



.....
AÑO LXIV

MADRID.—FEBRERO DE 1909.

NÚM. II
.....

ESTUDIO DE UN PERFIL DE TRINCHERA

(Continuación.)

PARA estudiar las condiciones de abrigo ó protección del perfil propuesto, examinaremos sucesivamente la resistencia del parapeto á la bala de fusil, la desenfilada de las vistas y la de los fuegos.

La penetración máxima de la bala de fusil en la mayor parte de los parapetos es 0,80 metros, espesor que los nuestros alcanzan muy poco por debajo de la cresta; en tierras muy arcillosas puede llegar la penetración hasta un metro; pero entonces aumenta también el espesor del parapeto por aumentar el esponjamiento.

Desenfilada de las vistas.

Siendo tan pequeño el relieve, y no empleándose en el parapeto formas geométricas, cuya existencia puede disimularse, según ya hemos dicho, extendiendo en su parte anterior tierras superficiales, sólo puede ser reconocida la trinchera descubriendo el talud de revés, que por su color y diferente iluminación se destaca del terreno natural. Por consiguiente, si se logra que la cresta del parapeto cubra el borde de dicho talud para los mayores ángulos, bajo los cuales pueda efectuarse la observación, la trinchera será prácticamente invisible.

El caso de mayor ángulo corresponde á la observación desde globos,

y como la situación recomendada para éstos es á más de 500 metros de altura y 5.000 de distancia horizontal, podemos tomar para altura máxima 750 metros; de este modo el ángulo de pendiente de la visual, suponiendo la observación normal á la cresta, tendrá por tangente:

$$\frac{750}{5000} = \frac{1}{6,67}$$

La arista del talud de revés queda cubierta por la cresta del parapeto en el perfil normal á

$$\frac{0,30}{1,40} = \frac{1}{4,67}$$

y en el reforzado á (1)

$$\frac{0,40}{1,88} = \frac{1}{4,7}$$

pero, suponiendo para ponernos en las condiciones más desfavorables, que el plano vertical de observación en vez de ser normal á la cresta forma un ángulo de 45° con dicho plano normal, habrá que multiplicar por $\cos 45^\circ$ para tener las pendientes, bajo las cuales en estas condiciones queda desenfilada la arista del talud de revés, resultando para el perfil normal

$$\frac{1}{4,67} \cos 45^\circ = \frac{1}{6,60}$$

y para el reforzado

$$\frac{1}{4,70} \cos 45^\circ = \frac{1}{6,65}$$

Comparando estos valores con el anterior, se ve que la visual que desde el globo pase rasando la cresta del parapeto dejará por debajo la arista del talud de revés, quedando este talud completamente invisible aun en el caso extremo que estamos considerando.

(1) Recordando que la berma queda disminuída por parte de las tierras que se arrojan en la cresta al pasar del perfil normal al reforzado, el denominador es

$$1,50 + 0,25 + \frac{1}{8} 0,40 = 1,88.$$

Desenfilada de los fuegos.

Vamos á ver que la desenfilada que se obtiene en el perfil propuesto, dadas nuestras tablas, es suficiente para la bala de fusil y para el shrapnel disparado con espoleta de tiempos con el cañón de campaña. En cuanto á los efectos de la granada rompedora, del tipo de la *sprenggrenate* alemana ó de la granada torpedo francesa, veremos que es imposible prevenirlos y resguardarse de ellos sin recurrir previamente al empleo de blindajes.

Empezaremos por recordar que si una trinchera queda desenfilada del tiro con shrapnel á 3.500 metros, distancia considerada como máxima de tiro eficaz, lo estará también para la bala del fusil á las distancias eficaces de este tiro, pues suponiéndolas de 2.000 metros, con notoria exageración, se ven en la tabla adjunta los ángulos de caída á dicha distancia para los fusiles hoy en uso:

FUSILES	Ángulos de caída á 2.000 metros.
Mausser, español, 1893.....	12° 17' 57"
Lebel, francés, 1886-1902.....	13° 48' 32"
Manlicher, alemán, 1888-1898.....	12° 55' 45"
Idem, austriaco, 1895.....	10° 29' 22"
Mossine, ruso, 1891.....	11° 51' 38"
Palavicino-Carcano, italiano, 1891.....	11° 00' 49"
Mausser, belga, 1889.....	15° 33' 16"

Como sumando el ángulo de caída al semiángulo del cono de explosión para el proyectil de campaña á su distancia eficaz, los totales son mayores que 16°; claro es, que, consiguiendo desenfilarse para el shrapnel, no será preciso preocuparse del fuego de fusilería.

Tomando los ángulos de caída de las tablas de tiro del cañón Ac. 7,5 cm. t. r. de campaña, aprobada por R. O. de 23 de junio de 1902 (*Colección Legislativa*, núm. 153), y que puede aplicarse á la artillería de tiro rápido de cualquier ejército extranjero por poseer todas las mismas características aproximadamente; y admitiendo como aberturas del cono de explosión las teóricas aumentadas en tres grados, según confirma la práctica, la tabla siguiente nos da los ángulos, que formará con la horizontal el balín más fijante para distancias comprendidas entre 3.500 y 1.000 metros.

Distancias.	Ángulos de caída.	Semiángulo en el vértice del cono de explosión.	TOTAL	Tangentes trigonométricas.
3.500	10° 42'	9° 15'	19° 57'	$\frac{1}{2,75}$
3.000	8° 5'	9°	17° 5'	$\frac{1}{3,26}$
2.500	5° 54'	8° 40'	14° 34'	$\frac{1}{3,85}$
2.000	4° 8'	8° 15'	12° 23'	$\frac{1}{4,55}$
1.500	2° 43'	7° 50'	10° 33'	$\frac{1}{5,36}$
1.000	1° 33'	7° 15'	8° 48'	$\frac{1}{6,46}$

No son, sin embargo, los valores de las tangentes que figuran en la tabla las relaciones de desenfilada, puesto que como en los fuegos de frente se clasifican no sólo los normales á la magistral, sino los comprendidos en un sector de 30 grados á derecha é izquierda de la normal, hay que tener éstos también en cuenta. En vista de esto, las relaciones de desenfilada se obtendrán dividiendo las tangentes anteriores por cos 30 grados, resultando los valores que damos á continuación, en los que hemos redondeado las cifras:

$$\begin{aligned}
 \text{A 3.500 metros} & \dots\dots\dots \frac{1}{2,4} \left(\frac{1}{2,38} \right) \\
 \text{A 3.000 ídem} & \dots\dots\dots \frac{1}{2,8} \left(\frac{1}{2,8} \right) \\
 \text{A 2.500 ídem} & \dots\dots\dots \frac{1}{3,3} \\
 \text{A 2.000 ídem} & \dots\dots\dots \frac{1}{3,9} \left(\frac{1}{3,94} \right) \\
 \text{A 1.500 ídem} & \dots\dots\dots \frac{1}{4,6} \left(\frac{1}{4,62} \right) \\
 \text{A 1.000 ídem} & \dots\dots\dots \frac{1}{5,6} \left(\frac{1}{5,57} \right)
 \end{aligned}$$

En las figuras 26 á 31 hemos trazado las líneas de desenfilada, des-

pués de representar en las proyecciones verticales el soldado sentado

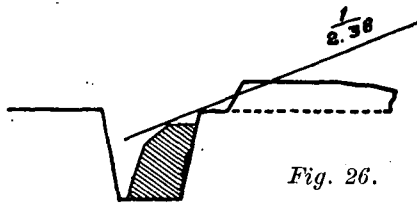


Fig. 26.

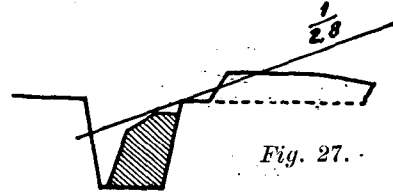


Fig. 27.

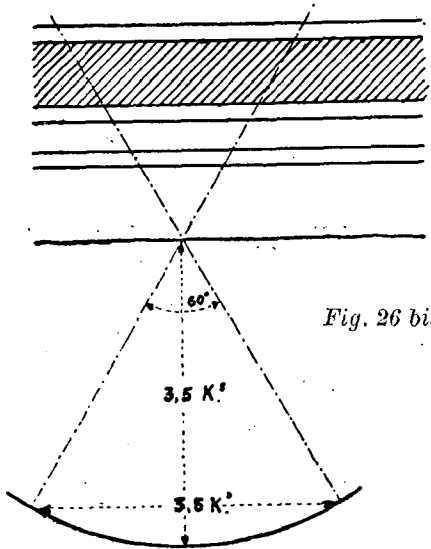


Fig. 26 bis.

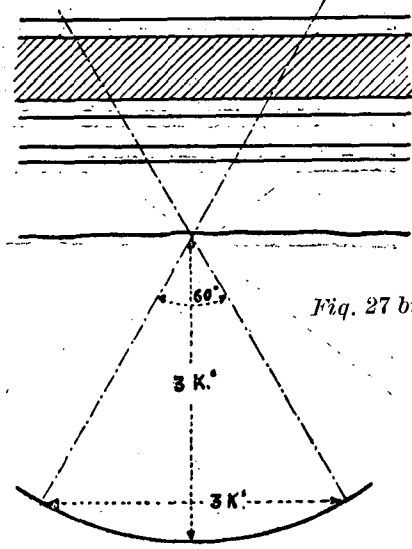


Fig. 27 bis.

por un polígono rayado, cuya altura, tomada con exceso para nuestro

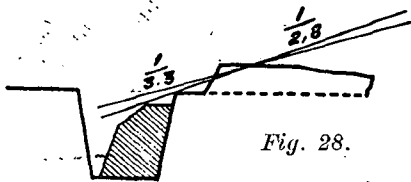


Fig. 28.

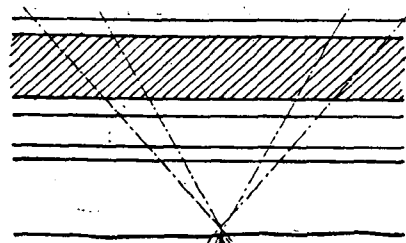


Fig. 28 bis.

soldado, es 0,75 metros, suponiéndole apoyado en el talud. Puede verse que la altura desfilada es la precisa para 3.500 metros y más que la necesaria para 3 kilómetros; advirtiendo que aun cuando hemos par-

tido de 3.500 metros por ser la primera distancia eficaz de shrapnel con

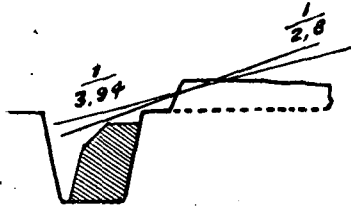


Fig. 29.

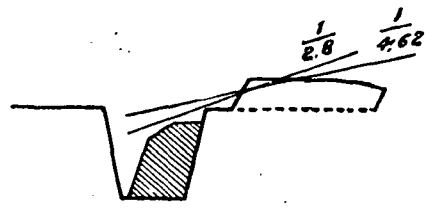


Fig. 30.

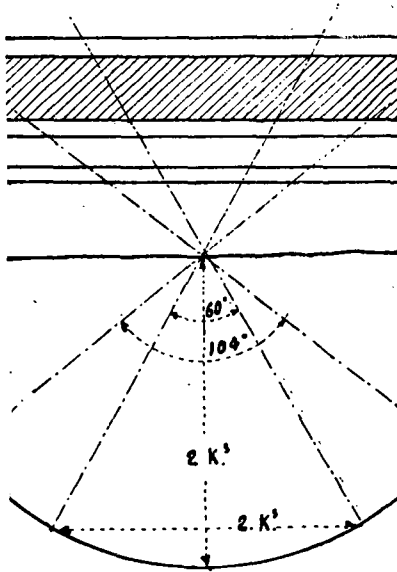


Fig. 29 bis.

