esta carga se colocó en el centro del trozo de viga, sobre la tabla, y á uno y otro lado del alma, sujetos los cartuchos con alambres.

El efecto de la explosion fué saltar la parte central de la tabla y quedar encorvada la porcion correspondiente del alma.

$$13.^{\text{a}} \text{ Tabla} = 0^{\text{m}},07 \times 0^{\text{m}},01;$$

$$\text{alma} = 0^{\text{m}},09 \times 0^{\text{m}},01.$$

La carga $c = 0^{\text{k}},480$, dispuesta como ántes.

El efecto fué partirse la tabla por el centro, separándose encorvados los pedazos, pero sin saltar: el alma deformada como en la experiencia anterior.

$$14.^{\text{a}} \text{ Tabla} = 0^{\text{m}},05 \times 0^{\text{m}},01;$$

$$\text{alma} = 0^{\text{m}},08 \times 0^{\text{m}},01.$$

La carga $c = 0^{\text{k}},390$ en el centro, pero toda á un lado del alma.

El efecto fué partirse el alma por el centro, quedando retorcidos los dos trozos, y doblarse completamente la tabla, que quedó deformada del todo en la parte central.

Experiencias con vigas de doble T.

$$15.^{\text{a}} \text{ Tabla} = 0^{\text{m}},045 \times 0^{\text{m}},014;$$

$$\text{alma} = 0^{\text{m}},10 \times 0^{\text{m}},007.$$

Los trozos de viga empleados en esta experiencia y en las siguientes, tenían todos la longitud de $1^{\text{m}},50$; se colocaron quedando el alma horizontal, y sobre ella la carga.

La fórmula empleada, si bien como queda dicho para las anteriores, fué

$$c = 0^{\text{k}},05 \times \overline{0^{\text{m}},01}^{\text{2}}$$
 de seccion.

En este caso $c = 0^{\text{k}},980$; carga que se dispuso en el centro de la viga, y á un solo lado del alma, es decir, encima de élla.

La explosion hizo saltar la parte central del trozo de viga en una extension de 35 centímetros por término medio, dejando retorcidas las quebraduras angulosas de cada pedazo.

$$16.^{\text{a}} \text{ Tabla} = 0^{\text{m}},065 \times 0^{\text{m}},018;$$

$$\text{alma} = 0^{\text{m}},19 \times 0^{\text{m}},01.$$

La misma colocacion de la carga $c = 2^{\text{k}},375$.

Resultado muy semejante al de la experiencia anterior.

En vista del extraordinario efecto de estas dos últimas explosiones, se determinó usar para las experiencias siguientes la

fórmula correspondiente á las vigas de T, ántes empleada.

$$17.^{\text{a}} \text{ Tabla} = 0^{\text{m}},06 \times 0^{\text{m}},014;$$

$$\text{alma} = 0^{\text{m}},17 \times 0^{\text{m}},008.$$

La carga $c = 0^{\text{k}},950$ se colocó por la parte superior del alma, en toda su anchura, y en el centro de la viga.

El efecto fué saltar la parte central del alma, y retorcerse violentamente las piezas de tabla, aunque sin romperse, quedando las dos mitades formando un ángulo agudo.

$$18.^{\text{a}} \text{ Tabla} = 0^{\text{m}},05 \times 0^{\text{m}},014;$$

$$\text{alma} = 0^{\text{m}},13 \times 0^{\text{m}},007.$$

La carga $c = 0^{\text{k}},346$ dispuesta como en el caso anterior, pero no repartida en toda la longitud del alma, sino acumulada en su porcion central.

El efecto fué parecido al de la experiencia 17, pero aún más violento, pues se rompió una de las dos piezas de tabla y la otra quedó deformemente encorvada.

$$19.^{\text{a}} \text{ Tabla} = 0^{\text{m}},055 \times 0^{\text{m}},014;$$

$$\text{alma} = 0^{\text{m}},15 \times 0^{\text{m}},007.$$

La carga $c = 0^{\text{k}},762$ se colocó en toda la longitud del alma.

Esta quedó en el centro con un hueco mayor que los de las experiencias anteriores: las piezas de tabla no se rompieron, pero se retorcieron, quedando extrañamente deformadas. No se dobló una de las mitades del trozo de viga sobre la otra, sino que quedaron formando entre sí un ángulo obtuso.

Experiencias con barras, carriles y cables.

Todas las barras empleadas en las experiencias fueron redondas, con $1^{\text{m}},50$ de longitud, y los diámetros que se dirán.

20.^a Diámetro de la barra $d = 0^{\text{m}},04$. Fórmula empleada $c = 0,0063 d^3$ en las condiciones dichas. En este caso $c = 0^{\text{k}},380$.

La carga se aplicó en cartuchos con sus ejes paralelos al de la barra, atados en sus partes central y por un solo lado.

El efecto fué encorvarse la barra por el

centro: las tangentes exteriores de cada mitad de barra, formaban entre sí un ángulo de 120° .

21.^a Barra y carga iguales á la experiencia anterior, pero aplicada la última en forma de salchicha, arrollada en el centro de la barra y perpendicularmente á su eje. El resultado fué nulo.

22.^a Barra encorvada resultante de la experiencia 20.^a Se probó á romperla, aplicando en el centro y por la concavidad, la carga $c = 0^k,675$ (próximamente la dada por la fórmula $c = 0^k,01 d^3$) en cartuchos; pero además, á un lado y á otro de la barra se aplicaron otras dos cargas, mitad cada una de la anterior, atados los cartuchos que las formaban por la convexidad ó superficie superior de la barra, y distantes sus extremos de los cartuchos de la carga central $0^m,20$.

