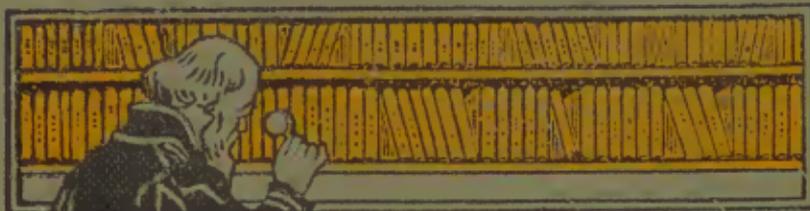


José de Lossada y Canterac

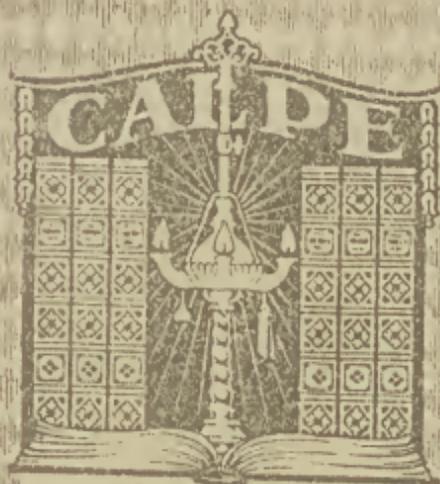


ARTIFICIOS  
DE FUEGO  
DE GUERRA

32

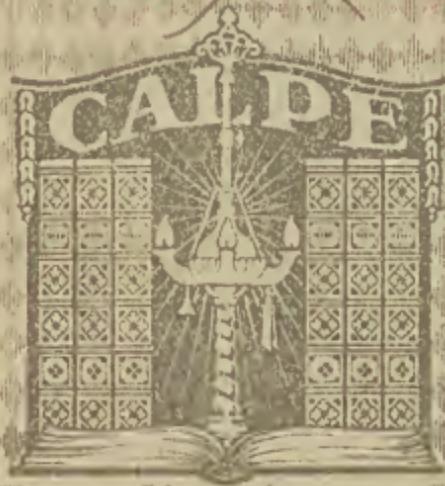
G

MANUALES  
GALLACH PTAS 2



COMPañIA ANÓNIMA DE  
LIBRERÍA. PUBLICA-  
CIONES Y EDI-  
CIONES

2-1-32



COMPANÍA ANÓNIMA DE  
LIBRERÍA, PUBLICA-  
CIONES Y EDI-  
CIONES



ARTIFICIOS DE FUEGO DE GUERRA

---





MANUALES-GALLACH

(Antes Manuales-Soler)

XXXII

A  
662.4  
LOS

# ARTIFICIOS DE FUEGO DE GUERRA

EMPLEADOS EN ESPAÑA Y EN EL EXTRANJERO

POR

D. JOSÉ DE LOSSADA Y CANTERAC

(Conde de Casa-Canterac)

Comandante de Artillería

CON 142 GRABADOS



JOSÉ GALLACH - EDITOR

Consejo de Ciento, núm. 416

BARCELONA

i1858083x

ES PROPIEDAD  
Derechos de traducción  
reservados

## PRÓLOGO

---

Los adelantos realizados en todos los ramos del saber humano han ido poco a poco modificando todos los efectos del material de guerra y adaptándolos a las necesidades de la época. Las múltiples innovaciones introducidas, en todo lo relacionado con el arte militar, hacen difícil, en los actuales tiempos, recopilar todo lo pasado, para presentarlo como recuerdo histórico, al mismo tiempo que se da a conocer lo presente, que es lo verdaderamente interesante.

Al ocuparnos en este libro de los artificios de fuego, tenemos necesariamente que prescindir de su historia, para poder exponer en reducido número de páginas, lo que hoy es reglamentario en España y lo que se emplea en las demás naciones. Los libros modernos tienen que ser

compendios donde el lector encuentre, en reducido número de páginas, lo que le interese; de aquí la importancia que en todas partes han alcanzado los Manuales.

Procuraremos, en la ocasión presente, exponer, con suficiente claridad y método, lo más moderno de los llamados artificios de fuego, prescindiendo de su historia, dedicando especial atención a las condiciones que deben de llenar, y analizando los defectos que presentan los hoy reglamentarios en las distintas naciones, para deducir las mejoras que en ellos se pueden introducir.

## CAPÍTULO PRIMERO

Clasificación de los artificios de fuego de guerra.—Mechas.  
—Cebos.— Cápsulas.— Estopines.— Artificios de iluminación.—Petardos.

1. La Pirotecnia se ocupa en la preparación de efectos en los que entran materias combustibles o detonantes.

Durante muchos años, la pirotecnia fué un arte rodeado del misterio, y practicado por reducido número de personas. Tuvo verdadera importancia cuando el alcance de las armas de fuego era muy limitado. Los ejércitos llevaban consigo multitud de efectos de guerra contruidos por los pirotécnicos y que satisfacían a las necesidades de la guerra de entonces.

En la antigüedad, como en la época presente, ha sido preciso iluminar el campo propio y el enemigo; ha sido necesario comunicar órdenes por medio de señales; ha sido necesario destruir puentes y muros de las fortificaciones, así como incendiar y dar fuego a las piezas y a sus proyectiles.

Todas estas necesidades dieron origen a los llamados artificios de fuego.

2. Llamaremos artificios de guerra a toda composición fulminante, luminosa o detonante que puede ser utilizada por el ejército.

Los artificios de fuego, los podemos clasificar en seis grupos principales, que son:

- 1.º Artificios de comunicación del fuego.
- 2.º Artificios de iluminación.
- 3.º Artificios incendiarios.
- 4.º Artificios de ruptura.
- 5.º Artificios de señales.
- 6.º Artificios asfixiantes.

3. De estos seis grupos, únicamente tiene importancia para nosotros el primero: los otros cinco han dejado de tenerla, merced a los adelantos realizados en todas las ciencias, y a las modificaciones introducidas en la manera de combatir.

Las grandes distancias a que se colocan las tropas, tanto en la guerra de sitio y costa, como en la de campaña, han hecho desaparecer, casi por completo, los artificios de fuegos de iluminación: las balas de iluminación y luces de bengala disparadas por obuses y morteros, alumbraban, durante su vuelo por el aire, el reducido espacio que podían recorrer; las fajinas embreadas y las hachas iluminaban las instalaciones de las baterías de plaza o de campaña.

En la actualidad, los proyectores eléctricos que llevan lo mismo los barcos de guerra que las tropas de campaña, o poseen las baterías de las plazas, alumbran, como con luz del día, extensas zonas de terreno, y permiten ejecutar fácilmente el tiro de noche, y evitar una sorpresa.

Los artificios incendiarios, tales como rodetes, camisas embreadas, han dejado de usarse por lo difícil de su empleo. Los modernos explosivos contenidos en las granadas y la pólvora ordinaria, son susceptibles de producir incendios. En algunas naciones, entre ellas Austria, tiene de dotación en su artillería, granadas incendiarias, pero éstas, más bien que en el estudio de los artificios de fuego, encajan en el de los proyectiles.

Los artificios de ruptura, antiguo petardo, han desaparecido hace muchos años. El cañón realiza la misión de aquél, si se trata de romper el muro de una fortaleza que hay que batir a distancia, y el cartucho de dinamita se utiliza cuando hay que destruir objetos próximos, como puentes, vías férreas, etc.

Los artificios de señales han quedado reducidos a los petardos empleados en el tiro simulado, y en las Escuelas Prácticas, para representar el fuego de las baterías enemigas; los antiguos cohetes de señales para transmisión de órdenes, se han substituído por los modernos heliógrafos, globos cautivos y teléfonos de campaña.

Los artificios asfixiantes, cuyo nombre indica su objeto, tuvieron poca aplicación y en la actualidad, ninguna nación los usa.

4. *Artificios de comunicación del fuego.*—Esta clase de artificios se emplean para inflamar cargas de materias fulminantes, y según las disposiciones de éstas y el lugar donde están encerradas, presentan diferentes disposiciones y reciben distintos nombres.

Si necesitamos inflamar cargas de pólvora, para volar minas, destruir obras de mamposte-

ría o tierra, hacen falta artificios que ardan, unas veces lentamente y otras con rapidez; los artificios que cumplen con esta misión, se llaman en general, *mechas*.

Si se trata de trocear piezas por medio de la dinamita o destruir otros objetos resistentes, hay necesidad de otros artificios que produzcan un efecto de conmoción, propio para hacer explotar la dinamita; para conseguirlo, se emplean los artificios llamados *cápsulas*. Igual nombre se da a los artificios usados para la inflamación de los cartuchos metálicos de los fusiles y cañones, aunque su forma es diferente.

La inflamación de las cargas de las piezas de artillería, se verifica por medio de los artificios llamados *estopines*.

Y, por último, reciben el nombre de *espoletas*, los artificios de fuego destinados a producir la inflamación de la carga interior de los proyectiles de artillería y de los torpedos de la marina.

5. *Mechas*.—Tienen por objeto inflamar una carga de pólvora inmediatamente o al cabo de cierto tiempo; en el primer caso se llaman *instantáneas*, en el segundo, *lentas*. Como ejemplo de estas últimas, podemos citar la mecha lenta o de seguridad llamada salchicha Bickford, y entre las primeras, la mecha instantánea La Rivière.

Existen dos clases de mechas Bickford, unas llamadas ordinarias y otras impermeables; las primeras están constituidas por un hilo cubierto de pólvora y rodeado de dos envolturas de bramante liadas en sentido inverso, estando la exterior alquitranada.

La mecha impermeable es igual a las anteriores, pero envuelta en gutapercha.

Estas mechas están caracterizadas por la lentitud de su combustión, siendo más lenta en el interior de tubos y barrenos, que al aire libre.

Las mechas instantáneas La Rivière, se componen de tres mechas de algodón sin torcer, empapadas en una mezcla de polvorín, aguardiente y goma arábiga, y cubiertas por una tela embreada, una ligadura en hélice, otra envuelta de caucho, y un trenzado exterior de bramante.

También se han usado con gran frecuencia en la artillería, las mechas de estopín, con las que se cebaban los llamados de carrizo y todavía se emplean en algunas espoletas de tiempos.

Están constituidas por varias hebras de algodón muy limpio y poco torcido; se sumergen en una disolución de goma arábiga y aguardiente, y se las cubre con un lodillo compuesto de polvorín, goma y aguardiente.

Para aumentar la lentitud de la combustión, se puede reemplazar el aguardiente por el vinagre. Añadiendo azufre al polvorín, se puede disminuir la velocidad de combustión, siendo ésta menor a medida que la cantidad de azufre aumente.

6. *Cápsulas*.—Son unos pequeños recipientes, destinados a contener una pequeña carga explosiva. Las que contienen pólvora ordinaria se llaman *ordinarias*, las que tienen otro explosivo, *fulminantes*.

Las cápsulas ordinarias suelen emplearse en algunas ocasiones para producir la detonación de las dinamitas, y están formadas por lo re-

gular, de un pequeño recipiente de madera *A* (fig. 1) cargado con pólvora fina y cerrado

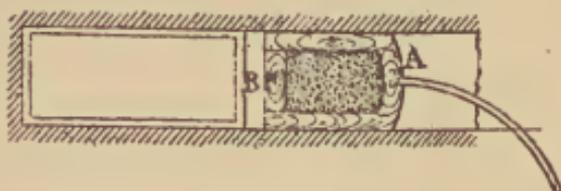


Fig. 1.

por un tapón *B*. El casquillo del recipiente es de madera, agujereado, para dar paso a una pequeña mecha de estopín, que al inflamarse, producirá la explosión de la pólvora contenida en el interior del recipiente. La forma de éste, que constituye la cápsula, es la de un dedal.