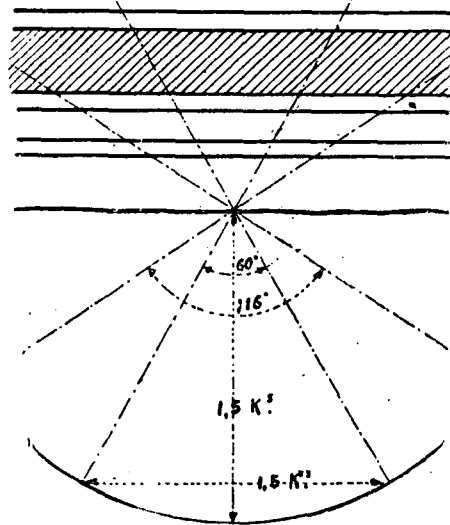


Fig. 30 bis.

espoleta de tiempos, no creemos pro-

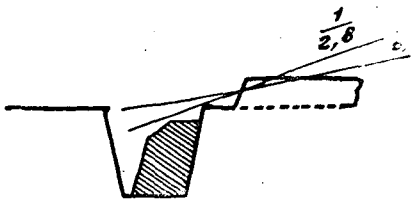


Fig. 31.

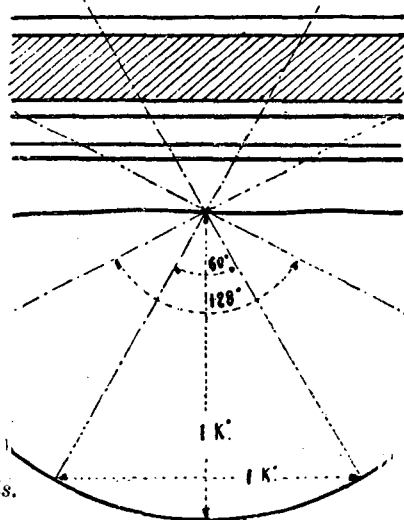


Fig. 31 bis.

bable que se gasten municiones en este caso para batir una trinchera con probabilidades casi nulas res-

pecto á la trinchera misma, y nulas en absoluto respecto á sus ocupantes.

Tomando, pues, como tipo las condiciones de desenfilada que ofrece el perfil para una distancia de 3 kilómetros, hemos calculado los sectores de fuego, para los cuales, á distancias menores, sigue siendo $\frac{1}{2,8}$ la inclinación del balín más poligroso; dichos sectores indicados en proyección horizontal en las figuras, son:

A 2.500 metros	86°
A 2.000 idem.....	104°
A 1.500 idem.....	116°
A 1.000 idem.....	128°

y hemos determinado dichos sectores teniendo en cuenta que puede ocurrir que si una trinchera está batida á 3 kilómetros de distancia por la artillería emplazada en un sector de 60 grados (3 kilómetros de cuerda), es muy posible que dicha artillería siga batiéndola á distancias menores, y claro es, que á medida que éstas disminuyan, irá aumentando el ángulo que las trayectorias extremas forman entre sí, y será más difícil desenfilarse.

Expuesto lo que precede respecto á la desenfilada del tiro con shrapnel, vamos á ocuparnos de la desenfilada respecto á la granada torpedo, y tomaremos como tipo la *sprenggranate* ó granada rompedora alemana.

La figura 32 representa la explosión de dicha granada; prescindiremos, para estudiar sus efectos, de los cascos producidos por la ojiva y el culote, á causa de su escaso efecto, y tendremos en cuenta únicamente los originados por las paredes. Estos se distribuyen en la forma que indica la figura, formando los más próximos á la ojiva un ángulo de 45 grados con la dirección de la trayectoria, y de 55 grados con la misma dirección los cercanos al culote.

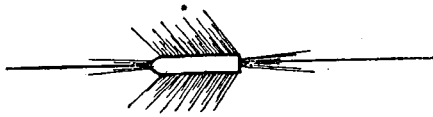


Fig. 32.

Sentado esto, es fácil determinar la porción de la trayectoria en que serán peligrosas las explosiones. Basta para ello construir la figura 33 en la siguiente forma: Se dibuja el perfil que tratamos de estudiar y se traza la línea *AB*, inclinada á 45° (1) y que intercepte en el perfil 0,40 metros, máxima penetración de los cascos. Si, como indica la figura, dicha línea representa la trayectoria del casco más rasante, claro es, que hasta el punto *B* las explosiones no serán peligrosas, y empezarán á serlo á partir de dicho punto. El trozo peligroso de la trayectoria terminará en *D*,

(1) Con relación á la trayectoria.

determinándose este punto, trazando inclinada á 55° , con relación á la trayectoria, la línea CD , que pase rozando el polígono que representa al soldado sentado y termine en el culote del proyectil. Claro, es, que las

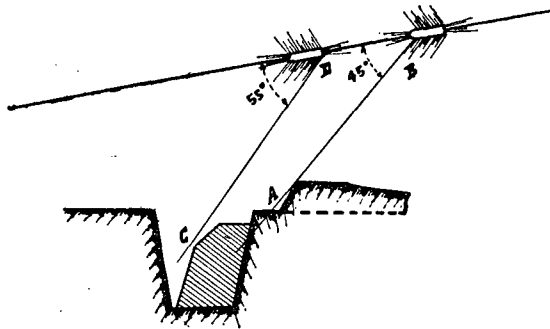


Fig. 33.

alturas de explosión de los puntos B y D serán las que correspondan á la distancia de tiro.

Parece, á primera vista, que para determinar la probabilidad de que los proyectiles estallen en el trozo BD , que hemos llamado peligroso, sería preciso determinar: 1.º, la

probabilidad de que las trayectorias corten á las dos rectas AB y CD , y 2.º, la probabilidad de explosión en las porciones comprendidas dentro de estas rectas; es decir, que la probabilidad que buscamos sería una probabilidad compuesta. Prácticamente, no es preciso determinarla de este modo, pues si suponemos el tiro centrado y BD la trayectoria media, nos bastará determinar la probabilidad de explosión para esta trayectoria en el trozo peligroso BD , con lo cual nos acercamos más á las condiciones de la práctica, aun cuando lleguemos á resultados más desfavorables y obtengamos una probabilidad mucho mayor que la obtenida por el otro procedimiento.

Como los ángulos de 45 á 55° á que antes nos referíamos son los que los cascós extremos forman con la trayectoria, habrá que aumentarlos en el ángulo de caída á la distancia correspondiente; unos y otros figuran en el cuadro siguiente juntamente con las alturas de explosión ($\sqrt[3]{1000}$ de la distancia) y las zonas longitudinales de los puntos de explosión; datos tomados de la tabla de tiro de nuestro cañón de tiro rápido.

Distancias. — Metros.	Ángulos de caída.	ÁNGULOS QUE FORMAN CON LA HORIZONTAL LOS CASCOS		Alturas de explosión. — Metros.	Zonas longitudinales de explosión.
		AB	CD		
3.500	$10^\circ 42'$	$55^\circ 42'$	$65^\circ 42'$	10,5	62
3.000	$8^\circ 5'$	$53^\circ 5'$	$63^\circ 5'$	9,0	61
2.500	$5^\circ 54'$	$50^\circ 54'$	$60^\circ 54'$	7,5	60
2.000	$4^\circ 8'$	$49^\circ 8'$	$59^\circ 8'$	6,0	60

Con estos datos hemos calculado analíticamente las distancias horizontales AB , interceptadas por las direcciones de los cascacos extremos para las figuras 34 á 37 correspondientes á distancias variables de 3.500 á 2.000 metros y para alturas iguales á las de explosión, y estimando luego las longitudes AB , según la trayectoria, hemos llegado á los resultados siguientes:

	DISTANCIA EN METROS			
	3.500	3.000	2.500	2.000
Zonas en que la explosión es peligrosa para los ocupantes de la trinchera..... } z	3,50	3,10	2,60	2,25
Zonas longitudinales del 50 por 100 de las explosiones..... } $Z(1)$	15,50	15,25	15,00	15,00
Factores de probabilidad..... } $\frac{z}{Z}$...	0,226	0,203	0,173	0,150
Probabilidad.....	12,10 %	10,90 %	9,80 %	8,10 %

Observaremos, respecto á este estudio, que si bien hemos supuesto que todos los disparos seguían la trayectoria media, siendo así que los tiros largos, por pasar á mayor altura é interceptar una longitud mayor entre las direcciones de los cascacos extremos, tendrán mayor probabilidad de batir, ésta quedará compensada por otra menor, correspondiente á los disparos cortos, que, en cambio, interceptan menor longitud entre las mismas direcciones extremas por cortarlas á menor altura.

Por consiguiente, creemos que pueden aceptarse las cifras que hemos dado, siempre exageradas por lo difícil que es centrar el tiro sobre un blanco de tan poca entidad.

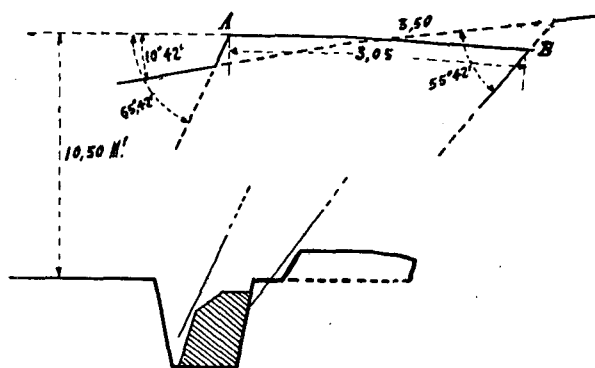


Fig. 34.

(1) Son la cuarta parte de las totales que figuran en el cuadro anterior.

De todos modos, grande ó pequeña, queda una probabilidad apreciable que obliga á recurrir al blindaje si quiere llegarse á la invulnerabilidad, inconveniente que es común á todos los perfiles ligeros y que se

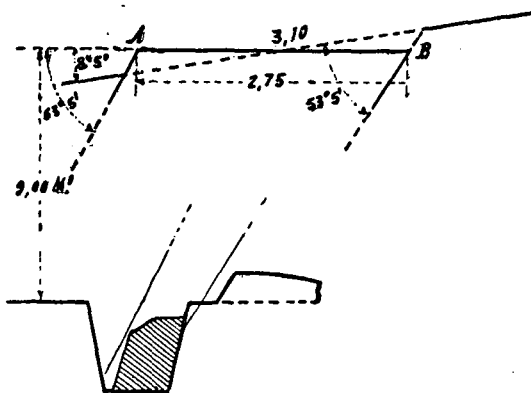


Fig. 35.

acentúa al considerar los efectos de la granada torpedo francesa, cuyo cono de dispersión alcanza ángulos de 180° y que puede batir *de revés*, por ser casi un plano normal á la trayectoria, la hoja posterior del cono de explosión.

Hasta ahora sólo hemos estudiado la desenfilada de los fuegos para el perfil normal; en cuanto al reforzado, claro es, que las condiciones son mejores por estar los hombres sentados á 0,10 metros más bajos respecto á la cresta del parapeto que en el perfil normal. Si los hombres se sientan en el reforzado de espaldas al parapeto, las condiciones de desenfilada vienen á ser iguales próximamente en uno y en otro perfil por impedir la mochila que se adosen al talud tanto como cuando se sientan de costado.

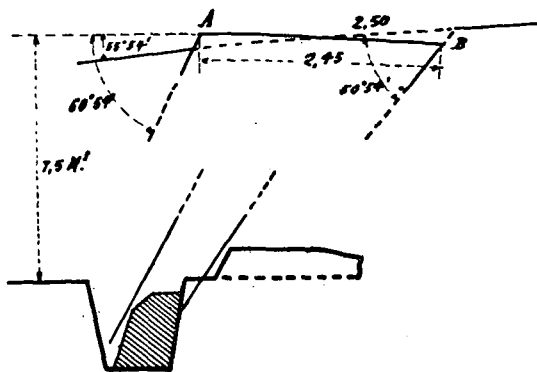


Fig. 36.

Nos queda por estudiar el efecto de los proyectiles disparados con espoleta de percusión, y vamos á ver que, si bien para el shrapnel no es apreciable, es decir, que no nos obliga á modificar lo anteriormente expuesto, en cambio, para la granada rompedora se acentúa la necesidad de recurrir á blindajes ligeros.