El resultado fué bien escaso, pues se redujo á encorvarse un poco más en el centro la barra, y á producirse dos inflexiones laterales; de modo que quedó aquella en forma de culebra, pero sin ninguna rotura.

23.^a Barra tal como quedó en la experiencia anterior.

Se la aplicaron dos cargas, una central y por la concavidad, de $0^k,715$. y otra igual en una de las inflexiones laterales, por la superficie opuesta de la barra, ó sea en la concavidad de esta inflexión.

El resultado fué fracturarse la barra por un punto próximamente intermedio entre las dos cargas.

24.^a Barra semejante á la de la experiencia 20.^a, pero con diámetro de $0^m,05$.

Se aplicó en el centro de la barra, y en cartuchos, pero solamente por un lado de la superficie de aquella, la carga $c = 0^k,760$. poco ménos que la dada por la fórmula $c = 0^k,0063 d^3$.

El resultado fué flexarse la barra, quedando en forma de ángulo, de 90° próximamente.

(Se continuará.)

PERFILES

PARA

FORTIFICACION EN MONTAÑAS.



Es para los ingenieros militares españoles tan importante la mejor resolución del problema de fortificar en terreno montuoso, que creémos útil darles á conocer las ideas que expone acerca de la cuestion, el capitán de ingenieros del ejército italiano Sr. G. Figari, en el número de abril de este año de la *Rivista di artiglieria é genio*; ideas que tienen su parte de originalidad y que por lo demás merecen también conocerse, si quiera para ser discutidas.

Hé aquí el artículo, en el que hemos extractado algunas generalidades, y reducido las figuras á las indispensables para inteligencia del texto:

• Para fortificar en terrenos de pendientes rápidas, éstas y el limitado espacio disponible, dificultan en extremo el disponer las grandes masas de tierras, y los muros desenfilados para que no sean batidos directamente, como exigen los adelantos de la artillería, y hasta ahora no ha sido posible obtener, en cada caso concreto, soluciones del todo satisfactorias para tan difícil problema.

Mientras que las faldas ó laderas de las alturas que han de ocuparse no tengan mayor pendiente que la de $\frac{1}{3}$ (límite máximo admisible para el declivio superior del parapeto de las baterías, á fin de no debilitar demasiado su cresta), la aplicación del perfil ordinario, con muro de escarpa bien cubierto y desenfilado por el glásis, no presenta dificultades ni ofrece inconvenientes. A lo más, sería en tales casos necesario reducir la anchura del foso á lo estrictamente preciso para resguardar mejor las escarpas, limitándola á 8 ó 10 metros (medidos en la parte superior de los muros de escarpa y contra-escarpa), según que la posición sea más ó ménos accesible; anchura que es la mínima admisible para que el foso no pueda salvarse sin gran dificultad.

En el caso en que las pendientes de las laderas se aproximen al límite de $\frac{1}{3}$, para que

no resulten espacios muertos es preciso que el glásis de la obra sea el mismo terreno natural regularizado, echándose las tierras sobrantes de la excavacion en los hoyos ó barrancos más inmediatos, para que no resulten espacios cubiertos favorables al agresor.

Cuando las pendientes del terreno sean mucho más fuertes, como sucede con frecuencia en los Alpes y en los Apeninos, suele seguirse el sistema de dividir en dos la pendiente del glásis, la una menor y próxima á la contraescarpa, continuacion del plano del declivio, y la otra más inclinada ($\frac{2}{3}$ próximamente) formando el verdadero glásis, hasta encontrar el terreno; mas entonces esta última pendiente que no estaria batida por el parapeto superior, vendria á ser un cubrecaras que, si no pudiera ser flanqueado por las obras colaterales, constituiria un espacio muerto muy peligroso, pues impediria que el fuego de fusilería batiese la pendiente, y además facilitaria al sitiador el convertir dicho talud en una especie de paralela ó contrapapeto, á cuya cresta podria llegarse enteramente á cubierto, tallando escalones en el talud, sin que el fuego de los defensores pudiese impedirlo.

Desde la tal paralela, si la obra fuese una batería á barbata, podria el enemigo con su fuego de fusilería estorbar eficazmente la carga y puntería de las piezas, paralizando así las defensas próxima y lejana; y si la batería fuese acorazada, con casamatas ó con torres giratorias, no sería difícil desde dicha paralela estropear bastante las partes metálicas, lanzando contra ellas cartuchos de dinamita ú otros compuestos explosivos con espoletas de percusion.

Esta clase de tiro puede hacerse con eficacia y seguridad, sin exponer á los que lo ejercitan á la accion directa de los fragmentos metálicos, valiéndose de tubos, cañoncitos ó cerbatanas de muelle ó viento, con los cuales, despues de hecha la puntería pueden los hombres determinar la proyeccion del cartucho ó torpedillo, estando perfectamente desenfilados y cubiertos. Aún sin emplear estos medios, siempre será fácil atacar desde la precitada cresta, empleando la mina á la contraescarpa, á las obras flanqueantes del foso y hasta á la escarpa, y haciendo así ilusoria la utilidad de tan costosas defensas.