Las cápsulas *fulminantes*, así llamadas porque contienen como cebo una substancia fulminante, son las que se emplean para la inflamación de los cartuchos metálicos, espoletas y dinamitas. Su explosión puede verificarse por un choque, por un frotamiento, o por el contacto de un cuerpo en ignición. Las usadas en la actualidad son de cobre o latón, habiéndose empleado en otras épocas, las de papel, estaño, etc.

Las formas de estas cápsulas eran distintas según donde se las empleaba; las había tronco-



Fig. 2.



Figs. 3 y 4.

cónicas con cuatro aletas para su manejo (fig. 2) que era la empleada en la espoleta Echaluze; otras carecían de aletas, como las representadas en las figuras 3 y 4 que

corresponden a las cápsulas de los cartuchos metálicos de los fusiles Remington y Mauser español.

Las materias fulminantes más comunmente empleadas, son mezclas de clorato de potasio, fulminato de mercurio, fósforo amorfo, sulfuro de antimonio y nitrato de potasio en distintas combinaciones y proporciones.

Para cubrir los mixtos con que se cargan las espoletas, y preservarlos de la humedad, se usan distintos barnices, siendo uno de los más generalmente empleados, la goma laca disuelta en alcohol.

Para producir la explosión de la dinamita y de otros cuerpos, se utilizan cápsulas muy altas formando un delgado tubo, en el que se aloja el mixto fulminante, compuesto generalmente de 20 partes de clorato de potasio y 80 de fulminato de mercurio, colocándole encima un pequeño disco de papel de estaño para preservarlo, y empleando cantidades de mixto, variables según la potencia explosiva necesaria, el estado de los cuerpos y la forma en que debe verificarse la explosión.

7. *Estopines.*—Llámanse así a los artificios destinados a inflamar las cargas de las piezas de artillería, cuando no están encerradas en cartuchos metálicos: también se emplean, en la actualidad, para dar fuego a los petardos usados en el tiro simulado.

La inflamación de la carga puede efectuarse de varias maneras, por medio de mechas impregnadas en pólvora, por medio de un mixto fulminante o por la elevación de temperatura producida por el enrojecimiento de un hilo de platino, efecto del paso de una corriente, o por

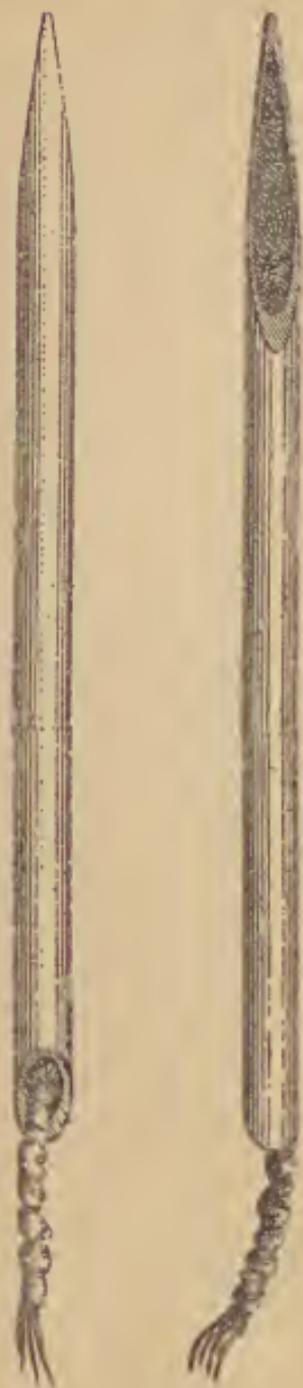


Fig. 5.

Fig. 6.

el salto de una chispa eléctrica. Estos distintos medios de inflamación han dado origen a la siguiente clasificación de los estopines.

1.º Estopines ordinarios.

2.º Estopines fulminantes.

3.º Estopines eléctricos.

Cuando los estopines impiden la salida de los gases por el fogón, y evitan que se despidan la vaina en el disparo, se les llama *obturadores*.

8. *Estopines ordinarios.* —El medio más primitivo de dar fuego a las cargas de las piezas de artillería consistió, en verter pólvora fina en el fogón de la pieza e inflamarla por medio de una mecha. Muchos eran los inconvenientes de tan defectuosos sistemas y se consideró como un adelanto el empleo de los estopines llamados de carrizo, de los que sólo daremos una ligera idea, como recuerdo histórico, pues hace muchos años que han dejado de usarse.

Estaban formados (figuras 5 y 6) por un carrizo de las dimensiones convenientes, con un extremo cortado en forma de pluma, y en cuyo interior iban unas mechas preparadas como dijimos anteriormente. El corte oblicuo del carrizo estaba relleno de lodillo y lo mismo la parte de mecha que sobresale por el otro extremo. Ambos extremos van pasados por polvorín bien seco.

9. *Estopines fulminantes*.—Son los que llevan en su interior una composición fulminante para verificar su inflamación. La inflamación del mixto fulminante puede efectuarse, por medio de la percusión, o del frotamiento; estos dos medios dan origen a una nueva subdivisión de los estopines en.

1.º Estopines fulminantes de percusión.

2.º Estopines fulminantes de fricción.

La condición principal a que deben satisfacer los estopines, es que produzcan siempre la inflamación de las cargas; esto exige gran violencia del chorro de fuego.

Las pólvoras lentas no se inflaman fácilmente con los estopines, y para conseguir su combustión se colocan en el fondo del saquete y en el punto donde ha de llegar el chorro de fuego del estopín, unos prismas de pólvora negra viva.

También es muy conveniente, que el estopín permanezca obturando el fogón durante y después del disparo, tanto para evitar las erosiones sufridas por aquél con la salida de gases, como para impedir sean dañados los sirvientes de las piezas u otras tropas que se encuentren detrás, por la proyección del estopín. Con estos objetos se han proyectado los estopines

llamados obturadores, y como sus condiciones obturadoras son independientes de su manera de inflamación, los estopines obturadores pueden ser a percusión, a fricción o eléctricos.

10. Las materias empleadas en la construcción de estopines fulminantes son varias; antiguamente el papel, las plumas, y en la actualidad el latón, el cobre, el bronce y otras aleaciones.

11. Entre los estopines de percusión, podemos citar los empleados en la marina española. Este estopín es de pluma. Se compone de



Fig. 7.

un tubo de pluma lleno de pólvora fina, hasta la altura en que lo atraviesa otro cañoncito de la misma especie, cargado de mixto fulminante, de lo que está también relleno el resto del tubo mayor. Los dos tubos se unen entre sí con unas ligaduras de hilo de seda, y se recubren además exteriormente de laere desde la cabeza hasta corta distancia, para aislar la carga de las influencias atmosféricas. El tubo mayor se introduce en el fogón y el menor queda apoyado en la pieza; se le da fuego mediante la llave de que están dotadas las piezas de la marina (fig. 7).

12. *Estopines de percusión obturadores.* Co-

mo ejemplos de esta clase, citaremos los empleados en los cañones Armstrong de 25'5 y 30'5, que se encuentran en algunas de nuestras plazas.

El que se usa en los cañones de 25'5 consiste

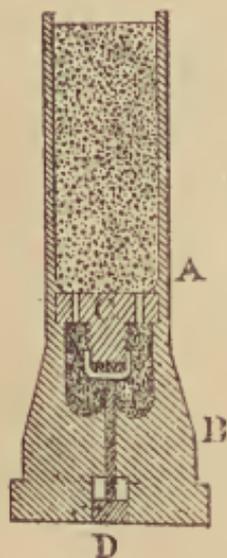


Fig. 8.

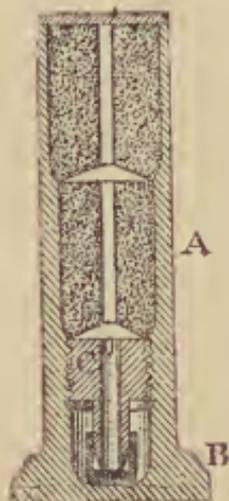


Fig. 9.

en un tubo de latón (fig. 8) torneado *A*, unido a una cabeza *B*, formada por dos troncos de cono y un filete para encajarlo en su alojamiento del grano de fogón. En su interior lleva un puente o chimenea *C*, donde se atornilla la cápsula fulminante, que se inflama por el choque de una pequeña aguja *D*. El cuerpo del estopín está lleno de pólvora muy fina, retenida por un corcho recubierto de barniz.

El estopín se aloja en un hueco que tiene el fogón, tomando fuego por la percusión del martillo sobre la cápsula; las paredes del cuerpo del

estopín se adhieren a su alojamiento, impidiendo la salida de los gases al exterior, a lo que también contribuye la forma tronco-cónica de la cabeza.

El estopín empleado en las piezas de 30'5, y que ha dado mejores resultados que el anterior, consta (fig. 9) de un cuerpo *A*, ligeramente tronco-cónico, de latón, terminado por su parte inferior en una cabeza *B* formada de dos partes, una tronco-cónica y otra cilíndrica; en el interior del estopín se atornilla un puente *C*, con su cápsula fulminante, y el resto de aquél se llena de pólvora, con un hueco central, cerrado con un tapón de corcho barnizado.

La inflamación del estopín y la obturación por él producido, se efectúan de análoga manera que en el anterior.

13. Los estopines fulminantes empleados en los cañones de tiro rápido son de percusión, y están constituidos generalmente por un cuerpo cilíndrico roscado para atornillarlo al culote del cartucho metálico; va hueco y lleno de pólvora ordinaria; en su parte superior tienen un yunque con varios orificios, y sobre el yunque, la cápsula fulminante análoga en su forma, a las empleadas en los cartuchos de las armas de fuego. La aguja del aparato de percusión, hiere la cápsula, que se inflama, saliendo el fuego por los orificios del yunque, que le ponen en comunicación con la pólvora del estopín, inflamando ésta la carga del cartucho metálico.

14. *Estopines de fricción ordinarios.*—La inflamación de esta clase de estopines se produce por la fricción de una pieza metálica con un mixto fulminante.

Como el frictor puede colocarse en sentido del eje, o en sentido perpendicular a él, puede subdividirse este sistema en:

- 1.º Estopines de fricción longitudinal.
- 2.º Estopines de fricción transversal.

En nuestro país se propuso un modelo de estopín de fricción longitudinal de papel, pero no llegó a ser reglamentario.