La pendiente del declivio en nuestra trinchera puede estimarse prácticamente en $\frac{1}{8}$ en las circunstancias más desfavorables (parapeto formado por tierras de esponjamiento mínimo) y corresponde á un ángulo de $7^\circ 7'$. Sumándole el de caída del proyectil, tendremos:

A 3.500 metros.....	17° 49'
Á 3.000 metros.....	15° 12'

valores de los ángulos, bajo los cuales encuentran los proyectiles á la masa cubridora.

Como cuando esos ángulos son inferiores á 17° los proyectiles rebotan después de

abrir un surco de 0,15 á 0,20 de profundidad, los únicos shrapneles realmente peligrosos son aquéllos que, disparados á distancias mínimas de 3.500 metros, den en el parapeto. Su número es muy limitado,

pues siendo teóricamente de 6,39 metros la zona vertical del 50 por 100 á 3.500 para nuestro cañón de campaña, y 0,30 y 0,40, respectivamente, la altura del blanco para los perfiles normal y reforzado, las probabilidades son:

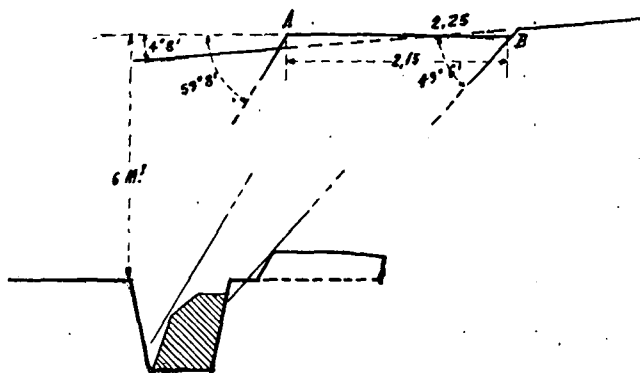


Fig. 37.

2,52 % y 3,40 %,

proporciones muy exiguas que implican un gran consumo de municiones para obtener un resultado apreciable, y que aún son exageradas por ser las desviaciones en el tiro de guerra mayores que las teóricas que aquí hemos considerado, aparte de que los proyectiles verdaderamente eficaces serían sólo aquéllos que cayeran muy próximos á la cresta.

A distancias menores, la proporción de impactos en el parapeto, aun contando con zonas del 50 por 100, dobles de las teóricas, crece considerablemente, llegando á ser á 1.500 metros 9,30 por 100 para el perfil normal, y 12,33 por 100 para el reforzado; pero produciéndose el rebote, según antes hemos visto, los shrapneles no producen efecto en las tropas sentadas en el fondo, aún haciendo explosión al pasar por encima de la trinchera; en cambio, una granada rompedora, si es del tipo de la granada torpedo francesa, puede inutilizar á los hombres colocados en el fondo de la trinchera en una extensión de 30 metros á cada lado del punto de

explosión (1). Siendo del tipo de la alemana es fácil ver que sus efectos sólo alcanzan á *cuatro hombres*, pues si en la figura 38 representamos por el plano de perfil PP' la parte posterior del blanco que presentan los hombres colocados como en la fotografía, y suponemos, para mayor sencillez (ya que el error es despreciable), que la granada que rebota en el parapeto emerge con el eje horizontal, se ve que, aun haciendo explosión de modo que se aprovechen todos sus cascos, el círculo, según el cual se agrupan éstos (2.^a proyección vertical), tiene por diámetro:

$$a''b' = 2 \times 1,10 \text{ metros, tang. } 55^\circ = 2 \times 1,57 = 3,14,$$

en que 1,10 metros, distancia del culote del proyectil al plano PP' , se ha tomado con algún exceso para ponernos en condiciones más desfavorables. Trazando la cuerda que pasa á la altura de las cabezas (0,75 sobre el fondo de la trinchera), su distancia al centro del círculo será:

$$1^m,30 - 0^m,75 = 0^m,55,$$

y su longitud, ó sea la de la zona peligrosa, será:

$$c''d'' = 2 \sqrt{(1,75 + 0,55)(1,57 - 0,55)} = 2,94.$$

Como cada soldado ocupa 0,75 metros de trinchera en 3 metros sólo, habrá *cuatro*, como hemos dicho.

Si en vez de suponer horizontal el eje del proyectil, lo hubiéramos colocado formando el ángulo de rebote pequeño siempre, por la naturaleza del parapeto y por la pequeñez del ángulo de caída, á las distancias que hemos conceptuado peligrosas, el círculo de la segunda proyección vertical sería una elipse muy poco diferente de él y de eje horizontal, sensiblemente igual al diámetro del círculo, estando, en cambio, el centro un poco más alto; pero siendo de muy poca entidad estas variaciones, y más aún, compensándose una con otra, la longitud de la cuerda límite de la zona peligrosa no pasaría de los 3 metros.

Resumiendo: los hombres sentados en el fondo de la trinchera, se pueden considerar prácticamente á cubierto del *shrapnel* disparado por el *cañón* de campaña, ya sea con espoleta de tiempos ó de percusión.

Los efectos de la *granada rompedora de pequeña carga* explosiva (135 gramos en la alemana de 77 milímetros) son lo suficientemente temibles para aconsejar el empleo de blindajes ligeros.

La *granada de fuerte carga* explosiva (825 gramos en la francesa de 75 milímetros), puede producir gran número de bajas é impone el blin-

(1) Los cascos de la granada torpedo francesa pierden su eficacia á 30 metros del punto de explosión.

daje, y cuando no sea posible, el paracascos para localizar sus efectos.

Las piezas de tiro curvo, tales como el *obús de campaña*, alemán, de 105 milímetros, ó el *cañón corto*, francés, de 120 milímetros, pueden compararse disparando shrapnel al cañón disparando sprenggrenate, ya que el ángulo de caída en aquéllas, sumado al semiángulo del cono de explosión del shrapnel, se acerca á los 60 grados.

Dedúcese de todo lo expuesto que cuando el enemigo disponga de granadas rompedoras ó de piezas ligeras de tiro curvo, no hay seguridad para los hombres abrigados en las trincheras si no se construyen blindajes.

Damos en la figura 39 un tipo de fácil ejecución, que resguarda de los efectos del tiro de tiempos con cualquier proyectil de los citados, excepto de la granada torpedo francesa.

Siendo $65^{\circ} 42'$ el ángulo del casco más fijante de la sprenggrenate (á 3.500 metros) disparada con el cañón de campaña, y mayor desde luego que el del balón más peligroso del shrapnel lanzado por el obús, si conseguimos desenfilarse á ese ángulo, la fila de hombres sentados en el

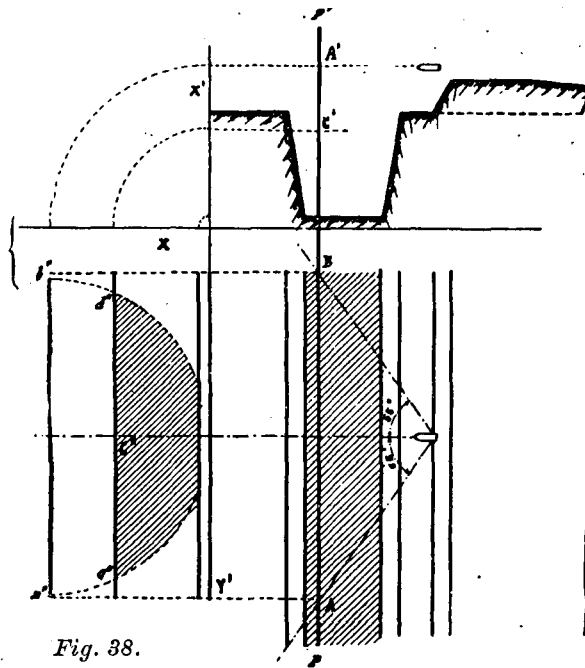


Fig. 38.

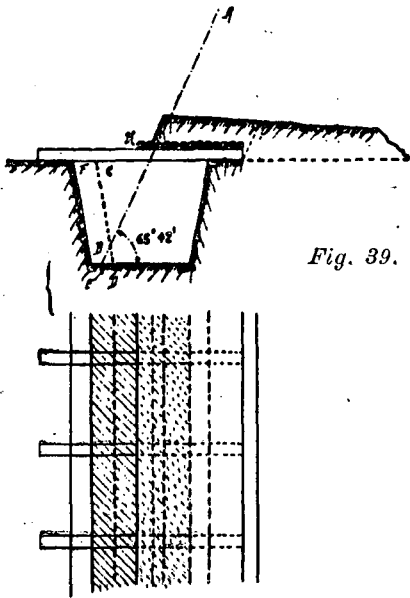


Fig. 39.

fondo de la trinchera podrá considerarse completamente á cubierto.

El blindaje de la figura 39 llena tal condición, pues sentados los hombres, bien de costado ó de espaldas al talud de frente, con las piernas cruzadas, se ve que no pueden ser alcanzados por el casco que sigue la trayectoria AB , inclinado á $65^{\circ} 42'$, y cuyo pie B deja una anchura sin batir de 0,75 metros en el fondo de la trinchera.

Su construcción sólo exige rollizos ó maderas escuadreadas de 0,10 metros con una longitud de 1,75 á 2 metros, y que se colocan á 0,75 unas de otras (1), apoyándolas en la berma y en el terreno natural del revés; sobre éstas se colocan transversalmente en una extensión de 0,50 metros, á partir del talud del frente, ramas gruesas, tablas, hojas de puertas y ventanas, zarzos, etc., y sobre esta capa, cuyo espesor no es preciso pase de 0,50 metros, se arrojan las tierras del prisma $CDEF$ de 0,20 metros de base, que es preciso desmontar cuando se parte de nuestro perfil normal, teniendo cuidado que la nueva cresta quede á 0,30 metros sobre las vigas, es decir, á 0,40 metros sobre el terreno natural; no hay que poner en esto grandes cuidados, pues el prisma de tierras ahora demostrado es tal, que empleándolas todas para cubrir el blindaje, resultará la cresta á la altura que indicamos, y quedará unida á la cresta antigua por un flanco cuya inclinación $\frac{1}{8}$ es próximamente igual á la del declivio del perfil normal, circunstancia digna de tenerse en cuenta, pues los cambios bruscos de pendiente aumentan notablemente la visibilidad.

Prolongando 0,15 metros la capa de ramas ó tablas, queda formado en substitución de la berma un apoyo, para el tirador, de 1,05 metros sobre el fondo de la trinchera, altura mayor que la que teníamos antes de blindar; pero justificada por la circunstancia de que en el caso presente el tirador estará completamente derecho, por no impedírselo como antes el talud, por esta misma causa, no inclinándose hacia adelante para apoyarse, basta con 0,15 metros de anchura que damos á la berma artificial, y por la misma razón la parte del fondo utilizada como banqueta puede ser menor (0,35 metros en la figura 39). No conviene dar mayor holgura al tirador teniendo la suficiente, porque aumentando la anchura $H'H$ será mayor la probabilidad de que penetren en la trinchera los cascos de los proyectiles que baten de revés, tales como la granada francesa ó la alemana disparada con el obús de campaña con ángulos grandes de proyección.

(1) Empleándose materiales improvisados, y habiendo de ser un múltiplo de 0,75 metros (espacio que cada hombre ocupa) la separación entre apoyos, hemos fijado precisamente 0,75 metros, por no haber seguridad de que distanciándolas 1,50 metros pudieran resistir en buenas condiciones el peso del blindaje.

Cuando no se encuentren vigas ó rollizos de la longitud necesaria, puede emplearse el blindaje de la figura 40, que es el mismo anterior, substituyendo por el apoyo sobre pies derechos el que antes tomaban las vigas en el terreno natural; claro es, que este tipo exige para su construcción más tiempo que el anterior, y como la ventaja que pudiera atribuirsele de permitir la circulación por no correr las vigas en toda la anchura, nos parece de poca importancia, tratándose de un perfil empleado en la ofensiva, creemos preferible, por su mayor facilidad de ejecución, el primero de los indicados, en el cual, en último extremo, podrían circular los hombres agachados y, por lo tanto, á cubierto de las vistas precisamente.

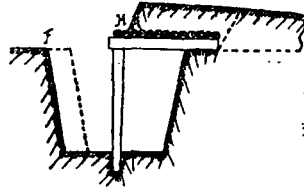


Fig. 40.