Verdad es que tales inconvenientes po-

drian atenuarse bastante por medio de reacciones ofensivas ó sea la defensa activa exterior; pero el haber de recurrir forzosamente á estos procedimientos, es la condenacion palmaria del sistema, puesto que la seguridad de la obra dependeria de la resistencia de la defensa activa, que para ser eficaz habria de confiarse á una fraccion ó cuerpo de tropas bastante numeroso, cuando lo que se trata de obtener es un sistema de fortificaciones organizadas de modo que permita reducir las guarniciones todo lo posible, para dejarlas entregadas á sus propios recursos, y que al mismo tiempo, por su disposicion, presten aquéllas apoyo y proteccion á las fuerzas móviles del ejército que por cualquier circunstancia se acojan á la posicion, ó sean destinadas á reforzar la defensa, sin quitarlas ni restringir en nada la libertad de accion y de maniobras que necesitan para obtener resultados decisivos.

Al amparo del obstáculo pasivo de la fortificacion, deberá desarrollarse el fuego de la artillería y tambien de la fusilería, á la cual se confiará principalmente la defensa próxima, es decir, la inmediata de los glásis y de las laderas sobre las que se levanten las obras principales; y esto se consigue, organizando los obstáculos de manera que no se mezclen ni embaracen las defensas próxima y lejana, para lo cual se establecerán dos órdenes de fuegos: el de arriba, cuyos parapetos tengan declivios de $\frac{1}{8}$, para los cañones, ametralladoras, y fusiles destinados al tiro lejano; y el anterior ó de abajo, para el fuego de fusil á lo largo de las pendientes naturales del terreno ó sea la defensa próxima (1).

Si la inclinacion del terreno no pasase de $\frac{1}{4}$, los parapetos de fusilería se dispondrán para que el soldado haga fuego de pié; pero con mayores pendientes, y á fin de que no resulte muy débil la línea de fuego, se establecerán los parapetos modificando los taludes interiores, para que los defensores tiren echados, lo cual puede hacerse cómodamente con los fusiles de retro-carga.

Desde el parapeto bajo podrá hacerse fuego rasante de fusilería y aún de ametra-

(1) Véase lo dicho sobre estas dos líneas defensivas por nuestro compañero D. Joaquin de la Llave, en su artículo *Fuertes destacados*, publicado en esta *Revista*.—Año de 1880, pág. 146. (N. de la R.)

lladora, á lo largo de las faldas y de los glásis, y simultáneamente desde el parapeto superior podrá batirse á lo léjos el terreno con artillería y hasta con fusilería, sin temor de ofender á los defensores del recinto exterior, puesto que el plano de fuegos de dicho parapeto alto pasará 4 metros por encima de la cresta de aquél.

Naturalmente la distancia horizontal entre ambos parapetos es preciso que sea bastante grande para que á los defensores del exterior no puedan herirles de revés los cascós, chispazos, ó tierra que produzca la explosion de los proyectiles enemigos, al chocar contra el talud exterior de el de arriba (1); y ésta podría lograrse ensanchando bastante el terraplen de abajo; pero creemos más conveniente dejar una berma horizontal ab (figuras 1 y 2) al mismo nivel de la línea de fuego inferior, con lo cual se reducirá bastante el movimiento de tierras.

No tiene duda que los proyectiles huecos que por sumersion caigan sobre la expresada berma, ofrecerán ménos peligro que si estalláran al mismo nivel del terraplen bajo; y respecto al tiro directo, el plano bc no puede causar perjuicio, porque la experiencia acredita que los proyectiles que choquen contra los taludes interiores de los parapetos á ménos de 2 metros de su arista superior, tienden siempre á salir por el declivio superior, ó por lo menos reventan en aquélla direccion, y claro es que lo mismo deberá ocurrir cuando los tiros alcancen al talud bc próximo al parapeto inferior.

Este hecho puede explicarse de la siguiente manera: supongamos un proyectil cualquiera, esférico ó alargado, que llevando su eje en direccion del movimiento (fig. 3) choca con gran velocidad segun AB contra un parapeto, espaldon, ó macizo cualquiera de tierra $CDEF$. Si durante la penetracion del proyectil, el macizo presentáse en todos

sentidos igual resistencia al desplazamiento de las partículas de tierra que lo constituyen, no habria motivo para que se desviase de la línea recta; pero cuando el punto de choque B se encuentre próximo á un plano ED que limite el macizo por la parte de arriba, como en el caso de la figura, ó en cualquier otro sentido, no hay duda que el desplazamiento lateral de las partículas de tierra, que sucesivamente irá empujando el proyectil, tenderá á efectuarse en sentido de la línea de menor resistencia al movimiento ó á la compresion, es decir, hácia el plano DE , porque de la parte opuesta sufrirá aquél mayor presion ocasionada por la dificultad que tienen de desviarse las partículas de tierra. De lo cual resulta que en todos los instantes de la penetracion, la resistencia al movimiento del proyectil puede descomponerse en dos fuerzas, una tangencial T , y otra normal N , á la direccion de la trayectoria. La componente normal N producirá el efecto de desviar la trayectoria, la cual volverá su concavidad hácia el plano DE marcándose en B un punto de inflexion y tendiendo el proyectil á salir del macizo por el plano DE .

Debe además tenerse en cuenta que con los proyectiles oblongos, á la distancia ordinaria á que se ejecuta el tiro directo, en el momento de verificarse el choque la direccion del movimiento y el eje del proyectil no coinciden entre sí, formando en ocasiones un ángulo tal que la punta de aquél se encuentra delante y ligeramente elevada, como tambien se indica en la figura 3 (1); y por ello, independientemente de las causas ántes enumeradas, deberá verificarse una desviacion hácia arriba, durante la penetracion del proyectil.