En Italia, Alemania, Austria, Suiza y Francia, se emplean esta clase de estopines que consisten, por lo regular, en un tubo de cobre,

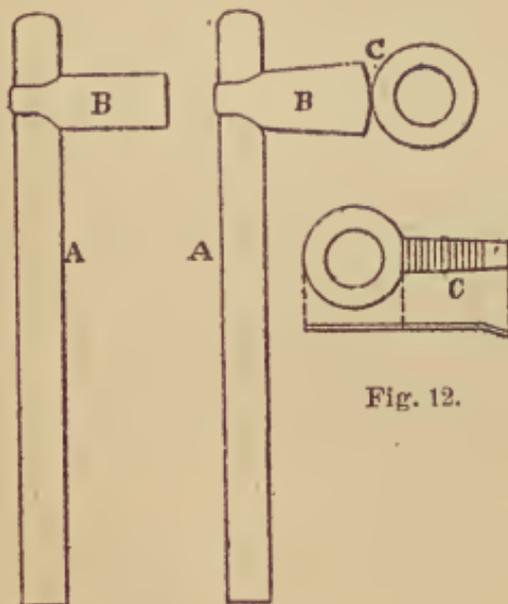


Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

cerrado por su parte inferior con un tapón de lacre, y llenas las dos terceras partes de tubo, de polvorin o pólvora fina; entre el mixto fulminante colocado en la parte superior y la carga de pólvora, se encuentra un frictor

unido a un alambre colocado en el eje del estopín, y que después de salir al exterior se dobla, terminando en un anillo para enganchar el tirafriector.

15. *Estopín de fricción reglamentario, modelo 1857.*—Es una modificación de un modelo que se usó en Inglaterra.

Se compone (figs. 10, 11 y 12) de un tubo de cobre embutido *A* de 0,068 m. de longitud y 0,005 m. de diámetro lleno de pólvora. El extremo abierto va cerrado con una gota de mastie, formado de resina y cera. A 0,012 m. de la extremidad cerrada roscada hay un taladro, en cuyo punto va unido por medio de dos brazos o patillas, otro tubo de cobre o boquilla *B* aplastada por un extremo, en el que va introducido el friector *C*, también de cobre, formado por una lengüeta, con sus rayas de fricción, un pequeño recodo cuyo objeto es aumentar la adherencia, y por último, de un ojo que queda fuera para el gancho del tira-friector. El friector va cebado con un mixto compuesto de clorato de potasio y sulfuro de antimonio, el que se da con un pincel sobre las dos caras del friector, espolvoreándole después ligeramente con vidrio molido.

Para impedir toda comunicación con el aire exterior, se cubre con lacre la unión del friector con la boquilla o pequeño tubo, la de ésta con el estopín o tubo grande, y la extremidad abierta de este último. La boquilla puede soportar un peso aproximado de 25 kg. sin desprenderse del tubo grande del estopín. El peso necesario para arrancar los friectores, se calcula en 16 kg. La proporción para formar el mixto fulminante, es de 104 partes de clorato de potasio y 70

de sulfuro de antimonio. Se empasta por lo menos con un 20 por 100 de agua y se agrega una pequeña cantidad de goma arábiga en polvo.

16. *Estopín acodado reglamentario en Rusia.* — Citamos este estopín por pertenecer a los dos grupos citados, pues el frietor se encuentra perpendicular al tubo mayor y según la dirección del eje de la parte acodada. La figura 13 que lo representa, nos evita entrar en más detalles.

17. *Estopines de fricción obturadores.* — Aunque existen varios tipos de estopines de este género, sólo citaremos el Krupp y el del mismo autor reglamentario en nuestro país.

El estopín Krupp, que vamos a describir, se emplea frecuentemente en las bocas de fuego de inflamación central, dando buenos resultados tanto en la inflamación de las cargas, como cerrando herméticamente el fogón, evitando por consiguiente, los nocivos escapes de gases.

Es de latón y se compone (fig. 14) de un cuerpo cilíndrico, abierto por su parte inferior *ff*, de una parte roscada para atornillarlo al grano del fogón, y por último, de una cabeza, parte cilíndrica, parte esférica, por cuya parte superior *a*, sobresale el alambre del frietor que termina en una lazada. La cabeza está acanalada exteriormente para manejar el estopín y tiene dos chaflanes diametralmente opuestos y lisos para poder emplear la llave.

El estopín está hueco y en su interior lleva todos los elementos necesarios para la combustión de la carga y la obturación; el hueco interior correspondiente a la parte cilíndrica, es también cilíndrico, y en él lleva, en su parte inferior, la carga de pólvora fina *ee gg* compri-

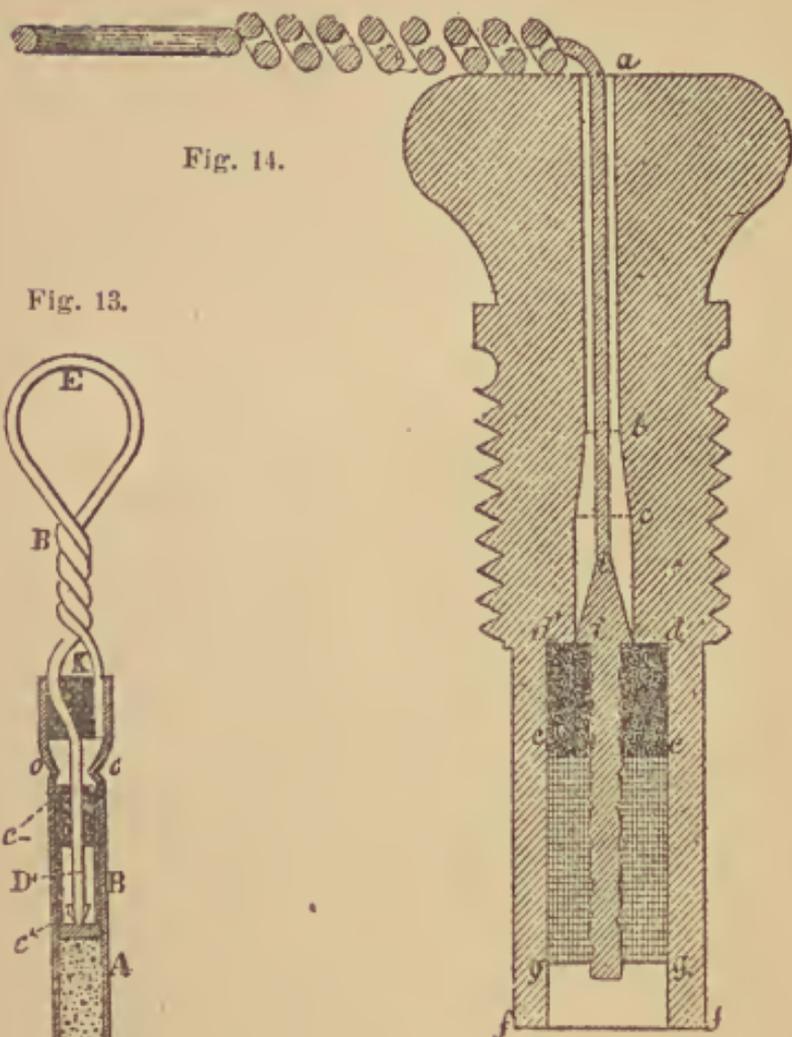


Fig. 14.

Fig. 13.

mida, encerrada en una cápsula de latón; sobre ésta va el mixto fulminante *dd ee*. El taladro

longitudinal que tiene la cabeza y cuerpo roscado del estopín, es cilíndrico de  $a$  a  $b$  y tronco-cónico dos veces de  $b$  a  $d$ .

El frietor presenta inferiormente un cuerpo rugoso que atraviesa la cápsula de la pólvora comprimida y el mixto fulminante; luego un tronco de cono  $ii$ , y por último, el alambre en cuyo extremo se encuentra la lazada.

Para usar este estopín se atornilla el grano del fogón, a mano o por medio de la llave, y luego se dobla el alambre en dirección perpendicular al eje de la pieza. Al efectuar la tracción, el cuerpo rugoso inflama la composición fulminante, y, ésta a su vez, la pólvora de la cápsula, cuyo chorro de fuego sale por la parte inferior, produciendo la combustión de la carga de la pieza. Los gases al querer salir se encuentran detenidos por las paredes del cuerpo del estopín fuertemente adheridas a su alojamiento, y los que pasen a través del estopín, son detenidos también, puesto que el tronco de cono  $ii$  ha quedado obturando la parte también tronco-cónica  $b c$ .

18. *Estopín obturador a fricción, modelo provisional del 85.*—Es reglamentario para todas las piezas de costa y está formado de una aleación de bronce y latón.

Se compone (figs. 15 y 16) de un cuerpo de estopín roscado en parte, y cilíndrico el resto; superiormente presenta una cabeza acanalada, interrumpida por dos chaflanes para el uso de la llave. Interiormente lleva un hueco cilíndrico para la parte cilíndrica del frietor, a continuación un tronco de cono y por último un alojamiento cilíndrico, en el que se encuentran el mixto fulminante y la pólvora comprimida.

El friotor es un alambre de latón, retorcido en su extremo sobre sí mismo, para formar el ojal, donde se engancha el tira-friotor; tiene una parte tronco-cónica para la obturación y una dentada que produce la inflamación del mixto fulminante contenido en un tubo de papel. La parte inferior del arteficio está cerrado

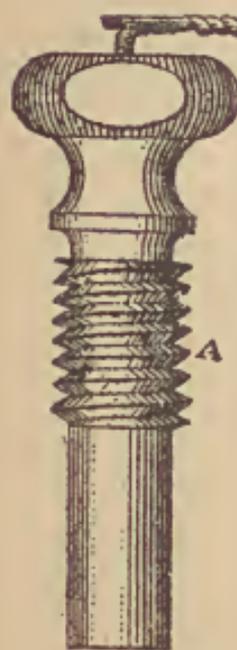


Fig. 15.

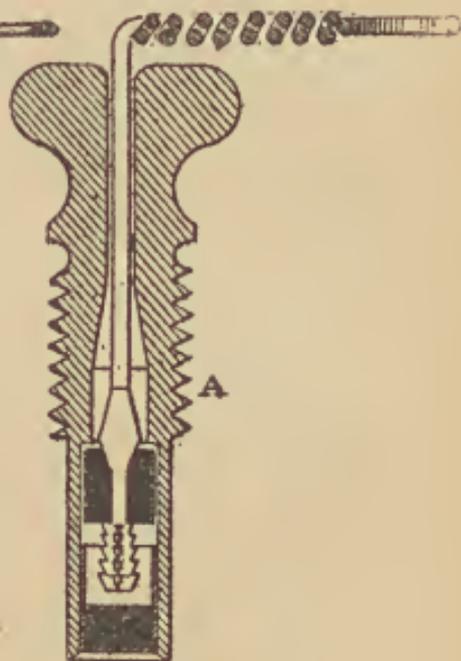


Fig. 16.

con goma laca para preservarlo de la humedad.

El empleo de este estopín es idéntico al del últimamente descrito.

19. *Estopines eléctricos.*—Las aplicaciones de la electricidad a todas las ramas del saber humano, no podían menos de dirigirse a la inflamación de las cargas de las piezas de artillería.

Muchas ventajas presentan los estopines llamados eléctricos, mediante ellos, puede darse fuego sin temor a que ocurran desgracias a piezas experimentales, por estar colocados los interruptores de los circuitos a largas distancias; son muy útiles, cuando el mismo experimentador tiene que dar fuego en un momento determinado. Se emplean muchas veces como artificio de seguridad para evitar disparos prematuros, especialmente en la artillería de las cúpulas acorazadas a eclipse, en las que es preciso hacer fuego cuando las bocas de las piezas sobresalen de la avancoraza. Dispuestos los circuitos en buenas condiciones, no hay que temer accidentes desgraciados.

Pudiendo estos estopines obturar o no, los fogones de las piezas, podemos subdividirlos en los mismos grupos que las otras clases, a saber:

Estopines eléctricos ordinarios.

Estopines eléctricos obturadores.