En cualquiera de los dos blindajes propuestos no tienen los hombres dificultad para salir de la trinchera, por la proximidad de los apoyos que les proporcionan la cabeza del blindaje por un lado, y el terreno natural por otro.

(Se concluirá.)

JAIME COLL.

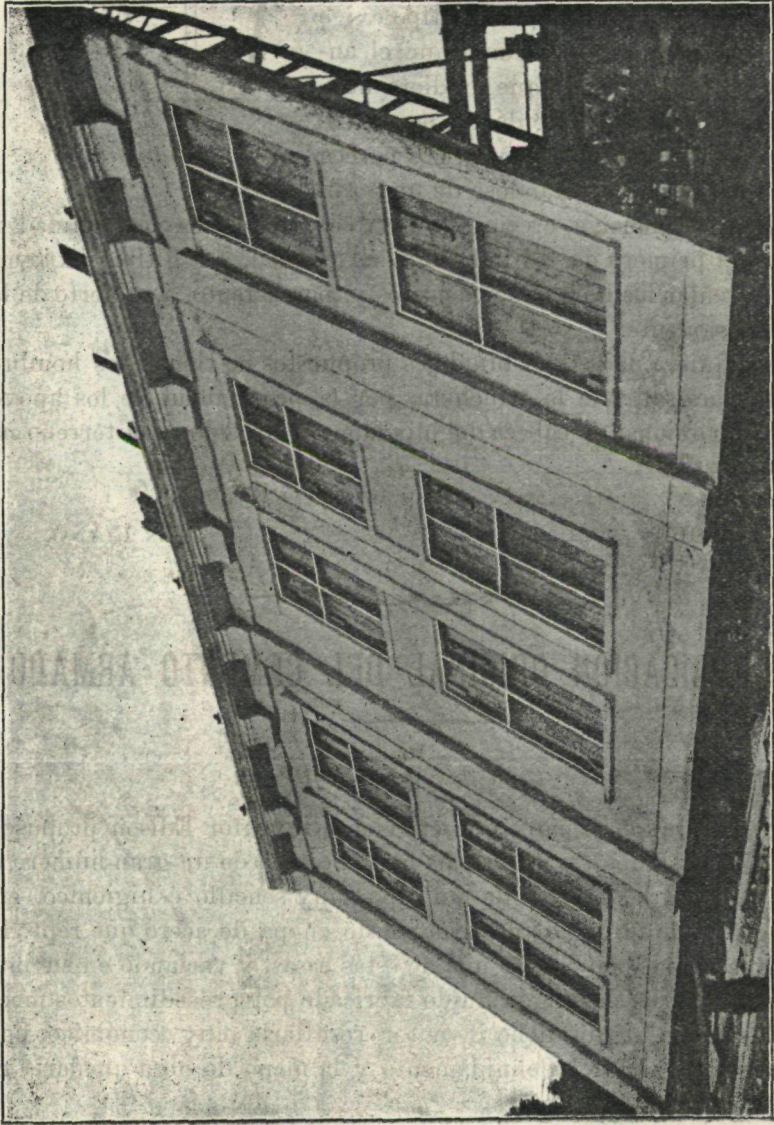
JUAN LIAÑO.

UNA APLICACIÓN ORIGINAL DEL CEMENTO ARMADO



o hace mucho tiempo que el célebre inventor Edison propuso á los constructores de su país la edificación de un gran número de casas para obreros, de un tipo muy sencillo é higiénico, empleando para ello un molde desarmable de chapa de acero que reprodujese en hueco con todo detalle una de estas casas, y vaciando en su interior, hasta llenarlo, hormigón fluido fabricado por procedimientos mecánicos. El sistema, según dicho inventor, resultaría muy económico, pues el molde podría servir indefinidamente y la mano de obra quedaría reducida al mínimo.

Hasta ahora, ningún constructor se ha decidido á llevar á la práctica tan atrevida idea; pero recientemente, una Sociedad, The R. H. Aiken Engineering C.^o, ha dado un paso hacia ella adoptando un sistema de construcción patentado por el Coronel de Ingenieros del Ejército americano,



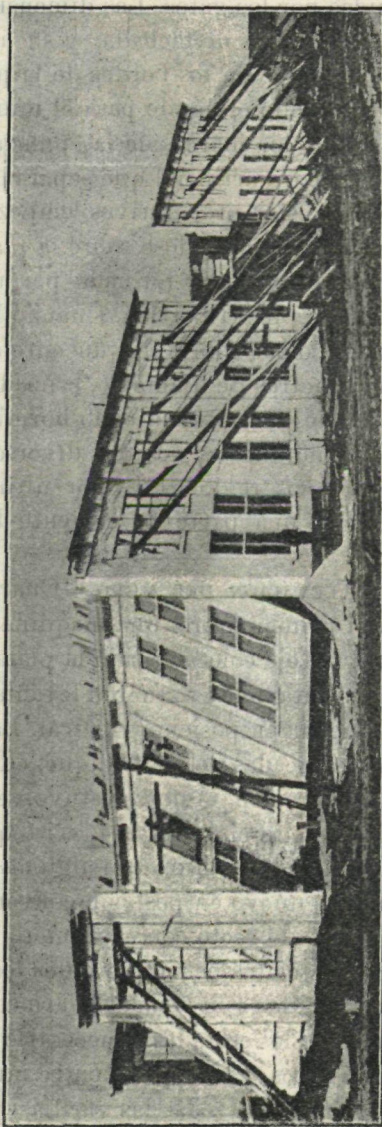
Colocación de un muro en obra.

Rabt H. Aiken, en el cual, si bien no se llega á moldear de una sola pieza edificios completos, se hace esto con trozos importantes de ellos, como son, muros de fachada de varios pisos que, después de terminados en posición horizontal sobre el terreno, se levantan haciéndolos girar hasta colocarlos verticalmente en su puesto.

Los edificios en que por primera vez se ha aplicado este sistema, son unos cuarteles de dos pisos situados en el campo de maniobras de Kerry, Estado de Ohio, destinados al alojamiento de las tropas federales que en los períodos de instrucción se reúnen todos los años para prácticas y ejercicios de tiro. El día 6 de julio último dió principio la construcción del primer muro, y en fin de septiembre siguiente los edificios quedaron terminados.

Las ventajas atribuidas por los inventores á este sistema de construcción son: que los muros se moldean con más facilidad en posición horizontal sobre el terreno que verticalmente; que la superficie horizontal que ha de ser paramento del muro puede ser concluida con más perfección y más artísticamente; y, por último, que la economía de tiempo y de mano de obra es considerable, toda vez que los materiales sólo han de elevarse á 0,80 ó un metro del terreno, y se suprimen por completo los andamiajes y encofrados.

El único elemento auxiliar de importancia necesario es una serie de gatos de tornillo especialmente contruídos para levantar los muros. El orden y sistema seguido en los trabajos fué el siguiente:



Cuartel en construcción.

1.º MOLDEO DE UN MURO.—Sobre el terreno que había de ocupar el edificio en construcción se preparó una plataforma de tablonces de 0,05 metros de grueso apoyados en vigas de acero espaciadas 1,20 metros y sostenidas por los gatos. Las dimensiones de esta plataforma eran las de uno de los muros de fachada, y su altura sobre el terreno 0,90 metros próximamente. En los bordes de la plataforma se colocaron tablonces de canto formando el molde para el muro, y sobre la plataforma, en la posición debida, los marcos de las puertas y ventanas y los dinteles y cornisas de piedra artificial que separadamente se habían fabricado.

Hechos estos preparativos, empezaron á funcionar las hormigoneras mecánicas, extendiéndose sobre la plataforma una capa de hormigón en pasta bastante fluída, formado por una parte de cemento, dos de arena y cuatro de piedra partida. Cuando la capa tuvo un espesor de 5 centímetros se colocó sobre ella un enrejado de hierro formado por varillas de 6 milímetros de diámetro, cruzadas y espaciadas 15 centímetros, y se continuó después extendiendo hormigón hasta el espesor de 10 centímetros. Las molduras y resaltos diversos se moldearon después con el auxilio de algunos reglones, y, por último, se cubrió el paramento con un enlucido de una parte de cemento blanco por dos de arena blanca de mármol.

2.º ELEVACIÓN DEL MURO.—Cuarenta y ocho horas después de moldeado el primer muro, una máquina de vapor de 5 caballos se enlazó por correa á un eje colocado bajo la plataforma accionando las tuercas de los gatos, y lentamente se fueron levantando é inclinando plataforma y muro hasta quedar en posición vertical. Las vigas que sostenían la plataforma estaban colocadas de manera que, cuando cuatro horas después de empezada la operación, el muro estuvo vertical, su pie quedó exactamente sobre el cimiento en el lugar preciso que debía ocupar.

Apuntalado el muro con algunos maderos, se quitó la plataforma y se preparó de nuevo en posición conveniente para moldear y levantar otro muro á ángulo recto con el primero, repitiéndose sucesivamente las operaciones descritas hasta que todos los muros estuvieron terminados.

Las varillas que forman la armadura de cada muro se dejaron sobresaliendo por los costados lo necesario para enlazarlas por torsión con las de los inmediatos, y el espacio entre muro y muro se rellenó de hormigón, envolviendo bien todas las varillas, para formar un conjunto muy sólido.

La altura de los muros es de 6,60 metros y el espesor de 10 centímetros en el cuerpo del muro, 15 en las pilastras y 25 en algunos otros puntos.

3.º APOYOS INTERMEDIOS Y SUELOS.—Inmediatamente después de levantados los dos primeros muros se empezaron á construir, en el ángulo

comprendido, los apoyos para el primer piso. Son éstos columnas de hormigón de $20 \times 20 \times 320$ centímetros, armadas en los ángulos con cuatro varillas de 18 milímetros. En su construcción se empleó el método usual en las edificaciones de hormigón armado, y por el mismo procedimiento se moldearon las vigas que coronan aquéllos, de 20×30 centímetros de sección por 4,50 metros de luz, armadas con 16 varillas de 6 milímetros de diámetro.

Sobre las vigas se colocaron losas armadas, fabricadas aparte sobre el terreno por un método original ideado por los constructores.

En un lecho de arena bien nivelado se colocaron cuatro listones de 5×7 centímetros de escuadría formando un rectángulo de las dimensiones de la losa. Estos listones estaban agujereados de 15 en 15 centímetros para dar paso á los extremos de varillas de 6 milímetros de diámetro que forman el armazón de la losa. En el molde así preparado se extendió y apisonó el hormigón hasta enrasar con el plano superior de los listones. Diez minutos después de moldeada la primera losa se cubrió con una hoja de papel fuerte, y sobre ella se moldeó una segunda, continuándose así el trabajo hasta formar pilas de 15 á 20 de aquéllas.

Naturalmente, cada cuadrilla trabajaba alternativamente en varias pilas para evitar pérdidas de tiempo.

Las losas se dejaron fraguar bien, no tocándolas hasta el momento de ser colocadas en obra. Una vez hecho esto, se empalmaron los extremos de las varillas correspondientes á losas inmediatas, y colocando tablas por debajo de las juntas, se rellenaron éstas de hormigón rico en cemento para que quedasen soldadas todas, formando un suelo continuo.

Las losas tienen 7 centímetros de espesor, y sobre ellas, después de bien mojadas, se extendió una capa de hormigón de otros 7 centímetros para elevar el espesor total del suelo á 14 centímetros, que según los cálculos era necesario.

Los constructores aseguran que este sistema de pisos de hormigón armado resulta más económico que el usual, pues por menos de lo que cuesta la cimbra y andamiaje necesarios para el método ordinario, se moldean las losas, se colocan en su sitio, se unen á las inmediatas y se extiende sobre ellas la capa de hormigón.

Además de los cuarteles mencionados se han construido en Campo Perry, por el mismo procedimiento, varios edificios auxiliares y 240 metros de muro de 3 metros de altura, destinado á la colocación de los blancos, proponiéndose la Sociedad concesionaria de la patente continuar empleando en gran escala y perfeccionando este nuevo y original procedimiento de construcción.

JORGE SORIANO.

PROYECTO DE POLÍGONOS DE TIRO

I

Consideraciones generales.