En la práctica, y con los proyectiles alargados, los efectos expresados que indica la

(1) Tratándose de baterías acorazadas, para proteger á los defensores del parapeto exterior contra los chispazos que produzca el acorazamiento, convendrá aumentar el desnivel entre las dos líneas de fuego, y al propio tiempo avanzar y tender el parapeto de la batería, para que con menos movimiento de tierras, pueda satisfacerse la condicion de que el plano que contenga el vértice de la coraza y la arista superior del talud exterior del parapeto de tierra de la batería, pase sobre la línea de fuego inferior á la altura que sea necesaria para seguridad de los defensores.

(1) Para no complicar se prescinde del movimiento rotatorio del proyectil al frededor de la tangente á la trayectoria, teniendo en cuenta que será tanto ménos apreciable, cuanto la resultante de la resistencia del aire pase más cerca del centro de gravedad de aquél, en cuyo caso la derivacion será insignificante.

Entre los límites de la distancia en que tiene verdadera eficacia el tiro directo con nuestros cañones de retro-carga, la derivacion es tan pequeña, que sin error sensible puede admitirse que durante todo el movimiento del proyectil, éste se mueve paralelamente á sí mismo.

Fig. 1.

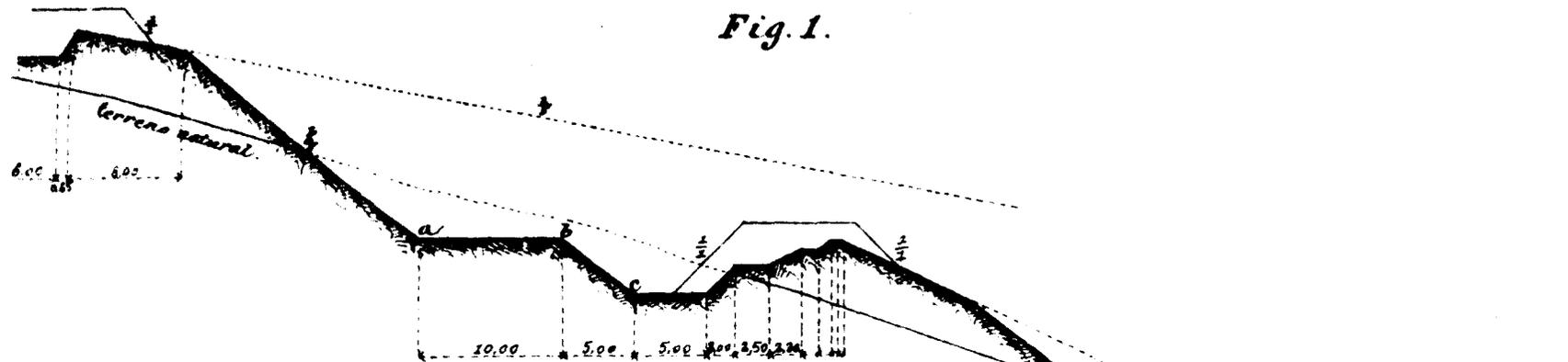
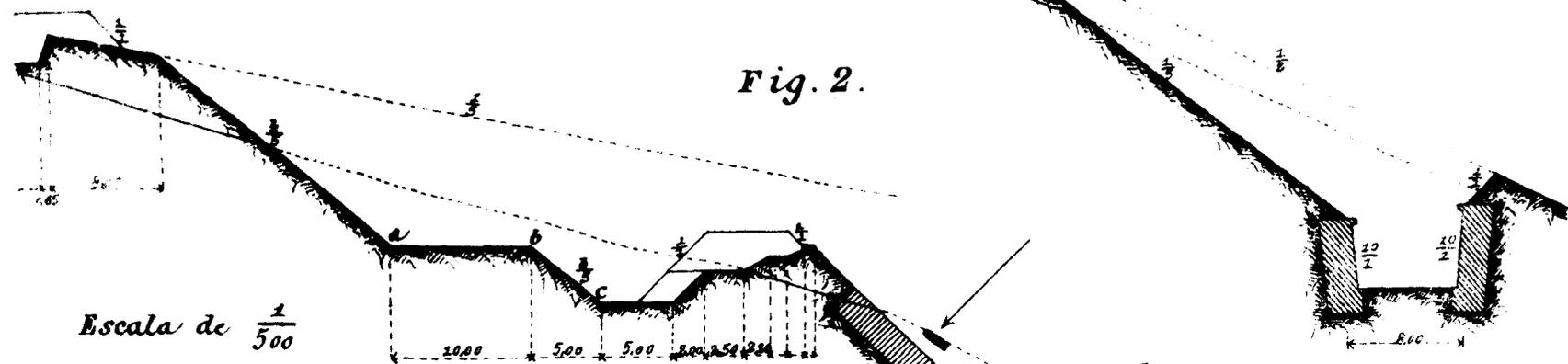


Fig. 2.



Escala de $\frac{1}{500}$

Fig. 3.

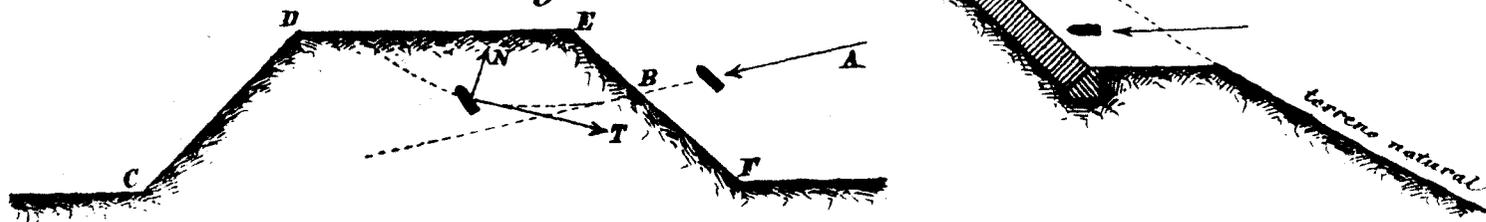


figura 3 tenderán á sumarse ó componerse, afectando un carácter tanto más marcado cuanto el macizo sea menos compresible ó más compacto (1).