Tanto los unos como los otros pueden clasificarse en dos grupos: unos que se inflaman por el salto de la chispa eléctrica que se llaman de *hilo interrumpido* y otros que funcionan por la incandescencia de un hilo de platino, llamados de *hilo de platino*.

20. *Estopín eléctrico reglamentario, modelo de 1881.*—Está formado (fig. 17) por un tu-

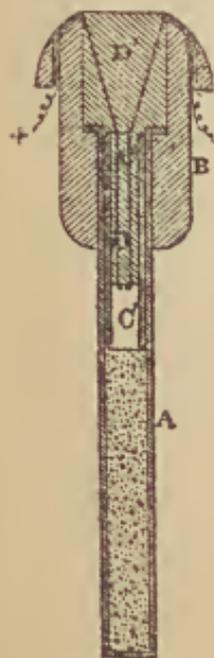


Fig. 17.

bo de latón *A* que en su parte superior tiene forma de embudo para sujetar la cabeza *B*, que es de madera taladrada en dirección de su eje, y tiene además otros orificios para el paso de los alambres conductores de la corriente eléctrica. Dentro de la cabeza y tubo hay un cilindro de papel *C* que lleva el mixto fulminante *C'*; en el interior hay un cilindro de azufre que mantiene en la misma posición siempre los extremos de los alambres; el artificio se cierra por su parte superior con la cabeza de madera *D'*. El tubo está cargado de pólvora, en igual forma que en los estopines de fricción reglamentarios.

Para emplear este estopin, se unen los extremos de sus alambres a los de una pila u otro aparato: la chispa salta entre los dos alambres e inflama el mixto *C'* y carga de pólvora contenida en el tubo.

**21.** *Nuevo estopin obturador eléctrico, modelo de 1896.*—Declarado reglamentario por Real orden, circular de 26 de agosto de 1903 (C. L. mín. 201), después de los estudios y experiencias necesarias, el nuevo modelo de estopin obturador eléctrico proyectado y propuesto por la Pirotecnia de Sevilla, damos a continuación noticia y descripción detallada de dicho artificio.

El no existir estopines obturadores reglamentarios que pudiesen ser disparados por medio de los diferentes aparatos eléctricos, hoy en uso, arrastraba una necesidad imperiosa de llenar este vacío, y procediendo a ese fin la Pirotecnia, partió como base para el correspondiente estudio del examen de los medios empleados para servirse del fluido eléctrico como agente de la explosión. Sabiendo que los cebos

eléctricos empleados, se dividen en dos clases, o sean, los de alta y débil tensión, según que presenten mucha o poca resistencia al paso de la corriente, y no teniendo para el objeto perseguido superioridad marcada una u otra variedad, se optó por los de alta tensión, en que la explosión es producida por salto de la chispa entre los conductores, atendiendo á ser más sencilla su fabricación y poderse usar con el explosor Breguet, de empleo más frecuente entre nosotros.

Ya sobre esta idea y la de no variar el alojamiento que actualmente tienen los cierres para la colocación del estopín, modelo provisional de 1885, quedaba el problema reducido a alojar el cebo del estopín eléctrico antiguo, en el estopín proyecto, estudiando la obturación en este modo eficaz. Y para ello se pensó que una pequeña válvula cónica con estrechos orificios para comunicación del fuego, alojada convenientemente entre la porción del mixto, que es inflamado por la chispa, y el taladro de comunicación del estopín a la recámara, podría, al ser obligada por los gases del disparo a adaptarse a las paredes tronco-cónicas de que estuviere dotado su alojamiento, verificando una casi total obturación, satisfaciendo así el objeto perseguido.

Con las consideraciones expuestas, se ha obtenido el trazado definitivo del estopín, en la forma que vamos a describir.

Consta el artificio (figs. 18, 19 y 20) de dos cuerpos metálicos *A* y *B*, de los que el inferior va roscado para atornillarse a la pieza, llevando exteriormente igual trazado que el estopín obturador reglamentario; contiene interior-

mente en su parte alta, un alojamiento cilíndrico donde va colocada una válvula cónica *a* con

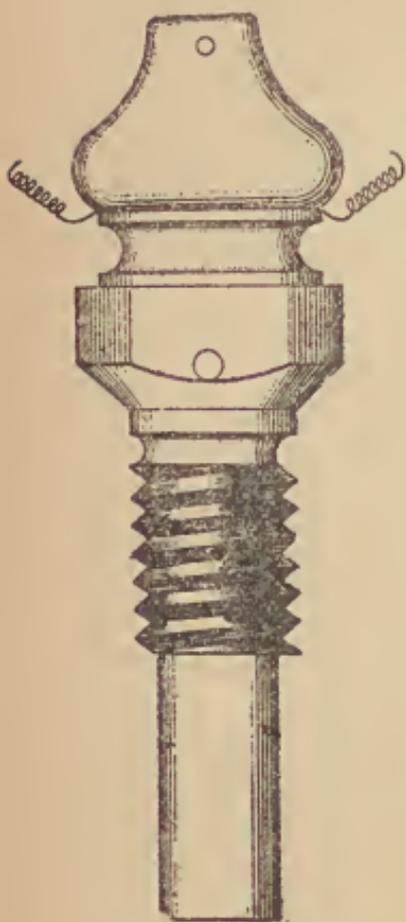


Fig. 18.



Fig. 19.

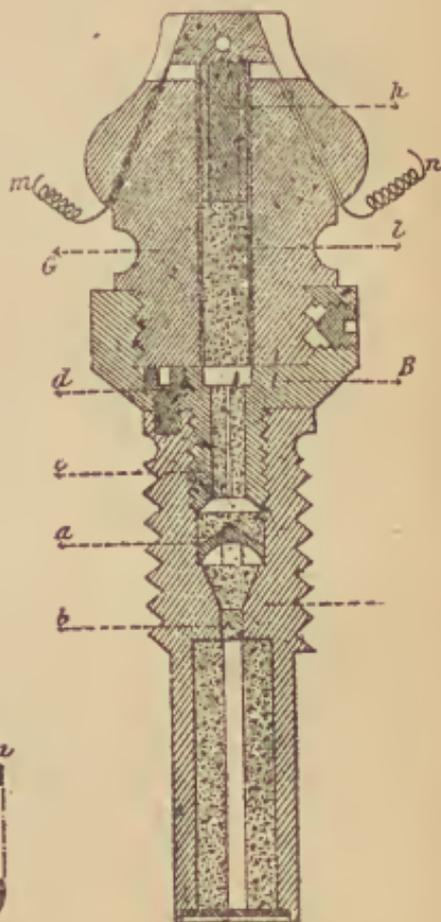


Fig. 20.

tres taladros, y lleva dicho alojamiento en su fondo, un orificio de comunicación *b* con el hueco cilíndrico de la parte baja, y en su región superior va roscado para recibir el otro cuer-

po: éste tiene espiga *c* roscada y taladrada en sentido de su eje, y por medio de un tronco de cono se une a un plato en que se atornilla la cabeza de *ebonita G* en que van contenidos; el cilindro de azufre *h*, que conserva la necesaria separación de los alambres conductores *m* y *n*, y la pólvora fulminante *l* en que están colocados los extremos de aquéllos.

Los dos cuerpos quedan unidos por un tornillo pequeño *d* embebido en la cabeza del primero, y la misma disposición se ha dado para unir el segundo cuerpo y la cabeza de ebonita. La rosca de la espiga de *B*, es de sentido contrario a la de *A*, con objeto que al destornillar éste con esfuerzo, se apriete aún más aquél y no se destornille al mismo tiempo.

En cuanto a la carga que lleva el artificio, se compone del fulminante que hemos dicho contiene la cabeza, y de la pólvora ordinaria que va en el tubo inferior del estopín, teniendo además rellenos con lodillo los orificios interiores de comunicación del fuego, el alojamiento de la válvula con polvorín.

El funcionamiento se verifica en la misma forma que el del estopín eléctrico modelo 1881, hasta el momento de la explosión de la carga fulminante, y desde este instante, pasando el chorro de fuego a través de la válvula, por los pequeños orificios de ésta, efectúa la inflamación de la carga inferior, y en este momento los gases desprendidos, al buscar la salida natural por el hueco interior del estopín, obrarán sobre la cara inferior de la válvula, que se adaptará por la superior al extremo tronco-cónico de su alojamiento, verificando así la operación deseada.

Tales son los detalles del nuevo artificio, que en las experiencias efectuadas antes de adoptarse, ha dado resultados muy completos y favorables, según se desprende del informe dado por la Comisión de experiencias en su acta número 93 de 3 de julio de 1896.

**22.** *Artificios de iluminación.*—Son, como su nombre lo indica, los destinados a alumbrar los caminos que han de recorrer las tropas o los emplazamientos de éstas, y más principalmente, los blancos sobre que se ha de hacer fuego de noche.

Los destinados a este último objeto son los proyectores eléctricos, empleándose también procedimientos eléctricos para iluminar los puntos de mira de las piezas. De éstos no nos ocupamos por no ser en realidad artificios de fuego, y sólo vamos a hacerlo ahora de los artificios de iluminación reglamentarios en nuestro país, que por formar parte de la dotación de las baterías de campaña y de sitio, tenemos necesidad de describirlos; los empleados son: las *hachas de contraviento* y las *antorchas de iluminación*.

**23.** *Hachas de contraviento y antorchas de iluminación.*—Unas y otras se emplean para iluminar puntos próximos, siendo muy sencillas y económicas.

Las *hachas de contraviento* están formadas por cuerdas viejas de cáñamo a las que se les da un baño de colofonia y sebo, después otro de estearina y colofonia, y por último una lechada de cal. Su duración es de 3 horas, y sus dimensiones, 1 metro de largo por 7 centímetros de diámetro.

Las *antorchas de iluminación* están const\*

tuidas por cuatro ramales de cuerda impregnados en una mezcla de resina y trementina, estando forrada toda la antorcha con papel alumbrado.

**24. Petardos.**—Se emplean en el fuego simulado de las baterías para representar la caída de los proyectiles, y en las Escuelas Prácticas para simular el fuego enemigo.

Se componen de un cartucho de papel de forma irregular que contiene 100 o 200 gramos de pólvora, reforzado exteriormente por varias vueltas de bramante; se sujetan al terreno por medio de una estaquilla y se les da fuego con estopín de fricción al que se une un tira-frictor de 6 a 8 metros.

También se han empleado algunas veces unos petardos consistentes en un recipiente en forma de embudo, con su correspondiente fogón para el estopín.

Para simular el fuego enemigo, se usan sacos que contienen 500 gramos de pólvora mezclada con polvo de carbón para que se produzca humo; éstos reciben el fuego por una cuerda mecha.

## CAPÍTULO II

## Espoletas.—Generalidades y clasificación.—Espoletas de tiempos

25. *Espoletas.*—Los artificios de fuego destinados a producir la inflamación de las cargas interiores de los proyectiles, reciben el nombre de espoletas. El mismo nombre reciben los artificios destinados a provocar la inflamación de los torpedos. En la ocasión presente solamente trataremos de las pertenecientes al primer grupo.

En los primeros tiempos de la artillería, se empleaban balas sólidas, pues su misión especial era el ataque de las plazas de guerra.