NECESIDAD DE LOS POLÍGONOS DE TIRO.—La construcción de los polígonos de tiro es de tal importancia para nuestro Ejército, que, aun cuando en las inmediaciones de las grandes poblaciones fuese posible disponer de un buen campo de tiro, siempre sería conveniente su construcción, entre otras razones, por lo molesto que sería para algunos Cuerpos el trasladarse á aquél.

Si observamos, por ejemplo, la situación actual de los cuarteles de Madrid y tenemos en cuenta al mismo tiempo la probable de las nuevas construcciones, no será exajerado decir que algunas fuerzas, para ir al Campamento de Carabanchel, tendrán necesidad de ejecutar marchas de dos horas. Esto mismo se puede hacer extensivo á las fuerzas de los cántones si, como sucede, tienen que utilizar el mismo campo para los ejercicios de tiro.

En otras poblaciones, la tropa no dispone más que de campos de poca extensión, y como en éstos no pueden hacerse ejercicios de tiro sin grave riesgo del público, procede ponerlos en condiciones de seguridad, ya que dicha instrucción, indispensable, es base de un ejército bien organizado.

Estas consideraciones debieron influir, sin duda, en la redacción del «Reglamento para la instrucción de tiro con fusil ó carabina Mauser reglamentarios» aprobado por R. O. C. de 9 de septiembre de 1905.

INSTRUCCIONES REGLAMENTARIAS.—Aunque las instrucciones están estudiadas con mucho detenimiento y teniendo en cuenta lo que se practica en otros países, no deja de llamar la atención lo deficiente del procedimiento; tanto es así, que al encomendarnos la construcción del polígono del cantón de Leganés, quisimos antes cerciorarnos de lo que sucedía en el de la Moncloa, y vimos palpablemente que, construído bajo los mismos principios, era considerable el número de proyectiles que salían del Campo. Para convencernos más de esta afirmación preguntamos á los pocos pastores y guardas que frecuentan aquellos contornos, y todos no

manifestaron la necesidad de suspender sus tareas al empezar los ejercicios de tiro.

Si estos inconvenientes presentaba el polígono construido en la Moncloa, estos mismos tenía que ofrecer el construido en Leganés; y si en aquél se seguían haciendo ejercicios de tiro por su situación y aislamiento, no podía suceder lo mismo con el del citado Cantón, pues como se sabe, está inmediato al poblado y rodeado por huertas, tierras de labor, caminos y vías férreas.

Ejecutadas las obras y dispuesto el ejercicio de tiro, bien pronto se manifestó lo que estaba previsto: todo proyectil cuya trayectoria pasaba próxima á la arista inferior de los ventanales del tercer diafragma, rebotaba contra el suelo antes de llegar al espaldón, y si aquél alcanzaba dicha arista ó cualquiera de las tres restantes de los ventanales, sufría un rebote tanto ó más peligroso que el primero.

ESTUDIO DEL PROBLEMA.—Es indudable que los rebotes són las causas que motivan las malas condiciones de los polígonos de tiro, y como aquéllos se verifican en direcciones desconocidas, parece sumamente difícil pretender dar solución á problema tan complicado. Ahora bien: ¿Es posible reconcentrar esos rebotes en una zona determinada?

Supongamos por un momento que en los ventanales del tercer diafragma no se verifiquen rebotes; entonces, todos los proyectiles cuyas trayectorias no han sido cortadas por dicho diafragma, saldrán por los ventanales, y siguiendo sus trayectorias irán al espaldón. Ahora bien: siendo aquellas líneas curvas y descendiendo el proyectil á medida que recorre su trayectoria, es indudable que si construimos un glácis hacia el espaldón y en su trazado se tiene en cuenta la abertura de los ventanales y el descenso del proyectil, habremos conseguido no haya rebotes en todo el frente, es decir, éstos tendrán lugar dentro de la zona comprendida por los diafragmas.

Se nos podía decir que esta condición quedaría fácilmente cumplida, sin necesidad de recurrir á la construcción del glácis, si nos valiésemos para el trazado de los ventanales de las dos trayectorias dirigidas al pie y cresta del blanco de silueta; pero vamos á demostrar que no es así: efectivamente, si consideramos un polígono de tiro para ejercicios á distancias distintas (200 y 400 metros por ejemplo) y tenemos en cuenta que, emplazado en terreno próximamente horizontal, sólo es susceptible de llevar en buenas condiciones un espaldón á 400 metros de las plazas de tirador, se comprenderá fácilmente que el trazado de los ventanales valiéndose de las trayectorias al pie y cresta de los blancos de silueta, no evitará que tan pronto los proyectiles rebasen los blancos situados á 200 metros cuando se tire á esta distancia, choquen contra el

suelo y den lugar á rebotes. Si un proyectil alcanza la arista horizontal superior de los ventanales del segundo diafragma y pasa á poca distancia de la horizontal inferior del ventanal correspondiente del tercero, por donde sale, es indudable, que de no existir glácis, aquél alcanzaría el terreno, y teniendo esto lugar, podrán verificarse rebotes como en el caso anterior.

Demostrada la necesidad de la construcción del glácis, continuemos desarrollando nuestro principio.

Si disponemos los ventanales del tercer diafragma de tal modo, que todo proyectil pasando por los del segundo no alcance aquéllos, habremos evitado los rebotes en los mismos; y por último, si suprimimos el primer diafragma y lo sustituimos por un muro aspillerado en contacto con las plazas de tirador, habremos también evitado los rebotes en dicho primer diafragma. Por lo anteriormente expuesto, se deduce la posibilidad de disponer las obras de modo, que todos los rebotes se verifiquen en el segundo diafragma y por tanto, sus efectos se manifiesten en la zona comprendida entre éste y el tercero.

Si construimos dos diafragmas como indica el plano (fig. 1) y á distancia conveniente establecemos la galería de tiradores de modo que las trayectorias que partan de aquélla no alcancen las aristas de los ventanales del segundo, habremos cumplido con la condición anteriormente expuesta; es decir, que los rebotes se verificarán en los ventanales del primer diafragma (2.º del sistema actual) y sus efectos se manifestarán en la zona comprendida entre éste y el segundo (3.º del sistema actual).

Situemos los dos diafragmas á la distancia de 20 metros, por ejemplo, y admitamos para ventanales del segundo las dimensiones de 0,80 por 0,80 metros, y para los del primero $0,30 \times 0,40$ metros, superiores estas últimas á las que comprendan el blanco de silueta. Siendo suficientes las dimensiones de $0,50 \times 0,30$ metros para las aspilleras de la galería, si unimos por medio de rectas los puntos homólogos de las aristas de los mismos lados de los ventanales y las prolongamos más allá de de su intercesión, tendremos dos situaciones para el muro de la galería: uno antes del encuentro de las líneas y otro después. Como el primero se halla muy próximo del diafragma, construiremos la galería á la distancia determinada más allá de aquél encuentro.

Esta disposición de los ventanales y á la distancia determinada permitirán el paso de los proyectiles por los ventanales del segundo diafragma, si han pasado por los del primero: en una palabra, los rebotes tendrán lugar en los ventanales del primer diafragma y ejercerán sus efectos dentro de la zona comprendida entre ambos diafragmas. De lo dicho anteriormente resulta; que si bien dos elementos (diafragmas ó diafragma y

galería) pueden situarse á una distancia arbitraria, no sucede lo mismo con el tercer elemento, el cual, con las dimensiones para los ventanales que hemos admitido, tiene una situación fija y determinada; así, por ejemplo, situada la galería y el primer diafragma á la distancia de 28 metros, el segundo diafragma debe colocarse á 20 metros de distancia del primero.

II

Proyecto de polígono de tiro para ejercicios á 200 metros.

OBSERVACIONES QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA PARA EL TRAZADO DE POLÍGONOS DE TIRO Á DISTANCIAS SUPERIORES Á 200 METROS.—Antes de hacer aplicación á un polígono de tiro para ejercicios á varias distancias, creemos conveniente, para la mejor marcha de las operaciones, estudiar el presente proyecto, pues de este modo sabremos qué variaciones deben introducirse en cada uno de los casos.

Si los ejercicios de tiro fuesen á 400, 600 metros etc., pueden, desde luego, aplicarse las mismas reglas que vamos á exponer para el tiro á 200 metros; pero siempre teniendo en cuenta las observaciones siguientes:

1.^a El ángulo de tiro, para dar á los ventanales del primer diafragma las dimensiones convenientes, ya que á dichas distancias es preciso hacer uso del alza y no puede admitirse para aquéllos el trazado por las visuales al pie y cresta del blanco de silueta.

2.^a El descenso del proyectil para el buen trazado del glácis.

Y 3.^a Tanteo necesario para obtener la mejor economía en el presupuesto de las obras con el mismo efecto útil, ya aproximando los dos únicos diafragmas, ya alejándolos; todo teniendo siempre en cuenta la topografía del terreno y construcción del espaldón; ésta siempre costosa y difícil.

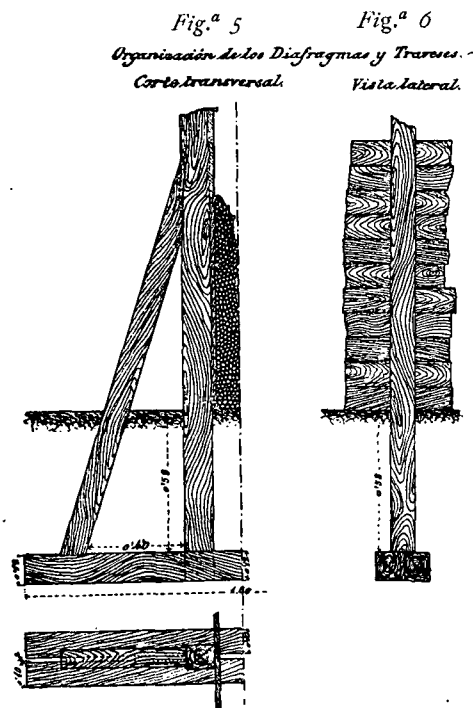
DESCRIPCIÓN DEL POLÍGONO.—Expuestas las anteriores consideraciones pasamos á describir el polígono que proponemos, omitiendo en esta descripción todo lo referente á blancos y demás accesorios por ser bien conocidos.

Se compone (fig. 1) de una galería de tiro de planta rectangular, en la cual uno de sus frentes lo constituye un entramado de pies derechos coronados por una carrera y los tres restantes de fábrica de ladrillo de 0,28 metros de espesor sobre cimientos de 0,50 metros de mampostería ordinaria. Sobre los lados longitudinales se apoyan las cerchas las que por el intermedio de correas y viguetas, sostienen la cubierta de teja plana.

A la altura conveniente lleva el muro longitudinal de fábrica cuatro aspilleras de $0,30 \times 0,50$ metros, y frente á éstas é inmediatas aquél, se colocan sobre el piso de la galería las plazas de tirador del tipo reglamentario.

El piso de la galería se construirá con firme de hormigón medianamente hidráulico.

A la distancia que expresa el dibujo se construirán los dos diafragmas, siendo su organización la que se representa en las figuras 5 y 6. Una



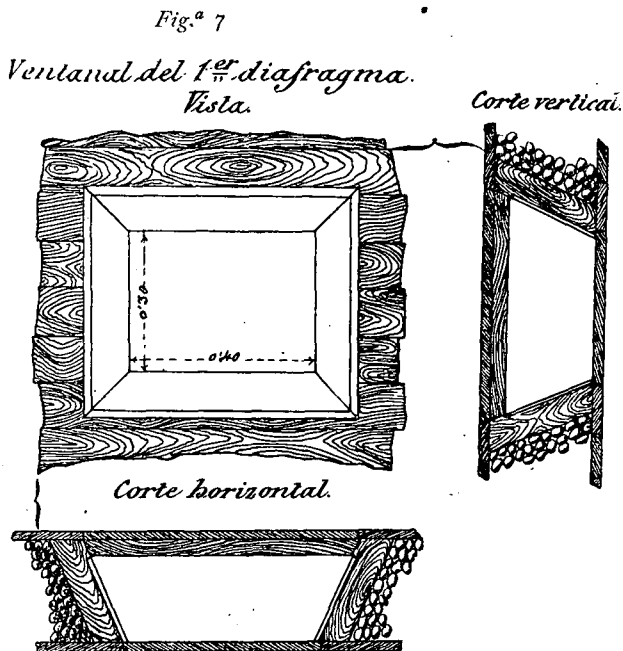
serie de pies derechos apareados y encepados, con sus correspondientes tornapuntas, irán espaciados á la distancia de un metro. Sobre las caras interiores de aquéllos distantes $0,24$ metros, se clavará el forro de tabla de entarimar, con lo cual nos resultará una caja que rellenada de piedra partida no presentará soluciones de continuidad. Los extremos de los pies derechos se unirán dos á dos por medio de pequeñas piezas transversales, llevando los diafragmas un pequeño caballete de tabla en su coronamiento.