Si la distancia horizontal entre las líneas de fuego superior é inferior fuese próximamente de 52 metros, y su desnivel de 14 metros, con las condiciones de la trayectoria rasante de nuestros cañones de 15 G. R. C. tirando desde una altura igual á la cresta del parapeto principal, y á 3 kilómetros de distancia sobre dicha línea, pasarán los proyectiles á unos 21 metros por encima del parapeto de abajo (2); altura que crecerá si se disparase desde más léjos, á causa del mayor ángulo de caída de los proyectiles.

En las tablas de tiro del cañon expresado, se vé que á 3 kilómetros de distancia el 50 por 100 de los impactos en el blanco ocupan un rectángulo de 2^m,20 de altura y 2 metros de ancho; y con esta precision, es inadmisibile que un disparo hecho contra cualquiera de los dos parapetos pueda dar en el otro, lo cual permite considerarlos como blancos esencialmente distintos.

Es indudable que con el doble órden de fuegos propuesto se aumenta tan considerablemente la anchura de la fortificacion que, aun teniendo en cuenta el grande desnivel de las crestas de los parapetos y la del glásis, recibirá la obra mayor número de proyectiles que si constase de un solo parapeto, presentando en conjunto un blanco más reducido; pero considerando únicamente las dimensiones absolutas de esta clase de blancos, se vienen á deducir consecuencias absurdas, porque hay que considerar y apreciar tambien la *densidad del blanco*, que puede estar representada con suficiente exactitud por la relacion del área, verdaderamente descubierta, que ocupen la artillería y los defensores que hagan fuego, con el área total de la obra.

A fin de precisar mejor este concepto, supongamos dos blancos horizontales distintos constituidos por dos cuadrados, uno de 10

metros de lado y otro de 100, y que dentro de cada uno de ellos distribuímos 100 hombres equidistantes entre sí: pues bien, batidos ambos con armas de cierta precision para el tiro lejano, no cabe duda alguna que podrán ser heridos más fácilmente los primeros que los segundos, porque el cuadrado mayor presenta ménos densidad de blanco.

En la práctica, es por lo tanto conveniente, para evitar ó limitar el daño que causan los tiros del agresor, procurar que la densidad del blanco sea la menor posible en cada obra, pero arreglando la amplitud de éstas á lo que las condiciones locales permitan ú otras consideraciones aconsejen.

Los terraplenes bajos de los dos órdenes de fuegos, se pondrán en comunicacion por medio de pasos cubiertos, que servirán de abrigos, y tambien deberá haber traveses blindados, no solamente en las baterías, sino en los parapetos de fusilería, para que las tropas de la defensa puedan esperar el momento del combate decisivo cerca de los parapetos, sin exponerse fuera de tiempo á los efectos de la artillería enemiga.

Un perfil semejante al indicado en la figura 1, es el que juzgamos más conveniente para ocupar alturas que tengan las laderas con inclinacion de $\frac{1}{3}$ á $\frac{1}{2}$, en cuyo caso los parapetos bajos han de arreglarse de manera que los soldados puedan disparar tendidos.

Cuando la pendiente del terreno llegue á $\frac{1}{2}$ ó exceda de este límite, la ejecucion del foso de la manera que representa la figura citada ofrecerá graves inconvenientes, no tanto por la poca resistencia del glásis en su cresta, cuanto por la desmesurada altura que habria de tener el talud exterior del parapeto bajo, que además no tendrá estabilidad ni resistencia contra los tiros, si el terreno no es de roca ó de grandísima tenacidad.

Así es que, por regla general, creémos que en tal caso lo mejor será suprimir el foso, adoptando en su lugar y como defensa pasiva, un muro de escarpa alto, no escalable, con el grueso suficiente para no ser batido en brecha con facilidad, y con paramento inclinado 45° sobre el horizonte.

En la fig. 2 se representa un perfil con el indicado muro de escarpa, de 2 metros de grueso y 14 de altura. Esta última dimension la ponemos para satisfacer á los que dan importancia exclusiva al obstáculo pasivo, pero

(1) La gran resistencia que presentan los macizos de arena, debe atribuirse á su gran densidad, mucho mayor que la de la tierra, y á su casi incompresibilidad en la direccion en que estha contenidos por algun obstáculo, más bien que á su movilidad hácia las superficies que limitan el macizo mismo, y facilitan la salida del proyectil por aquella parte.

(2) $14 + 52 \times 0^{\text{m}},136 = 21^{\text{m}},07$.

en la práctica nos parece que podría reducirse á 9 ó 10 metros, altura con la que presentaría bastante dificultad al escalamiento, sin producir gastos desproporcionados al objeto.

El aparejo de estos muros de escarpa se hará disponiendo las piedras ó ladrillos de manera que los planos de junta sean perpendiculares al paramento exterior, y queden aquéllos arreglados según la línea de máxima pendiente, como si se tratase de un revestimiento ó acolchado.

Cuando se pueda, será preferible cortar en la roca viva un plano inclinado á 45° , límite máximo que no es prudente exceder, para que los soldados puedan disparar á lo largo del talud, estando tendidos, sin que resulten espacios muertos, análogamente á lo que sucede en los parapetos de tierra, en que no puede hacerse fuego si el declivio es mayor que el talud natural de las tierras.