Más adelante se comprendió la ventaja que presentarían los proyectiles, si éstos se fraccionasen en un cierto número de cascotes susceptibles de dejar fuera de combate hombres y caballos. Cuando la metalurgia permitió fundir proyectiles huecos, nacieron las espoletas. Las primeras estaban constituidas por un tubo de madera o papel lleno de pólvora comprimida y que tenía en su parte superior unas mechas de estopin. En los morteros, que es donde primera-

mente se usaron los proyectiles huecos (bombas), se daba fuego a la espoleta primero, y a la carga después, lo que se llamaba disparar a dos fuegos. Las frecuentes desgracias que ocurrieron con el empleo de tan defectuoso sistema hizo que se abandonase. Más adelante las mejoras introducidas en todo el material de guerra, se han dejado sentir en las espoletas, y en la actualidad, si no perfectos, poseemos artificios de esta clase que satisfacen a las necesidades de la guerra.

**26.** *Distintas clases de espoletas.*—La explosión de los proyectiles puede producirse en el momento de su choque con un obstáculo, o en un punto determinado de su trayectoria. Estas dos distintas maneras de obrar los proyectiles, exigen dos distintas clases de artificios para producir su explosión; a las que producen el primer efecto se las llama *espoletas de percusión*, a las que producen el segundo, *espoletas de tiempos*. También puede suceder que se desee que un proyectil obre unas veces de un modo y otras de otro, o que si no funcionan de una manera funcionen de la otra; por consiguiente, hay necesidad de un tercer grupo de artificios que hagan que los proyectiles puedan explotar de ambas maneras; estos artificios son las *espoletas mixtas de percusión y tiempos*, conocidas con el nombre de *espoletas de doble efecto*.

**27.** *Condiciones generales a que deben satisfacer las espoletas.*—Aunque cada uno de los grupos citados tienen que satisfacer ciertas condiciones, sin embargo hay algunos que convienen a todas ellas.

Desde el punto de vista de su manejo y buen funcionamiento, es necesario:

1.º Que se puedan quitar y poner en los proyectiles fácilmente y sin peligros.

2.º Que consten de reducido número de piezas, y que éstas estén reunidas.

3.º Que produzcan siempre la explosión del proyectil.

Y desde el punto de vista de su duración, es necesario que no se deterioren por un largo almacenaje, ni por el transporte dentro de los arzones y carros de municiones.

**28.** *Distintos materiales empleados en la confección de las espoletas.*—Habiendo sido tan variados los modelos de espoletas que se han usado en las distintas naciones, muchas han sido las materias que se han empleado para su fabricación.

Las primitivas fueron de madera y de papel; luego han sido sustituidas estas sustancias por los metales, particularmente en forma de aleaciones.

La madera y el papel, por su baratura y facilidad de ser trabajados, se emplearon con mucha frecuencia, pero su higroscopicidad, facilidad de quemarse, apolillarse, etc., hizo que se abandonase su uso, cuando se consiguió trabajar los metales sin dificultad. Los metales presentan la ventaja de poder adquirir por medio de la fusión las variadas formas que presentan las modernas espoletas, es fácil marcar en ellos las graduaciones, y construir los muelles que todas ellas poseen.

Algunos inconvenientes presentan: son caros y ejercen una acción descomponente sobre los mixtos, si bien esto puede evitarse o al menos atenuarse por medio de barnices aisladores que los separen de aquéllos.

**29.** *Espoletas de tiempos.*—Son los artificios de fuego destinados a producir la explosión de los proyectiles en un punto determinado de su trayectoria.

El funcionamiento de esta clase de espoletas está fundado en la combustión regular de un mixto que empieza a arder en el momento en que el proyectil se pone en movimiento, o de la manera de obrar un mecanismo conveniente.

El mixto o tuétano puede estar colocado verticalmente, horizontalmente o en sentido helicoidal.

La inflamación de este mixto puede verificarse exteriormente, y en este caso se llaman de *inflamación exterior*, o por medio de una pieza interior que produce la inflamación de una cápsula, llamándose entonces de *inflamación interior*. Si la inflamación se produce por efecto de una corriente eléctrica que se establece al cambiar de lugar una batería eléctrica, se les da el nombre de espoletas de *tiempos eléctricas*.

Si no tiene mixto y su manera de obrar depende de un mecanismo apropiado, se les llama de *tiempos mecánicas*.

**30.** *Clasificación de las espoletas de tiempos.*—Con arreglo a las anteriores clasificaciones, podemos agrupar todas las espoletas de tiempos en el siguiente cuadro:

ESPOLETAS DE TIEMPOS	{ Mixto vertical . . .	{ Inflamación exterior.
		{ Inflamación interior.
	{ Mixto horizontal	{ Una sola galería { Inflamación exterior.
		{ Varias galerías. { Inflamación interior.
	{ Mixto helicoidal . . . . .	Inflamación interior.
{ Sin mixto . . . . .	{ Eléctricas.	
	{ Mecánicas.	

**31.** *Condiciones particulares a que deben satisfacer las espoletas de tiempos.*

1.<sup>a</sup> La condición esencial es la regularidad de su funcionamiento, es decir, que el proyectil explote cuando haya marchado el tiempo marcado en la espoleta.

2.<sup>a</sup> Que una misma espoleta sirva para toda clase de proyectiles.

3.<sup>a</sup> Que sea fácil de graduar y que su graduación no varíe después de efectuada, ni en el interior del cañón ni cuando el proyectil recorra su trayectoria.

Veamos como pueden satisfacerse estas condiciones.

La primera, que es la más esencial, exige que el mixto de la espoleta arda regularmente, o que el artefacto mecánico funcione de igual manera.

Para que la graduación de la espoleta marque realmente el tiempo de duración de la combustión del mixto, es necesario que éste empiece a arder cuando el proyectil inicia su marcha, es necesario que no se apague, y que su combustión sea de tal manera regular, que en tiempos iguales arda cantidades iguales; también es preciso que el mixto arda debajo del agua, y no necesite del oxígeno del aire para su combustión.

Para obtener regularidad en la combustión de los mixtos, es indispensable que tengan la misma densidad en todos sus puntos; esto depende de la manera de comprimirlos.

En las espoletas de tiempos, de mixto vertical, las capas inferiores están más comprimidas que las superiores; la velocidad de combustión no puede ser la misma en unas que en otras.

Los mixtos se comprimen a mano, mediante mazos, usando el procedimiento de pilones o empleando la prensa hidráulica; en los tres procedimientos, las capas inferiores presentan mayor densidad que las superiores. Alguna mayor regularidad se obtiene comprimiendo los mixtos en sentido perpendicular al que han de colocarse.

El Coronel Saint-Robert propuso comprimir los mixtos dentro de un tubo de plomo, el cual se pasa por la hilera. Con este procedimiento desaparecen los intersticios entre los granos de pólvora, quedando una masa homogénea que arde con gran regularidad.

Estando destinadas las espoletas de tiempos a producir la explosión de los proyectiles en un punto determinado de su trayectoria, es necesario que estén provistas de una graduación, para que al efectuar la carga, las dispongamos convenientemente.

Varios sistemas se han ensayado. El que parece más lógico, es de tiempos, puesto que colocando una graduación que representa los segundos que tarda en consumirse partes del mixto, la espoleta será aplicable para toda clase de proyectiles, puesto que bastará para usarla disponer de la tabla de tiro, o regla de tiempos, en la que se encuentran las distintas duraciones de los trayectos.

También se han empleado graduaciones en distancias, ésto que a primera vista parece ser ventajoso, en las espoletas de los proyectiles de la artillería de campaña no lo es, y por el contrario, presenta muchos inconvenientes. Las espoletas así dispuestas, sólo sirven para el proyectil para que fueran graduadas. En el

tiro de campaña sucede frecuentemente que hay que variar los puntos de explosión de los proyectiles, conservando la distancia de tiro; desde este momento no hay relación entre las graduaciones del alza y de la espoleta, y se introducen grandes perturbaciones en la marcha y corrección del tiro. Los ingleses emplean muy a menudo graduaciones en pulgadas, y en otras naciones se usan en centímetros o grados.

Para que las graduaciones no varien al efectuarse la carga ni dentro de la pieza, se suelen emplear tornillos de presión, que hacen preciso el uso de la llave; esto es un grave inconveniente que hace sea lenta la operación de graduar, y uno de los motivos por los que la moderna artillería de tiro rápido disminuye la velocidad de su fuego, cuando dispara con shrapnels.

En la actualidad hay llaves automáticas que facilitan las graduaciones; pero de todos modos, es muy urgente idear un nuevo sistema de espoletas de tiempos que se graduen sin necesidad de emplear la llave.

**32.** *Espoletas de tiempos de mixto vertical e inflamación exterior.*—Pertenece a este grupo las que se inflaman por los gases de la pólvora en el momento del disparo.

A esta clase pertenecen las primitivas espoletas que se usaron en las piezas lisas, y en las primeras rayadas.

Estaban constituidas por un tubo de madera cerrado por un extremo y de forma tronco-cónica; en su parte superior tenían una especie de cáliz en el que había mechas de estopín; la cabeza estaba cubierta con un pergamino es-

polvoreado con serrín y sujeto con dos vueltas de bramante. Según una de las generatrices tenía una graduación en tiempos. Para gra-

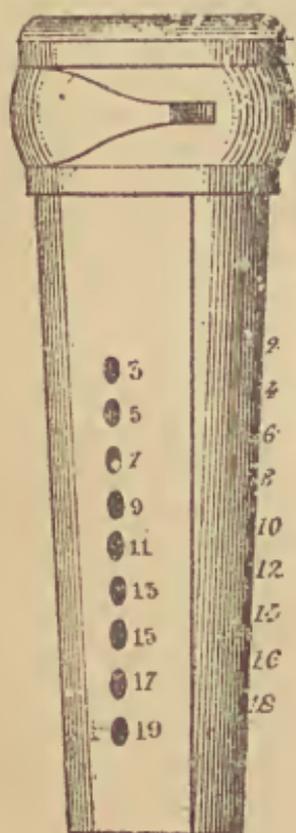


Fig. 21.

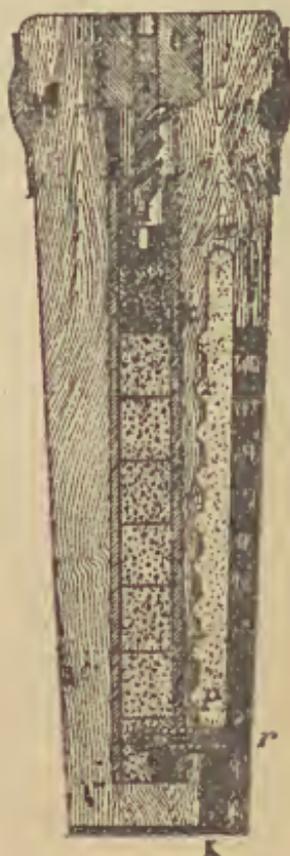


Fig. 22.

duarlas había que cortar con un serrucho la espoleta en la graduación correspondiente, y romper el pergamino de la cabeza con un cuchillo llamado corta-espoletas.

Como en la actualidad ya no se usa este sis-

tema, no nos detenemos en más detalles, y para dar a conocer un modelo más perfeccionado, describiremos la que se ha usado más tiempo, y aun se usa en el ejército inglés que es la

**33. Espoleta Boxer.**—El modelo más reciente, está constituido (figuras 21 y 22) por un tubo de haya tronco-cónico, que lleva en su interior un ánima en la que van colocados varios cartuchos de mixto lento, sobre el superior hay pólvora viva; lateralmente hay dos fogones verticales que comunican con el exterior por varios orificios recubiertos de papel; uno de los fogones lleva en los taladros los números impares de 3 a 19, y el otro los pares de 2 a 18: la duración de combustión del mixto es de 9 segundos, correspondiendo por lo tanto cada división a  $\frac{1}{2}$  segundo.