Las aspilleras de la galería llevan sus caras cortadas á escuadra y enlucidas con mortero de cal; los ventanales del

segundo diafragma están provistos de un cerco de tablón con pequeños derrames hacia el espaldón, y los del primer diafragma se dispondrán como indica la figura 7. Consisten estos ventanales, en cuatro piezas de tablón del Norte ensambladas de modo que presenten derrames hacia las plazas de tirador y en las cuales, se ejecutarán las cajas de 7 milímetros de profundidad para recibir el forro de plancha de acero, el cual, enrasando con el tablón irá sujeto á él por medio de tornillos de cabeza de sebo. Dicho forro no comprenderá toda la superficie de los derrames, sino que se cortará antes de llegar á las caras más próximas á las plazas de tirador, consiguiendo de este modo se verifiquen los rebotes hacia el cuerpo del diafragma, ó bien salgan por el ventanal.

Si se unen los puntos *a* (fig. 1) de las aspilleras de la galería con los *b* de los del primer diafragma, estas rectas nos determinarán las longitudes de los traveses *C*. Del mismo modo, si se unen los puntos *d* de las mismas aspilleras con los *e* de los ventanales,

tendremos las longitudes de los traveses *B*. Continuando de este modo nos resultarán dos traveses para cada aspilleras, los cuales construídos como los diafragmas, cortarán con el auxilio del primero, todas las trayectorias que en sentido horizontal, no salgan por el ventanal correspondiente al del frente.

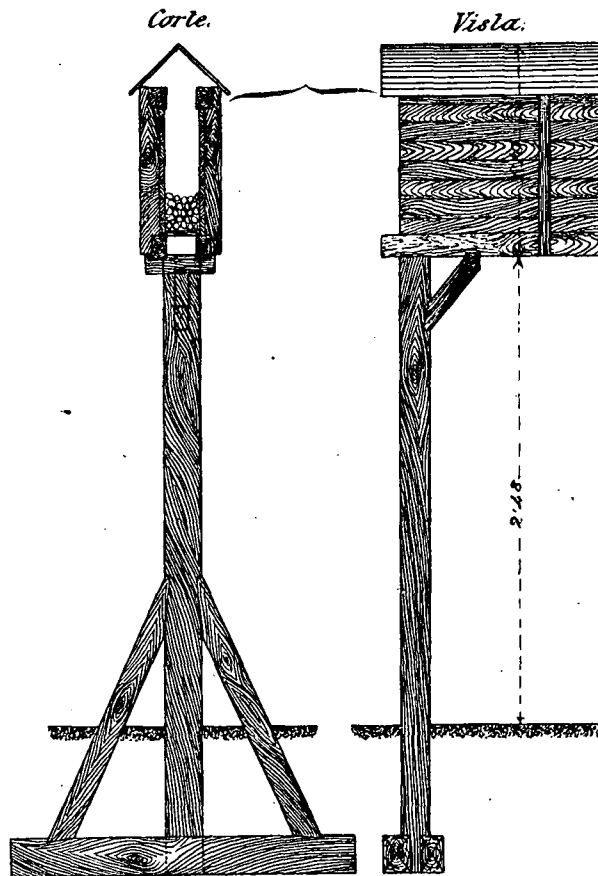


Si se une el punto *a* de la aspilleras de la galería (fig. 2) con el *b* del primer diafragma, esta línea nos determinará la longitud del parabolas. Éste cubrirá el espacio comprendido entre cada dos traveses.

Una construcción idéntica entre el primero y segundo diafragma (fig. 1) nos demostrará el trazado de traveses que se indican en la zona de rebotes; en ella se manifiestan, tres traveses normales á aquéllos; tres paralelos, de los cuales los extremos doblan en ángulo recto, y por último, un parabolas (fig. 2) cubriendo todo el espacio ocupado por ellos.

En los polígonos actuales reglamentarios la altura de espaldón se determina valiéndose de la recta *a e* (fig 2); es decir, de la que unía el punto más bajo de la aspilleras de la galería con el más alto del ventanal del segundo diafragma; tercero del sistema actual. Ahora bien, si un proyectil alcanza la arista *d* del ventanal del primer diafragma y sale próximo á *e*, esta trayectoria, después del rebote, no será cortada por el espaldón; por consiguiente, se hace preciso construir un través avanza-

do *T*. delante de cada ventanal. La distancia de estos traveses al segundo diafragma debe ser tal, que aproximándose todo lo posible no corte ninguna trayectoria directa que salga por el ventanal. En el plano lo hemos situado á 21 metros de aquél.

Fig.^a 8*Través avanzado.*

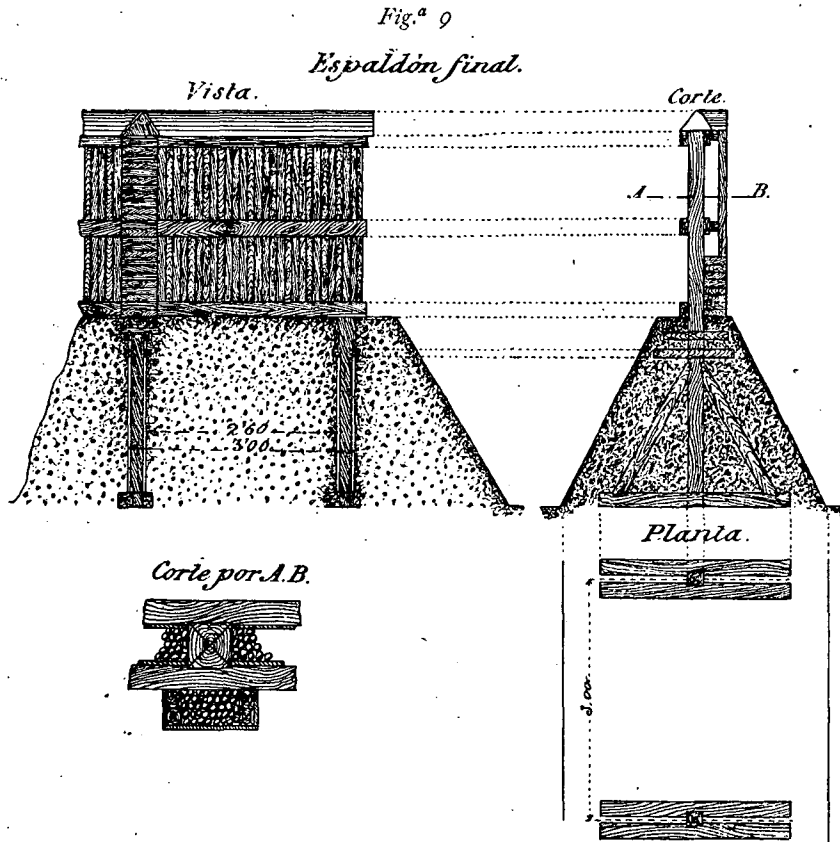
La disposición de estos traveses se indica con todo detalle en la figura 8. Dos pies derechos encepados y con sus correspondientes tornapuntas sostienen la caja formada con viguetas y forro de tabla, la cual, rellena de piedra partida, lleva su correspondiente albardilla á dos aguas para resguardar la construcción de las inclemencias del tiempo.

Construidas las aspilleras de la galería á la altura que indica el dibujo (figura 2) y puesto el

blanco á la distancia de 200 metros, se trazarán dos visuales al pie y cresta del mismo. Estas líneas determinarán en este caso la abertura del ventanal del primer diafragma; y decimos en este caso, porque á causa de la poca distancia pueden las trayectorias considerarse líneas rectas. Siendo aquella dimensión sumamente pequeña (próximamente 0,12 metros), no debemos admitirla, pues de otro modo el ventanal sería destruido en los primeros ejercicios. Para evitar este defecto, aumentamos la dimensión vertical determinada hasta los 0,26 metros, cuya dimensión se contará á partir del encuentro de la visual al pie del

blanco con el diafragma y hacia la parte superior. En cuanto á las dimensiones de estos ventanales en sentido horizontal, admitimos los 0,40 metros, que recomiendan las Instrucciones.

Si unimos dos puntos análogos de las aristas opuestas de las aspilleras de la galería y ventanales del primer diafragma (fig. 1), tendremos



las dimensiones de los del segundo. Estas son para el caso actual de 0,80 por 0,80 metros.

Para determinar las dimensiones del glácis en sentido horizontal, nos valdremos de las dos rectas $h k'$ y $g g'$ las cuales, partiendo de dos puntos de las aristas interiores verticales de los dos ventanales extremos del primer diafragma, pasen por los análogos de las aristas verticales exteriores de los ventanales extremos del segundo. Todo proyectil que alcance aquellas aristas del primer diafragma y salga por el ventanal del frente,

tendrá necesariamente que recorrer una trayectoria comprendida dentro del espacio ocupado por el glácis.

Si unimos los puntos $f f'$ (fig. 2) tendremos determinada su pendiente. Ahora bien, como á 200 metros el proyectil en su trayectoria desciende 0,40 metros, aumentamos el glácis en esta profundidad.

Para determinar la longitud del espaldón, nos valdremos de las mismas rectas que nos han servido para determinar la anchura del glácis en sentido horizontal. En cuanto á su altura, viene determinada por la recta $a e$ (fig. 2).

La figura 9 nos representa con todo detalle la construcción del espaldón. Una serie de pies derechos, encepados y con sus tornapuntas correspondientes, irán espaciados á la distancia que manifiesta la figura. Para mejor estabilidad de la obra, no obstante ir enterrados en toda la altura ocupada por el terraplén, dichos pies derechos irán provistos cada uno de dos piezas horizontales de 0,80 á 1 metro, y sobre éstas llevarán otras dos más cortas destinadas á sostener unos montantes para formar las cajas, que, rellenas de piedra, han de cubrir los pies derechos por el frente opuesto al polígono.

Una serie de carreras uniendo aquéllas recibirán el forro, que se clavará verticalmente, y la caja que resulte rellena de piedra irá coronada por una albardilla.

(Se concluirá.)

MIGUEL VAELLO.

REVISTA MILITAR.

Los globos en la defensa de las costas.

En el año anterior han sido grandes los progresos hechos por la navegación aérea, y el problema parece que está en vías de una pronta solución, que interesa grandemente, no sólo á diferentes usos de la vida civil, sino también, y acaso en primer término, á la defensa nacional.

Refiriéndonos exclusivamente á la defensa de las costas, hace mucho tiempo que se busca el medio de alcanzar mayor horizonte visible en la extensa llanura de los mares, ya que desde los buques, la extensión que se abarca es demasiado reducida. En Francia hubo en Lagoubran, cerca de Tolón, un parque aerostático provisto de varios globos cautivos, los cuales tomaron parte varias veces en ejercicios y grandes maniobras; se les embarcaba en los cruceros encargados del servicio de exploración, para tratar de ver cuanto antes al supuesto enemigo, á una altura de 300 ó 400 metros; tenía el globo horizonte mayor y podía dar preciosas noticias sobre los movimientos del adversario.

Las dificultades de instalación á bordo, y sobre todo, la dolorosa catástrofe ocurrida en 1899, que costó la vida á un oficial de Marina, fueron causa de que la Marina francesa abandonase este medio de exploración, que parecía más peligroso que práctico.

Fig. 1.—Planta.