Por la parte interior se dejarán las mamposterías con desigualdades, escalones ó dientes, para que el rozamiento que podría desarrollarse contra las tierras, caso de tender la escarpa al resbamiento, no pueda nunca ser menor, si no igual á lo más, que la adherencia de las mismas tierras (1).

De este modo, aún cuando el revestimiento pudiera ser descalzado ó destruido en su base, por la mina ó por otros medios, continuará firme en la parte superior del muro, pues el rozamiento ó adherencia le impedirá resbalar, y tampoco podrá girar por oponerse á ello la gravedad.

Además, el revestimiento en la forma propuesta y con la inclinación de 45° , no puede destruirse sin desagregarse primero sus diversos elementos y ser lanzados después á lo lejos, á fuerza de explosiones ó choques violentos y poderosos, y claro está que el trabajo y tiempo necesario para llevar á cabo estas demoliciones, será mucho mayor que el que regularmente se emplea en arruinar los revestimientos ordinarios.

(1) Cuando el paramento interior de un muro de terraplen presenta asperezas, sirven éstas para mantener las tierras adheridas á él, en caso de iniciarse algún movimiento; así que no podrá entrar en acción el rozamiento de las tierras contra el muro, sino el de éstas entre sí. Únicamente la presencia de aguas de filtración podrá modificar estas condiciones, si llegan á empapar las tierras adherentes al muro, lo cual es preciso evitar cuidadosamente con oportunas disposiciones de cunetas, atarjeas, ó mechinales, según los casos, para impedir que las aguas pasen por entre el muro y las tierras.

La parte visible de la escarpa deberá dejarse muy lisa, ejecutándose el paramento con piedra escuadrada ó ladrillo bueno al descubierto, con lo cual, aún cuando no haya experiencias hechas, aseguramos será imposible subir por dicha escarpa sin valerse de escalas, puesto que los pies no hallarán apoyo suficiente.

No faltará quien con tal motivo se acuerde de haber gateado por escarpados ó ribazos de tierra, con dicha inclinación de 45° , pero no olvidemos la inmensa diferencia que hay entre ambos casos. En los taludes de tierra, subiéndolos de costado, únicamente con la presión de los pies se marcan huellas bastante profundas para irse elevando por ellas como si fueran escalones, pero cuando el paramento es de fábrica no hay medio de hacer tales cajas sino valiéndose de herramientas adecuadas, operación que podrán impedir con éxito los defensores, haciendo fuego apoyados los fusiles en el plano del revestimiento, con lo cual tampoco hay necesidad de obras flanqueantes, porque no resultan espacios muertos. Los defensores han de disparar tendidos, y el parapetillo de $0^m,30$ de altura que corona la banqueta, en que apoyarán los codos al hacerlo, valdrá más sustituirlo en la práctica con sacos terreros formando aspilleras, para conseguir un reparo eficaz contra los tiros de fusilería lejanos, porque de los disparos próximos, hechos forzosamente de muy abajo á arriba, muy poco tendrán que temer los defensores. En el trazado del muro de escarpa se cuidará de evitar resulten ángulos entrantes marcados, pues estos se convierten en receptáculos de tierras derrumbadas y escombros, y facilitan el escalamiento.

Dicho muro de escarpa inclinado á 45° deberá terminarse á una distancia de 3 metros por debajo de la cresta del parapeto, como indica la fig. 2, para que los proyectiles de artillería que peguen en la parte superior, no proyecten cascós ni chispazos peligrosos en el interior de la obra.

Veamos ahora cómo resistirá una escarpa de estas condiciones á los efectos de la artillería, respecto á la apertura de brechas.

No sabemos se hayan hecho experiencias de tiro contra tajos de Peña Viva, ó revestimientos de mampostería inclinados 45° , pero puede predecirse que será imposible abrir en

ellos brechas practicables, sin tardar mucho más tiempo que el no escaso que se necesita para abrirlas por medio de la mina.

Los artilleros admiten generalmente que para poder abrir brecha en una escarpa de suficiente espesor, sin consumir proyectiles con exceso, es necesario que la oblicuidad del tiro, con relacion al plano del paramento, no pase de 30° , y si el revestimiento tiene la pendiente de 45° y se dispara contra él á corta distancia, los proyectiles chocarán en condiciones mucho peores que las no admisibles para batir en brecha los revestimientos ordinarios (1).

Por otra parte, si la distancia á que colocamos las piezas contra un muro inclinado va creciendo, es evidente que la direccion del choque se irá acercando á la normal del paramento; pero en cambio el eje del proyectil, en el momento del choque, tenderá á desviarse de élla, por lo cual, en definitiva, no mejorarán las condiciones del disparo.

Si quisieran obtenerse ángulos de caída de 45° , será poco ménos que imposible que los proyectiles hiéran de punta al revestimiento, y déjen, por lo tanto, de romperse ántes de producir su efecto explosivo; y además, para obtener suficiente fuerza de choque, los disparos habrían de verificarse desde muy lejos, y no tendrían la precision suficiente para abrir brechas practicables.

Los perfiles que indican las figuras 1 y 2 están hechos para fortificaciones terrestres, pero el principio de la doble linea de fuego es igualmente aplicable á las baterías de costa situadas en alturas escarpadas, si bien deberá tener mayor robustez el perfil para poder resistir á la potente artillería naval.