La espoleta lleva en su parte inferior un taladro *K* cebado con mechas de estopín y otro horizontal *r* en igual forma. Las ánimas laterales tienen pólvora viva, y están separadas de la central por un tabique debilitado enfrente de los orificios de aquéllas.

La espoleta está tapada por su parte superior con un tapón roscado *O*, que tiene un tornillo *T*, al que se arrolla una mecha de estopín, que sale al exterior y se coloca en un rebajo *c* recubierto por una planchuela de zinc.

Para graduar este artificio, se rompe con una barrena especial el papel del agujero correspondiente y se horada la pared en la parte debilitada, que está enfrente del orificio que marca la graduación, quedando en comunicación el ánima central con una de las laterales. Se coloca la espoleta a presión, en un porta espoleta que se atornilla al proyectil y se

arranca la lámina de zinc que recubre las mechas de estopín. En el momento del disparo las mechas toman fuego y comunicándole al interior, hacen arder primero la pólvora viva del ánima central, y luego la lenta, hasta que al encontrar el orificio de comunicación a la cámara lateral, sale el chorro de fuego por el orificio exterior e inflama la carga del proyectil. Si no se hubiese punzado, se quemaría todo el mixto lento y al llegar al final se prenderían las mechas *r* y *K* produciendo también la explosión del proyectil.

**34.** *Espoletas de tiempos de mixto vertical e inflamación interior.* — Han dejado de usarse en todas partes, por lo que no entraremos en detalles de ninguna de ellas.

Sólo diremos que la espoleta Boxer, antes citada, también se modificó para inflamarse interiormente. El cuerpo de la espoleta es idéntico, y en el tapón se ha colocado un percutor que en el momento del disparo, después de romper un alambre que le sujeta, cae sobre una cápsula colocada sobre el ánima central: para mayor seguridad en la inflamación del artificio lleva una mecha que sale al exterior, y que debe tomar fuego de la carga de proyección de la pieza.

**35.** *Espoletas de tiempos de mixto horizontal e inflamación exterior.* — Dos graves inconvenientes presentaban las espoletas de mixto vertical; la irregularidad de su combustión, y la dificultad de emplearlas en proyectiles dotados de pequeña velocidad o que tuviesen que poseer grandes alcances.

La artillería moderna tiene que disponer de proyectiles eficaces a distancias de 5000 metros

y más en algunas ocasiones; también se emplean proyectiles lanzados con pequeñas velocidades y que tienen trayectorias muy curvas, las cuales recorren durante largo tiempo. Las espoletas de mixto vertical, tendrán que ser muy largos para cumplir con los citados fines, y en la artillería de campaña serían difíciles de alojar en los proyectiles.

La colocación de los mixtos horizontalmente, ha resuelto las dos citadas necesidades; arden regularmente y se puede obtener la duración que se desee, disponiéndole en una o varias galerías.

La inflamación de la espoleta puede ser interior o exterior; de aquí la clasificación de las espoletas de mixto horizontal, en dos grupos, uno de espoletas de *mixto horizontal e inflamación exterior*, y otro de espoletas de *mixto horizontal e inflamación interior*.

Las del primer grupo se usaron en las piezas cargadas por la boca, no empleándose desde que desaparecieron aquéllas. No siendo nuestro objeto ocuparnos de artificios que por unos u otros motivos han dejado de ser reglamentarios, no citaremos ningún modelo de esta clase.

**36.** *Espoletas de tiempos de mixto horizontal e inflamación interior. Espoletas de una galería.* — Las espoletas del grupo anterior, disparadas por piezas de retrocarga, acusaban gran número de faltas; fué preciso acudir a otro medio que asegurase su buen funcionamiento y se recurrió al empleo de una pieza interior, que por efecto de una concusión, produjese la inflamación del mixto, en el momento de ponerse el proyectil en movimiento.

Muchos son los modelos existentes de este

sistema y daremos a conocer los más notables empleados en España y en el extranjero.

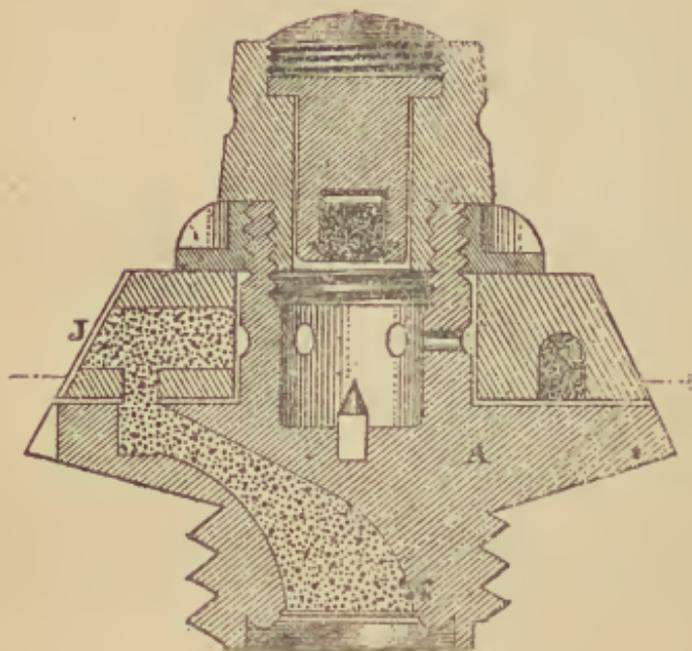


Fig. 23.

**37.** *Espoleta Lancelle, modelo 1874.*—Aunque ya no es reglamentaria en nuestro país, como todavía existen algunas en los Parques de Artillería, es conveniente que hagamos su descripción. Se compone del cuerpo de espoleta *A*, roscado por su parte inferior para atornillarla a la boquilla del proyectil; tiene una parte tronco-cónica y un plato superior recubierto con una rodaja de paño. El cuerpo se prolonga por su parte superior en forma de espigón roscado interior y exteriormente.

El cuerpo presenta un alojamiento o cámara

del petardo que desemboca por un orificio en el plato superior y por abajo está cubierto por una redondela que impide se caiga la pólvora en aquélla contenida. El espigón está hueco, en su fondo hay una aguja vertical y lleva cinco taladros que desembocan en una galería circular.

El sombrerete es un cuerpo tronco-cónico que lleva una galería donde se aloja el mixto lento, éste comunica al interior, mediante otra galería que sale al exterior y tapada con una laminilla *J*, que sirve de chimenea para la salida de los gases; la base inferior del sombrerete y tapando el mixto lleva un papel. En la parte exterior está la graduación en distancias numeradas de 200 en 200 metros y marcadas por trazos las correspondientes a 50. En las espoletas empleadas en las piezas de 8 centímetros, la graduación de la espoleta llega hasta 2,200 metros.

Sobre el sombrerete hay un disco roscado que se atornilla en la rosca exterior del espigón y que hace presión sobre el sombrerete para que no varíe la graduación que se haya dado.

La cabeza es de bronce, roscada para atornillarse en la rosca interior del espigón, y taladrada verticalmente para alojar dentro de ella el aparato de percusión. Éste consiste en un cuerpo cilíndrico, provisto en su parte superior de dos patillas u orejetas que se apoyan en un saliente del hueco interior de la cabeza; en su extremo inferior lleva la cápsula fulminante, recubierto su mixto con un papel de estaño. Para sujetar el percutor, hay sobre él un tapón roscado con su entrada de llave correspondiente.

Para emplear esta espoleta hay que empezar por colocar el portacebo, que se llevan en los armones, y para graduarla se afloja el disco roscado y se coloca la graduación que marca la distancia, enfrente de una señal que tiene el cuerpo de espoleta en el arranque de la cámara del petardo; luego hay que volver a apretar el disco roscado para inmovilizar el sombrerete.

En el momento del disparo y por efecto de la inercia, el portacebo rompe sus patillas y cae sobre la aguja percutora, produciéndose la inflamación de la cápsula fulminante, cuyo fuego sale por los cinco taladros del espigón, y comunican el fuego al mixto lento, que arde hasta la cámara del petardo y produce la explosión del proyectil.

Estas espoletas tenían varios inconvenientes; eran muy irregulares en su manera de funcionar, se graduaban lentamente y cuando se apretaba el disco roscado, se solía correr la graduación.

**38.** *Espoleta Bacicheli, modelo 1880.*—Por las mismas razones expuestas anteriormente, daremos a conocer esta espoleta que ha dejado de ser reglamentaria en nuestro país, pero que todavía existe de dotación en algunos Parques de Artillería.

Se compone (fig. 24) de tres partes principales: cuerpo, sombrerete y cabeza portacebo; esta espoleta se construye de una aleación de bronce y latón en partes iguales.

El cuerpo de la espoleta tiene un plato superior en el que hay una canal semitórica *H*, y otra cilíndrica *G*; en la primera se aloja el tubo que contiene el mixto lento de la espoleta,

y en la segunda un anillo en forma de muelle que presenta tres orificios, para el paso de los tornillos *I*, que lo ligan al sombrerete. En la parte exterior *K*, va la graduación, y debajo de ella un tronco de cono que es el asiento de la espoleta; terminando el cuerpo inferiormen-

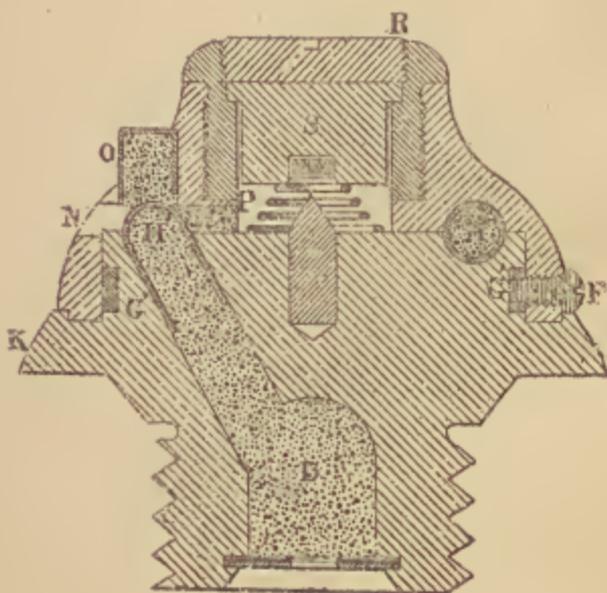


Fig. 24.

te por una rosca, para fijarlo al proyectil. En el centro del plato superior se encuentra la aguja percutora, y en el interior del cuerpo la cámara del petardo *D*, cerrado por una arandela, cuyo orificio está cubierto por cañamazo.

El sombrerete tiene vaciado en su interior un semitoro, que en unión del de el cuerpo de la espoleta, forman el alojamiento del tubo de plomo que contiene el mixto lento; en su parte

inferior presenta tres orificios para los tres tornillos *F*, que lo unen al aro, y que no le permiten más movimiento que el de giro, para la graduación de la espoleta. En *N*, existe un agujero, cubierto con una chapita que se funde con el calor desarrollado en la combustión del mixto, y sirve de chimenea para la salida de los gases. En *O*, se encuentra una cápsula fulminante y una pequeña comunicación cebada *P*. El sombrerete está taladrado según su eje, y presenta una rosca interior para atornillar la cabeza portacebo.