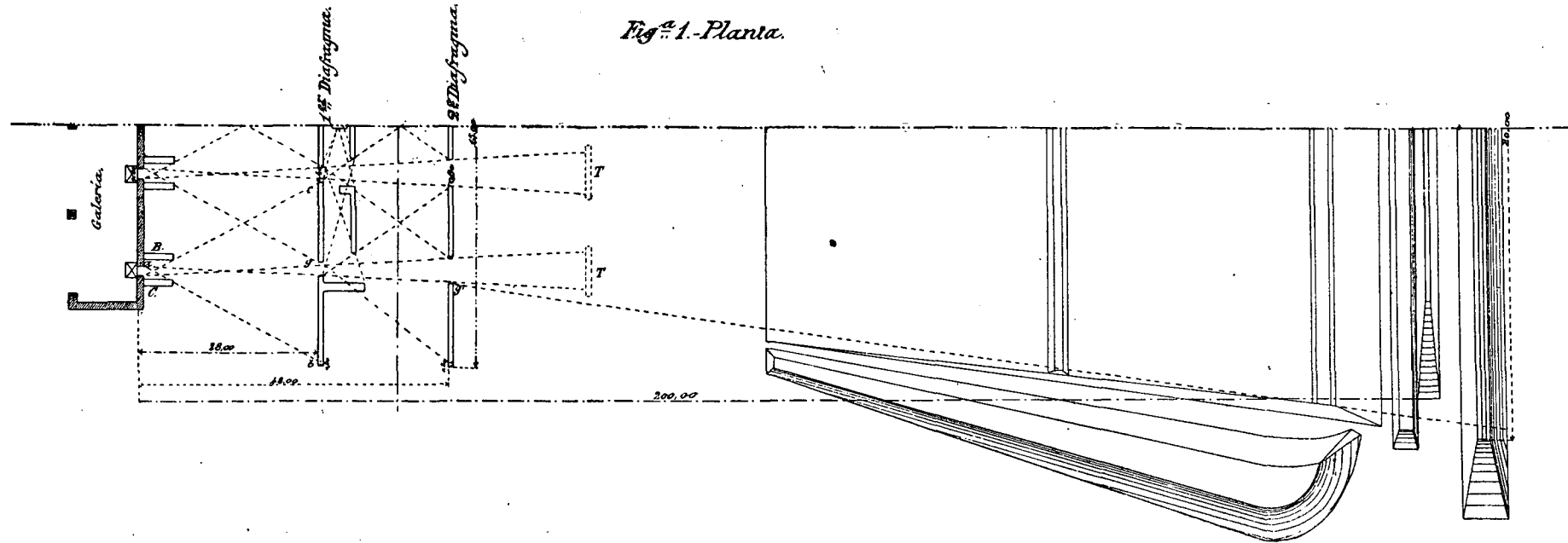


Fig. 3.

Vista del primer diafragma.

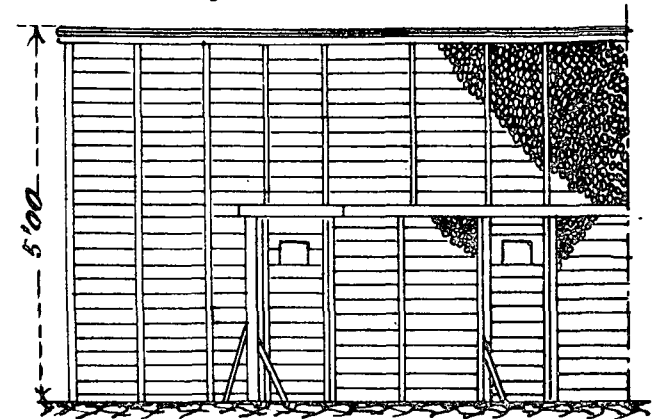


Fig. 2.
Corte-Vista longitudinal.

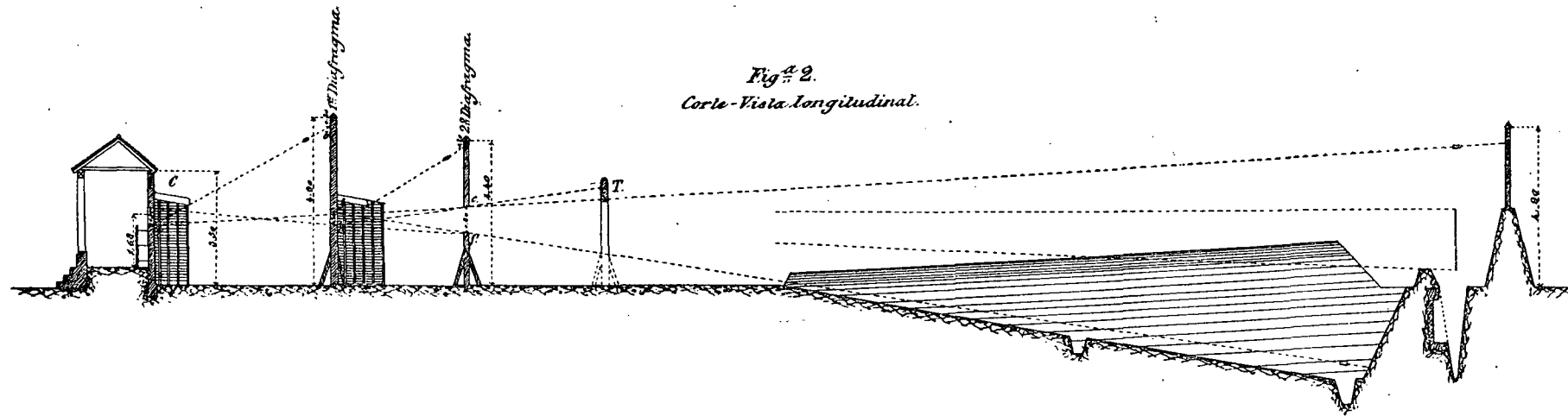
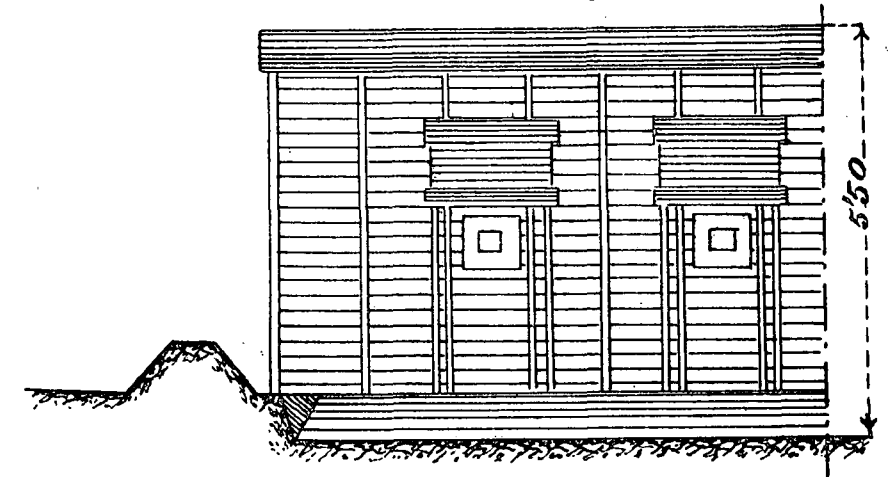
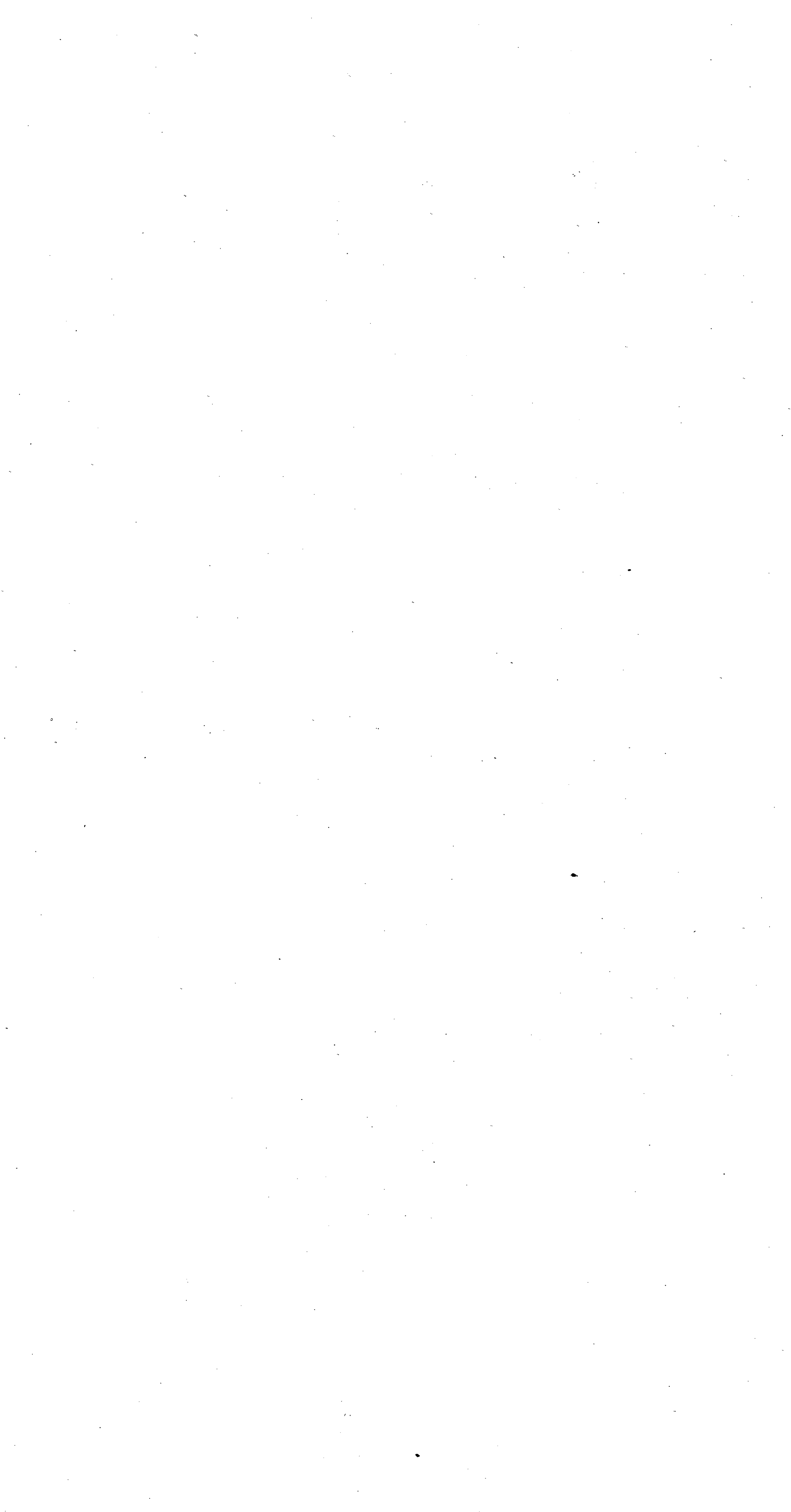


Fig. 4.

Traveses avanzados y diafragmas.





Otras naciones (Italia en particular) no renunciaron á este procedimiento, y la Marina italiana cuenta con varios globos y con marinos aerosteros.

En otro orden de ideas se han hecho experiencias con cometas remolcadas por los buques. Recientemente, la Marina inglesa ha ensayado una que, inventada por el teniente coronel Cody, se compone de tres planos superpuestos: por debajo del inferior está suspendida la barquilla donde se coloca el observador. Esta cometa fué remolcada en el Solent por el contratorpedero *Zephyr*, y las pruebas, según dicen, fueron excelentes; el aeronauta comunicaba por teléfono con el buque remolcador.