El mismo sistema puede aplicarse á la fortificacion eventual ó provisional, y entonces

(1) No hay duda que aumentando el calibre de las piezas destinadas á abrir la brecha, á causa del mayor peso del proyectil, la oblicuidad conveniente del tiro contra los revestimientos ordinarios podrá ser mayor, sobre todo cuando para cargarlas se pueda emplear con seguridad la dinamita ú otros explosivos más destructores; pero de todos modos no es ménos cierto que el revestimiento ordinario de escarpa, por la accion de la gravedad y del empuje de las tierras, caerá en cuanto la artillería enemiga consiga abrir algunos embudos bastante próximos entre sí, mientras que el muro inclinado á 45° , aun cuando quede convertido en un arnero, continuará impidiendo el escalamiento, y no se derrumbará ni por el empuje de las tierras, ni por la accion de la gravedad, puesto que ésta contribuirá siempre á mantener su estabilidad.

como la meseta deberá ocuparse con la artillería y la fusilería de accion lejana y con trincheras, más ó ménos perfectas segun el tiempo y medios disponibles, se envolverá la posicion por delante de las baterías, coronándose las crestas más escarpadas con obras de perfiles análogos, pero con trazados independientes de el de la batería.

Bajo este punto de vista, áun en laderas suaves en que no sean de necesidad absoluta los dos órdenes de fuego, siempre convenirá que los haya á fin de que sin resultar perjudicada la accion de la artillería, el fuego de fusilería tenga la importancia y desembarazo que racionalmente le corresponde en la defensa.

En estos casos el parapeto exterior, por causa de la menor inclinacion de su declivio, podrá armarse ventajosamente con piezas ligeras.

Resumiendo, pues, lo expuesto, respecto á las obras de fortificacion en país montañoso, creémos haber demostrado:

1.º Que con solo un órden de fuegos será difícil poder satisfacer completamente las exigencias de las defensas próxima y lejana, y que solamente en terreno llano podrá conseguirse ésto, hasta el límite del alcance de las armas.

2.º Que con el doble órden de fuegos pueden plegarse mejor las obras al terreno en buenas condiciones para la defensa, confiando la lejana al parapeto alto y la próxima al anterior ó bajo, arreglado de manera que permita el tiro rasante á lo largo del terreno, áun en las pendientes más fuertes.

3.º Que la accion del fuego sobre el terreno exterior ha de ser tan eficaz, que no se necesite contar con defensas exteriores á la obra, y que por el contrario, deberá ésta proteger en ciertos casos á las trincheras que se construyan para la defensa móvil y ofensiva, cosa que en los países de montaña es de capital importancia.

4.º Que el parapeto bajo deberá organizarse de manera que el soldado haga fuego tendido, en cuanto sea preciso disparar con depresiones mayores de $\frac{1}{4}$ de grado.

Y 5.º Que el obstáculo del foso no debe admitirse con tal exclusivismo que llegue á estorbar la accion de los fuegos, pudiéndose adoptar en su lugar y como resistencia pasiva, cuando parezca necesario, un muro

de escarpa de suficiente altura, inclinado 45° sobre el horizonte, el cual tendrá suficiente estabilidad y fortaleza contra los tiros de artillería. En caso de adoptarse este procedimiento, es preciso que los defensores del parapeto que sostiene dicho muro puedan hacer fuego rasante á lo largo de su paramento.»

(Traducción de J. M. A.)

CRÓNICA.



Se está tratando por la comandancia de ingenieros de Búrgos, de la compra del terreno en que ha de situarse el hospital militar de nueva planta y para 425 camas que, según proyecto ya aprobado, habrá de construirse en aquella plaza, y que será el mejor de España si se termina dentro de un plazo regular.

El hospital ocupará un espacio de 272 por 232 metros, en cuyo perímetro se construirá un muro de cerca: dentro de ésta se dispondrán holgadamente los tres cuerpos de edificios en fachada, para oficinas, administración, dirección y almacenes; y los pabellones-enfermerías, que estarán convenientemente orientados, y serán aislados, de un solo piso, con 60^m,50 X 8^m,50 de dimensiones en su exterior, y distantes uno de otro 12 metros. Cada uno formará una enfermería independiente con sala para 40 camas, y en sus extremos, lavabos, letrinas inodoras, habitación para los enfermeros y para depósito de electos, y un local independiente para dos enfermos. La luz se recibirá por ventanas altas con dobles vidrieras; los muros serán de mampostería hidráulica, y las esquinas ó ángulos interiores de la sala estarán redondeados, para evitar los depósitos de miasmas: habrá en todas caloríferos, ventiladores bajos y altos, y ganchos para colgar pantallas de hierro que aislen á los enfermos graves.

Uno de estos pabellones se destina á oficiales, y otros dos á enfermos de viruelas y sarna; teniendo cada uno de ellos 24 camas, comedor para convalecientes, y cuartos de baño y de fumigaciones.

Otro pabellón se destinará á oftálmicos, con cristalería oscura, y habitaciones para reconocimientos y operaciones (con luz zenital); y en otros habrá locales para demen-

tes, para hidrófobos, y para enfermos de dolencias especiales.

Habrá dormitorio y comedor para convalecientes de enfermedades ordinarias, cuartel para sanitarios y gimnasio.

Una galería con tranvía unirá los pabellones entre sí y con otro central, en donde habrá lavabos, baños y letrinas. También tendrán comunicaciones los edificios de fachada con los pabellones.

La capilla aislada y en punto céntrico permitirá que se oiga misa desde las galerías.

En sitio lejano y adecuado estarán la sala de autopsias y el depósito de cadáveres.