La cabeza portacebo está constituida por un cilindro que se atornilla al sombrerete, en cuyo interior va colocado el portacebo, que es un cilindro de plomo *S*, provisto de unas orejetas que descansan en una repisa de la cabeza, formada por la diferencia de diámetros del hueco interior; un tapón roscado cierra exteriormente la cabeza portacebo. Entre la cápsula fulminante *S*, y la aguja percutora, hay un muelle de seguridad. El tubo que contiene el mixto es de plomo, y la composición de aquél, es de 80 por 100 de pólvora y 20 por 100 de salitre. La graduación está en milímetros, y cada 10 divisiones están marcadas con los números 1, 2... hasta 11; tanto estas divisiones como las correspondientes a cinco, tienen trazos más largos que las restantes; el cero corresponde a la cámara *D*. En el círculo que abraza la canal superior va colocada una arandela de paño, que sirve para que se cierre perfectamente el contacto del cuerpo con el sombrerete.

Para emplear esta espoleta, hay que quitar un tapón de estaño, que se atornilla al sombrerete cuando van los proyectiles en los arzones,

y colocar la cabeza portacebo. Colocadas éstas, se aflojan por medio de una llave los tornillos *F*, que sujetan el sombrerete al aro, pudiendo girar aquél y colocar la referencia que va frente a la cápsula *O*, en correspondencia con la graduación correspondiente; hecho esto, se vuelven a atornillar los tornillos para fijar el sombrerete, y que la graduación no varíe.

Cuando el proyectil se pone en movimiento, se rompen las orejetas del percutor, que al caer sobre la aguja, se inflaman y producen la combustión de la pólvora contenida en la comunicación *P*, que a su vez inflama la de la cápsula *O*, que funde el tubo de plomo que contiene el mixto, empezando éste a arder y comunicando el fuego a la carga por medio de la cámara del petardo, produce la explosión del proyectil.

Estas espoletas presentaban gran irregularidad de combustión; muchas se inflamaban al graduarlas por herir el muelle espiral el mixto de la cápsula, y por último, la operación de graduar era muy lenta, y si no se apretaban bien los tornillos (lo que sucedía frecuentemente por no agarrar en su tuerca) se corrían y se producían explosiones prematuras.

**39.** *Espoleta Krupp.*—Siendo conveniente conocer, además de las espoletas reglamentarias en España, las usadas actualmente en otras naciones, describiremos la espoleta Krupp de tiempos, usada en Alemania y otros países.

Se compone (figs. 25 a 33) de cuerpo de la espoleta *A*, sombrerete graduador *B* disco *C* y cabeza tuerca *D*, que lleva el aparato de percusión *E*.

Todas estas piezas son de latón, excepto el muelle del aparato de percusión.

El cuerpo de la espoleta *A*, se compone de un plato horizontal en cuyo centro se encuentra la aguja *g*; este plato tiene un reborde tronco-cónico por su exterior, y que presenta tres muescas *h*, para el empleo de la llave; termina el cuerpo por su parte inferior en una espiga roscada *a*, para atornillarla al proyectil;

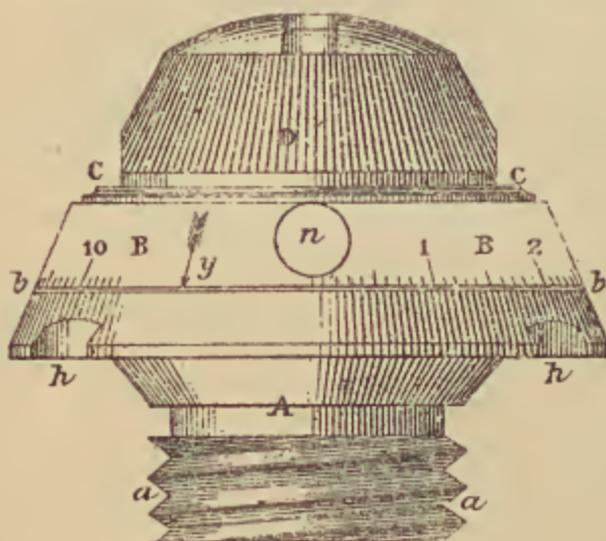


Fig. 25.

en el interior del cuerpo se halla la cámara del petardo *P*, que desemboca por arriba en el plato superior, estando cubierto por abajo con un diafragma; en el punto donde desemboca la cámara del petardo hay una referencia. El cuerpo de la espoleta se prolonga hacia arriba, formando un espigón roscado *d*, en su parte inferior tiene un resalte y debajo una galería

circular; cinco orificios ponen en comunicación el interior del espigón con la citada galería. En la base del espigón está la aguja *g*; la superficie interior de aquél tiene un resalte *K*, en el que se apoya un dedal de latón *j* y debajo de éste hay una galería de mixto *mm*.

El sombrerete graduador (fig. 27) es tronco-cónico; en su interior tiene una galería *NN*, para la colocación del mixto; los extremos de la galería están separados por un macizo, y el origen está en comunicación con una ranura *M*, cebada con pólvora; en el mismo punto existe un orificio *n*, que ensancha del interior al exterior y cubierto con una chapita metálica que se funde y sirve de chimenea para la salida de los gases. En este punto se encuentra el cero de la graduación; el sombrerete está taladrado para colocarlo sobre el cuerpo de la espoleta, rodeando al espigón; una arandela de paño interpuesta entre el cuerpo de la espoleta y el sombrerete graduador, hace más íntima la unión entre ambos.

El disco *C* (figs. 25 y 26) tiene dos salientes en los extremos de un diámetro de la circunferencia interior, que entran en dos ranuras verticales cortadas en la parte roscada del espigón.

La cabeza tuerca *D* (figs. 25 y 26) es de forma tronco-cónica terminada en un casquete esférico que tiene una ranura horizontal en su parte superior, con el objeto que luego diremos; exteriormente está fileteada para su fácil manejo y tiene dos chaflanes lisos para el uso de la llave; interiormente está roscada para atornillarla al espigón.

El aparato de percusión consta de diferentes piezas.

1.<sup>a</sup> Un cuerpo cilíndrico (figs. 26 y 31) roscado interiormente y abierto por ambos extremos.

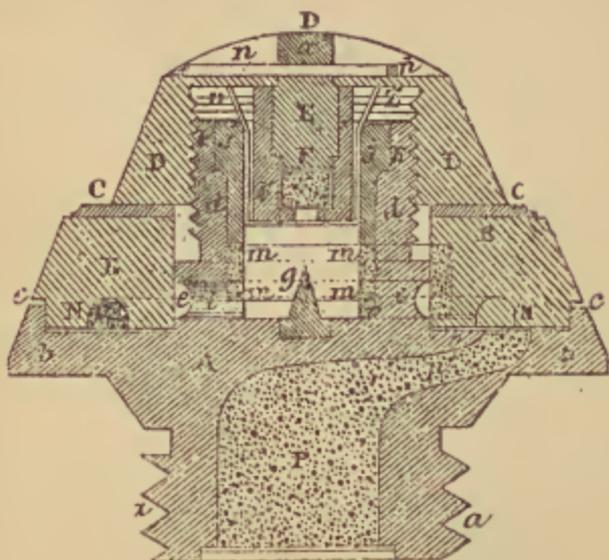


Fig. 26.

2.<sup>a</sup> Un dado  $D'$  (figs. 26 y 29) provisto de un tornillo que se rosea en la tuerca del cuerpo



Fig. 27.

cilíndrico, y de una espiga  $a'$ , con un taladro horizontal (figuras 30 y 32).

3.<sup>a</sup> Una cápsula fulminante (figs. 26 y 33)

que se coloca dentro del cuerpo  $b'$  y sobre la que se apoya el dado  $E'$ .

4.<sup>a</sup> Un muelle de cuatro brazos  $v z$  (figs. 26



Fig. 33'.



Fig. 29.

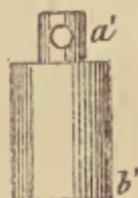


Fig. 30.



Fig. 31.



Fig. 33.

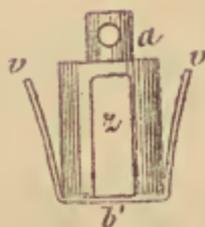


Fig. 32.

y 32) que sostiene al conjunto total del percutor y que se apoya sobre el anillo  $j$ , del interior del espigón.

y 5.<sup>a</sup> Un muelle de tijerilla  $p$ , formado por un alambre y unido a un bramante que atra-

viesa por el ojo  $a'$ , del dado  $D$  y alojándose en la ranura horizontal de la cabeza, mantiene suspendido el aparato de percusión (fig. 33').

La graduación va sobre el sombrerete y llega hasta 11 segundos; éstos están señalados con números, y el intervalo entre dos de ellos se encuentra dividido en 10 partes; una flecha  $y$ , marca el macizo o punto muerto de la espoleta.

El objeto principal de esta espoleta ha sido llevarla colocada en los proyectiles cuando son conducidos en los arzones; sin embargo, a pesar del doble seguro que tienen, algunas veces han explotado los proyectiles. A consecuencia del movimiento de trepidación se salen los muelles de tijerilla, y sostenido el percutor sólo por el muelle  $e z$ , puede fácilmente caer sobre la aguja percutora. Es preciso, para mayor seguridad, que las espoletas vayan colocadas en el punto muerto.

Para hacer uso de este artificio, se afloja por medio de la llave, la cabeza  $D$ , y se coloca la graduación del sombrerete en frente de la referencia del cuerpo de la espoleta: luego se aprieta aquélla nuevamente, y se quita el fiador  $\tilde{n} \tilde{n}$  (fig. 26) tirando de la cuerda a él unido, con lo que el percutor queda sostenido únicamente por el muelle  $v z$ .

Haremos notar que en esta espoleta, al apretar la cabeza tuerca no puede cambiar la graduación marcada, puesto que la arandela  $C$ , no girará por efecto de los salientes que dijimos tenía, y únicamente transmitirá al sombrerete la presión ejercida por la tuerca.

En el momento del disparo, el percutor, por efecto de la inercia, marcha hacia atrás, ven-

ciendo la resistencia del muelle *v z* y cae sobre la aguja percutora; producida por el choque la inflamación de la cápsula, toma fuego la pólvora de la canal *m m*, cuya llamarada sale por los cinco agujeros *i i*, recorre el entrante *e*, e inflama la pólvora contenida en la ranura *M*, que a su vez, produce la combustión del mixto lento contenido en la cámara *N N*, el cual arde hasta que llega a la desembocadura *o*, de la cámara del petardo; inflamada esta pólvora se comunica el fuego a la carga del proyectil; al iniciarse la combustión del mixto, se funde la chapita que cubre el orificio *n*, saliendo por él los gases producidos al quemarse los mixtos.

40. *Espoleta de tiempos Krupp-Rubin de 13 tiempos, modelo 1891.*—Esta espoleta fué declarada reglamentaria en nuestro país, el año 1891 con el nombre de espoleta de 13 tiempos.

Se compone (figs. 24 y 25) del cuerpo de la espoleta *A*, sombrerete y graduador *B*, arandela *C*, cabeza roscada *D* y aparato de percusión *E*.