Pero el globo cautivo, como el globo cometa, está necesariamente unido al buque, que lo transporta á una reducida velocidad. Calcúlese la superioridad que tendría para observar los movimientos de una escuadra enemiga, el aeroplano que tuviere velocidad de 75 kilómetros por hora, cifra alcanzada por Wilbourg Wright, y cuya facilidad de evoluciones le permitiese subir á conveniente altura, virar cuando le conviniese y volver á llevar noticias bastante pronto, para que el jefe pueda tomar las disposiciones necesarias en previsión de un ataque. No solamente podrían dar cuenta de los movimientos y composición de las fuerzas enemigas que navegasen sobre el agua, sino que también, y gracias á la facilidad bien sabida que hay de ser tanto mejor á través del agua, cuanto mayor es la altura del observador, podría el aeronauta prevenir la existencia de torpedos anclados entre dos aguas, ó bien de la proximidad de los submarinos. Las dificultades prácticas no parece que han de ser insuperables, por lo menos en lo que concierne á la instalación á bordo.

Más fácil aún sería el aprovechamiento del aeroplano en la defensa de las costas; bien sabido es el importante papel que en ella juegan los semáforos, á pesar del poco horizonte que descubren, tanto más limitado, cuanto que las brumas son más frecuentes en las proximidades del litoral. Si en cada estación semafórica hubiere un aeroplano capaz de hacer en un *raid* de pocas horas una exploración completa en un radio de un centenar de millas, el valor de tal servicio se habría centuplicado, haciendo muy difíciles, por no decir casi imposibles, las sorpresas.

El *Yacht*, de donde tomamos estas noticias, excita al Ministro de Marina francés para que siga las huellas de su predecesor y nombre oficiales que sigan paso á paso los adelantos de la aerostación, y respecto á las condiciones de los aeroplanos que se dedicasen á este servicio, considera aceptables en general las que propone el *Naval Board of Constructions*, de los Estados Unidos, que ha publicado hace poco el programa siguiente:

- 1.º Poder llevar dos personas en buenas condiciones de comodidad.
- 2.º Velocidad de 40 millas por hora.
- 3.º Poder recorrer 200 millas.
- 4.º Los aparatos deberán construirse de tal modo que puedan descender fácilmente, quedando en tierra ó flotar sin que se mojen ni el motor ni los tripulantes.
- 5.º Tener facilidad para elevarse con prontitud.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

La «cuarta dimensión»

Scientific American anuncia un concurso en el que se concederá un prêmio de 2.500 francos al autor de la explicación más sencilla que reciba el editor de dicha

revista definiendo la «cuarta dimensión». Los escritos constarán, como máximo, de 2.500 palabras; se procurará excluir el empleo de términos técnicos; y su redacción deberá hacerse en tal forma, que todo lector no perito en la materia pueda deducir un concepto claro de lo que es la «cuarta dimensión». El plazo del referido concurso terminará el 1.º de abril próximo.

Canalización del río Ohio.

Las revistas de ingeniería norteamericanas vienen ocupándose desde hace tiempo en hacer ver la necesidad de estudiar con detenimiento los numerosos lagos, ríos y canales existentes en la Nación, con el fin de utilizarlos para facilitar y abaratar el transporte de mercancías. La capacidad de las vías férreas en explotación parece haber llegado á su máximo; y la ejecución de nuevos ferrocarriles se hace cada día más difícil á causa de los elevados precios de compra ó expropiación de terrenos para el tendido de la vía y, sobre todo, para emplazamientos de las estaciones en los puertos del litoral. Deseáse, pues, buscar medios que proporcionen fácil salida á grandes cantidades de mercancías, y especialmente á aquéllas que por su volumen, dimensiones y peso dificultan la carga y descarga, y entorpecen y encarecen los transportes en vías férreas congestionadas por el tráfico ordinario.

El Gobierno norteamericano se ha hecho cargo de esta necesidad, generalmente sentida; y prescindiendo de las opiniones de las empresas ferroviarias, que temen á la competencia de la navegación interior, ha comenzado á dedicar interés preferente á este medio de comunicación.

Entre las varias é importantes obras hidráulicas en construcción ó en proyecto, merece figurar en primer término la canalización del río Ohio. Este curso de agua recorre un distrito muy industrial, conocido entre los americanos con el nombre de «taller del mundo»; y su longitud, desde Pittsburgo hasta la confluencia con el Mississippi, es de 1.500 kilómetros, siendo ésta la zona abarcada por el proyecto que nos ocupa, y cuyo objeto principal es unir, por medio de comunicación fluvial y marítima, dicho gran centro fabril con los puertos del Atlántico y, cuando el istmo de Panamá esté cortado, con los del Pacífico. Actualmente, el escaso nivel de las aguas en el río Ohio obliga á que la navegación se suspenda durante los meses de julio á noviembre, en cuya época se acumulan en la ensenada de Pittsburgo innumerables gabarras, abarrotadas de mercancías, que esperan el momento oportuno para seguir navegando agua abajo. El Parlamento ha concedido completa aprobación al proyecto redactado por ingenieros militares, y cuyo presupuesto asciende á 320 millones de pesetas, sin incluir en esta cantidad los 45 millones asignados á obras en curso de ejecución. Trátase de construir 54 esclusas de extraordinarias dimensiones, que darán lugar á otros tantos remansos en el río, cuyo calado en los sitios más desfavorables, ó sea en la parte más alta de cada remanso, resultará próximamente de 3 metros. Alguna de las referidas esclusas está ya funcionando, y su coste de entretenimiento, incluyendo todos los gastos necesarios para el manejo de las compuertas, asciende á 45.000 pesetas anuales. Esto, no obstante, se calcula que una vez concluida la obra, el precio de los transportes por esta vía fluvial se reducirá á la tercera parte de lo que ahora se paga en la vía férrea.

Basta con lo escrito para hacer ver la magnitud de esta nueva empresa de los ingenieros militares americanos. Lamentamos que los límites de esta crónica no nos permitan dar más amplitud á la descripción de las obras que el capitán P. S. Bond estudia en unos artículos comenzados á publicar por *The Engineering Record* en el número correspondiente al 26 de diciembre último.

Relacionándolo con estos trabajos de navegación interior, añadiremos, que dicha revista ha dado cuenta recientemente de una Memoria del ingeniero J. A. Ocker-son, delegado oficial de los Estados Unidos de América en el XI Congreso Internacional de Navegación, que tuvo lugar en San Petersburgo el verano último, en la cual se hace una interesante síntesis de los procedimientos técnicos y económicos seguidos en los diversos países de Europa para la construcción y explotación de los canales y ríos navegables.

Draga de gran potencia.

La casa Cockerill ha construido una gran draga, para el Gobierno, ruso según los planos de los Sres. Lindou y Bates, que se describe en *Iron Age*, de la cual revista proceden los siguientes datos:

Se compone esa draga de dos elementos idénticos, de 65 metros de largo y 10 de ancho cada uno, que consentirán el paso fraccionado de ella por los canales, relativamente estrechos, que han de conducirle al Volga.

Cada uno de esos dos elementos puede funcionar aisladamente, y marcha por la acción de cuatro hélices, movidas por motores trifásicos, cuya potencia es de 125 caballos.

El dragado se efectúa por medio de cuatro grandes herramientas por cada elemento, análogas á fresas cilíndricas, de 2 metros de diámetro, cuyo trabajo desmenuza el terreno y de cuyas partes interiores aspira lo desmenuzado una potente bomba centrífuga, de 1.500 caballos, movida por el vapor de agua.

Esta draga, que, como acaba de verse, es á un tiempo mismo de succión y de desintegración, se dice que es la más potente de las conocidas, y puede dragar hasta profundidades de 5 metros, regulándose la distancia de lo dragado á la superficie por medio de árboles articulados y engranajes, que comunican la necesaria energía á las cucharas ó fresas cilíndricas.

Según se afirma, en ensayos realizados en Amberes con esa draga, en terrenos mixtos de arcilla y arena, se dragaron de 2.000 á 3.000 metros cúbicos por hora, avanzando de 3 á 9 metros por minuto, con un espesor en el corte de 1 á 0,75 metros.

BIBLIOGRAFÍA.

Manual de Gimnasia militar, por D. CARLOS REQUENA Y MARTÍNEZ, capitán de Ingenieros.—Barcelona.—Avilés-Castillo.—Paseo de San Juan, 45.—1909.—Un volumen de 96 páginas de 7,5 × 12 centímetros, con 116 grabados.

Aunque hoy pueda decirse que no existe en la guerra la lucha cuerpo á cuerpo como en otros tiempos, antes como ahora, el soldado en general debe ser ágil y robusto; circunstancias que en el de ingenieros constituyen una imprescindible necesidad. Para satisfacerlas, precisa reglamentar y dirigir los ejercicios que hayan de ejecutarse: ese es el objeto para el que se ha escrito, la obra del capitán Requena, cuyo título antecede.

En ella trata de los ejercicios, con uniformidad y sin ella, en la barra fija y en las paralelas, y se ocupa de las carreras y juegos gimnásticos y de los ejercicios de natación, dando á cada uno de estos asuntos el debido desarrollo según su importancia.

El capitán Requena, que como oficial del 8.º Batallón de Zapadores alemán prestó servicio en él durante mucho tiempo, tuvo ocasión de apreciar las ventajas de la instrucción gimnástica que recomienda en su estudio, que ya en parte era conocido del público militar desde que salió á luz en el año de 1907 en las páginas de la excelente revista que con el título de *Resumen de la Prensa militar extranjera* publica nuestro Estado Mayor Central. Con esta obrita de utilidad suma, principalmente para la instrucción de las tropas, ha prestado su autor un buen servicio—por el que le felicitamos—al facilitar la divulgación de conocimientos tan necesarios, y prácticas tan interesantes, como las que recomienda.

Y ya que tratamos este asunto, creemos oportuno recordar que el inolvidable Ingeniero General Zarco del Valle fundó el primer gimnasio militar importante de España, al establecer en 1845 en Guadalajara para las tropas de Ingenieros, un centro de esta clase, que si no fué de larga vida, la tuvo próspera y de excelentes resultados mientras existió. En él llegaron á existir hasta 146 aparatos y máquinas para la ejecución de toda clase de ejercicios; y de él fueron en comisión á París (en 1846) un capitán y varios individuos de tropa del Regimiento de Ingenieros para adquirir la enseñanza práctica necesaria. Con este fin se tradujo también al castellano la obra del célebre coronel español D. Francisco Amorós, Marqués de Sotelo, quien había regalado al gimnasio de Guadalajara los aparatos que lo formaban. Del resultado que la enseñanza produjo, puede formarse idea leyendo las Memorias de las Escuelas Prácticas del Regimiento, por los años próximos al 1850. ■

*
**

Luciano Poincaré.—La Física moderna: su evolución.—*Versión española de RAFAEL APARICI, ingeniero militar.*—Madrid.—*Librería Gutenberg, de José Ruiz.*—Plaza de Santa Ana, núm. 13.—1908.—Un volumen de 300 páginas de 7,5 × 13 centímetros.

La *Biblioteca de Filosofía Científica*, á la que pertenece este volumen, ha sido fundada con objeto de presentar con claridad la síntesis filosófica de las diversas ciencias, la evolución de los principios que las informan y los problemas generales que originan, habiéndose en ella publicado ya no pocos volúmenes.

El que ahora nos ocupa, aunque no sea (como dice el autor), ni aun en resumen, la historia de la física actual, contiene asuntos tan interesantes, como el estudio de las medidas y los principios; los diversos estados de la materia, las soluciones y la disociación electrolítica; el éter; la telegrafía sin hilos; la conductibilidad de los gases; los iones; los rayos catódicos; los cuerpos radioactivos, y el éter y la materia; terminando con un capítulo dedicado al porvenir de la física. En el desarrollo de tan diversas materias, remontándose el autor á los orígenes de los distintos descubrimientos, los sigue en su desarrollo, demostrando así que, asuntos en la apariencia muy sencillos, pueden exigir por parte del historiador estudios extensos y completos, si ha de describirlos y exponerlos con precisión. Al hacerlo, da á conocer las diversas teorías que en cada caso se han ideado, empleando para ello (y esto constituye un mérito indiscutible) un lenguaje en el que se ha huído del sublime, matemático, que en otras obras se encuentra.

El traductor no se ha limitado á trasladar esmeradamente á nuestro idioma el libro francés: lo ha completado con notas de diversos géneros que ilustran el texto en muchos pasajes; habiendo facilitado con su trabajo el conocimiento de asuntos tan nuevos, tan interesantes, y, relativamente, tan poco conocidos. ■