Habrá lavaderos y secaderos ordinarios, y especiales para las ropas de enfermos contagiosos; cocina de vapor, sistema de Egot, con máquina de 4 caballos, como motor para lavado comun y con lejías; un aparato calorífico de Reinlein (con 4 caballos también de fuerza) debajo de los depósitos de agua, la suministrará caliente á todos los edificios, dará el calor necesario á los secaderos, y moverá el laminador destinado á planchar las ropas. Dichas dos máquinas podrán de noche proporcionar cuatro luces eléctricas de arco.

El sitio en que parece se edificará está próximo al río Arlanzón, del que solamente lo separa la carretera de Valladolid, y se halla al Sudoeste de Búrgos y al Este del barrio de las Huelgas.

Importa el presupuesto del proyecto 1.930.000 pesetas, ó sea, en números redondos, 4540 por cama.

En agosto último se han verificado en Coblentz experiencias de aerostación, aplicadas en supuesto á la defensa de dicha plaza, con un globo llevado de Berlín. En las ascensiones iba en la barquilla del globo un oficial de ingenieros de la plaza.

Este servicio está en el ejército alemán á cargo del regimiento de ferrocarriles, y parece que se trata de darle más ensanche, aumentando por lo pronto el personal de dicho cuerpo, para que sea mayor el destacamento de aerostatas; y más adelante se adicionará un tercer batallón al regimiento para dicho servicio y el de telegrafía militar, que hoy desempeñan ciertos batallones de zapadores.

Un nuevo *revólver* diminuto, de acero nikelado, que no abulta mas que un reló, y que por tanto puede llevarse en el bolsillo del chaleco, se anuncia como un adelanto para la defensa individual y próxima.

Esta nueva arma no tiene culata, y se abraza toda con la mano, áun cuando lleve guante, no distinguiéndose más que el cañon que sale por entre dos dedos. Es de diez tiros, de percusion central y con un seguro bien dispuesto, que aleja todo peligro de accidente.

El calibre del proyectil es de 6 milímetros; los cartuchos están rellenos de pólvora superior comprimida, que al estallar hace mucho ruido para que el tiro avise del peligro y demande auxilio.

Este dije, llamado *protector*, sólo cuesta en París 30 francos, y aunque no es arma para el ejército, puede ser útil á sus individuos en muchos casos.

Con motivo de las circunstancias actuales á que ha dado origen el conflicto hispano-aleman, el gobiernõ ha considerado necesario mejorar las defensas de algunos puertos y el artillado de otros. Para conseguir estos fines se ha dispuesto la salida de fuerzas del cuerpo á algunas plazas, juzgando indispensable la concurrencia de las tropas de ingenieros en trabajos que sólo ellas son las llamadas á ejecutar.

En virtud de lo dicho, se ha dispuesto por real órden de 21 de setiembre último que tres compañías del 2.º regimiento de zapadores-minadores estén dispuestas para emprender la marcha con direccion á Galicia: dicha fuerza marchará en cuanto el teniente coronel que la manda, reciba las instrucciones que ha de darle el director general del cuerpo.

Tambien á la plaza de Cartagena va una compañía del 4.º regimiento, que á la fecha actual debe haber llegado á su destino, habiéndose ordenado que lleve tres tenientes del cuerpo, sean efectivos ó agregados. A las islas Chafarinas se destinó una de las dos compañías destacadas en Melilla.

Tal vez sea esta la ocasion propicia para que comprendiendo el país cuáles son sus verdaderos intereses, no pongan obstáculos los llamados á representarle, para la conce-

sion de créditos destinados á obras de fortificacion, cuya utilidad es tan palmaria, pero de las que sólo nos acordamos cuando las circunstancias apremian, y por lo tanto es más difícil su detenido estudio y más costosa su ejecucion.

BIBLIOGRAFÍA.

RELACION del aumento que ha tenido la biblioteca del museo de ingenieros desde junio de 1885.

Almanach da Revista do exercito brasileiro.

—1885.—Rio de Janeiro, 1885.—1 vol.—8.º

—152 páginas, encuadernado como cartera.

—Regalo de la redaccion de la citada *Revista*.

BARCENA (D. Leoncio), ayudante de obras públicas: *Tratado de taquimetria.* Aplicacion de la estadia en el levantamiento de planos y nivelaciones y tablas trigonométricas naturales para la division centesimal de la circunferencia, calculadas para los ángulos en graduacion creciente de 1' en 1', desde 0 á 100 grados, combinadas con los senos ó cosenos cuadrados de los mismos arcos.—Madrid, 1872.—1 vol.—4.º—

113 páginas y 4 láminas.—7,50 pesetas.

Beckerhinn (Ch.), major et commandant de division au 11.º régiment d'artillerie de campagne autrichien: *L'artillerie de montagne dans les armées européennes. Étude complète de l'organisation, de l'armement et de l'équipement*, traduction du capitaine Bodenhorst, de l'artillerie belge.—Bruxelles, 1884.—1 vol.—4.º—122 páginas y 11 láminas.—7,50 pesetas.

Bou de Sousa (Augusto C.), antiguo alumno do real collegio militar, major de infantaria em commissão, socio da academia real das sciencias de Lisboa, etc.: *Memoria sobre a telegraphia electrica militar na exposiçãõ de electricidade em Paris, 1881, seguida de um tratado de telegraphia de signaes para uso do exercito*.—Lisboa, 1883.—1 vol.—4.º—403 páginas y 2 láminas.—8,50 pesetas.

MADRID:

En la Imprenta del Memorial de Ingenieros

M DCCC LXXX V

Fuertes barreras.