El cuerpo de la espoleta tiene un plato rebajado, en el que se halla pegado un disco de paño; el reborde exterior es tronco-cónico con tres muescas para la llave: la parte inferior tiene una espiga roscada para atornillarla al proyectil; dicha parte es hueca y lleva la cámara del petardo, llena de pólvora fina de caza, que por medio de una canal inclinada que desemboca en la superficie del plato, recibe el fuego del mixto. En el reborde de la espoleta hay un índice que corresponde al lugar donde desemboca la cámara del petardo. El cuerpo de la espoleta se prolonga en un espigón hueco; en su centro se halla atornillada la

aguja, y alrededor de ella hay una pequeña cápsula llena de pólvora: el espigón está roscado en su parte superior externa, y sus roscas están interrumpidas verticalmente por ranuras diametralmente opuestas. El espigón en su unión con el cuerpo, tiene un rebajo circular, con el cual comunican seis taladros.

El sombrerete *B*, es tronco-cónico: en su base

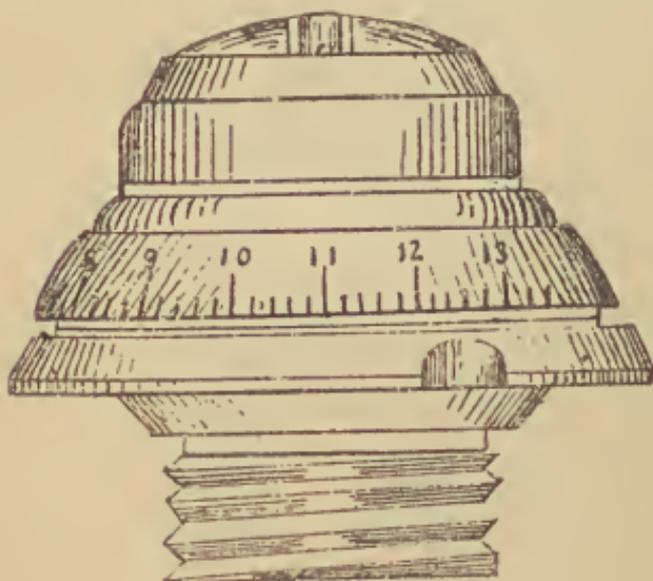


Fig. 31.

mayor lleva una galería, cuyos extremos están separados por un macizo; uno de los extremos comunica al exterior por un orificio, y al interior por medio de un conducto que tiene un rebajo circular lleno de lodillo, que queda enfrente del rebajo circular del espigón cuando la espoleta está armada.

Sobre la cara exterior del sombrerete hay una graduación de 0 a 13 segundos, cuyo cero

coincide con el extremo de la galería; cada uno de los segundos está dividido en cinco partes, correspondiendo cada una a 0'2 de segundo.

En el interior de la galería del sombrerete, y a presión, se introduce una canal de estaño obtenida en una turquesa y se comprime con

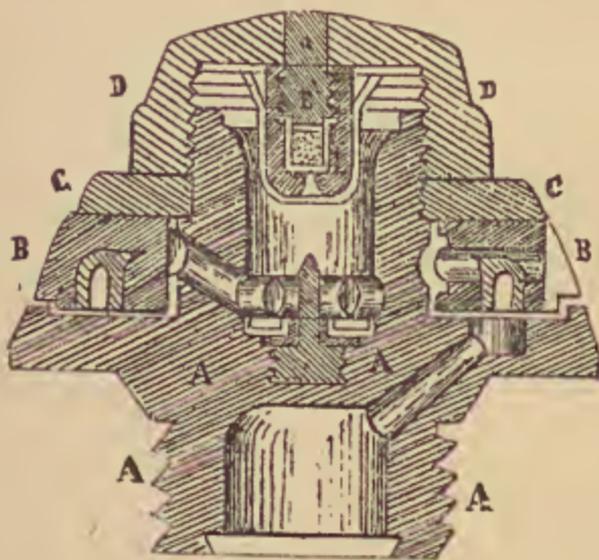


Fig. 35.

la prensa hidráulica, quedando así formada la canal de estaño que ha de recibir el mixto. Para formar éste, se emplea una carga de pólvora de 5 gramos, de fusil de la Unión Westfaliana, se reparte primero a mano sobre la canal, y se le da la presión en la prensa hidráulica.

El sombrerete tiene un hueco circular en su centro, para introducirlo en el espigón del

cuerpo y lleva grabada exteriormente una flecha que corresponde al macizo.

La arandela *C* tiene idéntica disposición que la de la espoleta Krupp, explicada anteriormente.

La cabeza portapercutor *D*, tiene su superficie exterior tronco-cónica fileteada para su fácil manejo, y con dos chafflones para el empleo de la llave; su parte superior es un casquete esférico, con una ranura horizontal y un taladro vertical.

El aparato de percusión es análogo al de la espoleta Krupp.

Para hacer uso de esta espoleta, se empieza por aflojar la tuerca de apriete *D* y se hace girar el sombrerete hasta que la graduación correspondiente quede enfrente, del índice del cuerpo de espoleta: terminada la graduación se aprieta nuevamente la tuerca, con lo que quedará fijo el sombrerete en el punto deseado, puesto que la arandela *C*, le habrá impedido variar de posición, por no poder girar; por último se quita el muelle de tijerilla que lleva el percutor, análogamente al de Krupp.

Puesto el proyectil en movimiento, el percutor retrocede y venciendo la resistencia del muelle de packfon que le sostiene, cae sobre la aguja, inflamándose la cápsula del percutor y la carga de la cápsula anular; la llamada sale por los orificios, y recorriendo la galería exterior, inflama el lodillo que hay en la canal transversal del sombrerete, que a su vez origina la combustión del mixto lento, y por último, la de la cámara del petardo, cuando se ha quemado el mixto correspondiente a la graduación marcada.

Las diferencias entre esta espoleta y la anterior son las siguientes:

1.<sup>a</sup> En la Krupp-Rubin, el mixto está contenido en un tubo de estaño, para impedir el contacto del mixto con el latón que le podría alterar.

2.<sup>a</sup> La canal que tenía el espigón de la Krupp, llena de pólvora, se ha sustituido en la Krupp-Rubin por la cápsula anular que envuelve la aguja.

3.<sup>a</sup> Se ha suprimido el anillo *j*.

4.<sup>a</sup> Se ha llevado la graduación hasta 13 segundos.

5.<sup>a</sup> Se han introducido ligeras variaciones en la forma y dirección de los taladros, que comunican el interior del espigón con el exterior.

Iguales precauciones que con la Krupp, hay que tomar para llevar los proyectiles armados con sus espoletas.

41. *Espoleta de tiempos, sistema Armstrong, reglamentaria en la Marina española.*—Se compone (figura 36) del cuerpo de la espoleta *A*, sombrerete *B* y tuerca de apriete *C*.

El cuerpo de la espoleta tiene exteriormente una parte roscada, para atornillarla al proyectil, y a continuación un pequeño resalte, debajo del cual se coloca una arandela de caucho *M*, para asegurar un cierre hermético entre la espoleta y el proyectil; el cuerpo tiene además una parte cilíndrica *T*, y un platillo superior con un reborde también cilíndrico, sobre el cual va grabado una graduación en pulgadas y fracciones de pulgada. A continuación del platillo se halla un espigón *S*, con una galería *o o* llena de pólvora viva, y por último, una rosca para atornillar la tuerca de apriete *C*.

En el interior del cuerpo se encuentra la cámara *D*, que al principio de usarse esta espoleta, tenía un saquete de pólvora; en una parte

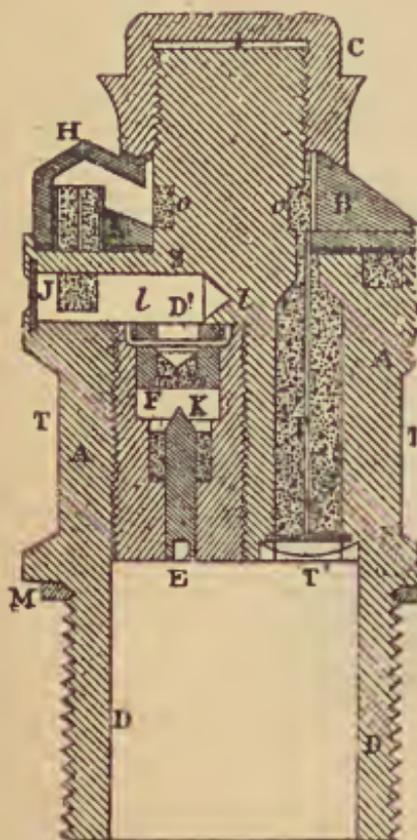


Fig. 36.

roscada del interior, se atornilla el aparato de la toma de fuego, constituido por la aguja *E*, rodeada en su extremo superior por una capsula cebada con pólvora, y por un percutor *F*, provisto de su capsula fulminante y suspendido por un alambre *ll*. Encima del aparato de percusión hay una canal radial *D'*, en comunicación con el exterior por una ventanilla cubierta con una placa fusible y con la canal de mixto lento *J*, contenida en el platillo superior del cuerpo de espoleta. En la parte superior se encuentra la

canal de pólvora viva *oo*, que comunica con la cámara del petardo *P*, cubierta esta última inferiormente por una chapa metálica *T'*.

El sombrerete *B*, es tronco-cónico, y tiene una cámara petardo *H*, con una capsula dis-

puesta de tal modo, que está en comunicación con la canal del mixto lento *J*, y con la galería de mixto vivo *o o*; el punto correspondiente a esta cámara va marcado, exteriormente, por una flecha.

La cabeza *C*, es exagonal, y roscada interiormente.

Para hacer uso de esta espoleta, se afloja la

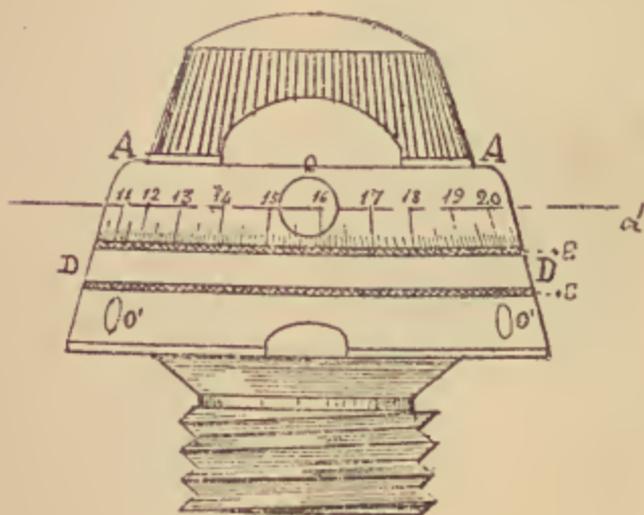


Fig. 37.

cabeza *C*, y se hace girar el sombrerete *B*, hasta que la flecha esté enfrente de la graduación correspondiente del cuerpo de la espoleta.

En el momento del disparo el percutor, efecto de la inercia, retrocede y cae sobre la aguja, se inflama la cápsula y la pólvora que rodea la aguja; la llama producida sale por la galería *D*, e inflama el mixto lento de la galería *J*, que sigue ardiendo hasta en el momento en que lle-

ga a la cámara *H*; aquí inflama la carga de la cápsula, y después la pólvora de la galería *o*, que transmite instantáneamente el fuego a la cámara del petardo *P* y a la carga del proyectil.

42. *Espoletas de tiempos de mirto horizontal, inflamación interior y doble galería.*—El creciente empleo de los shrapnels, en las piezas de

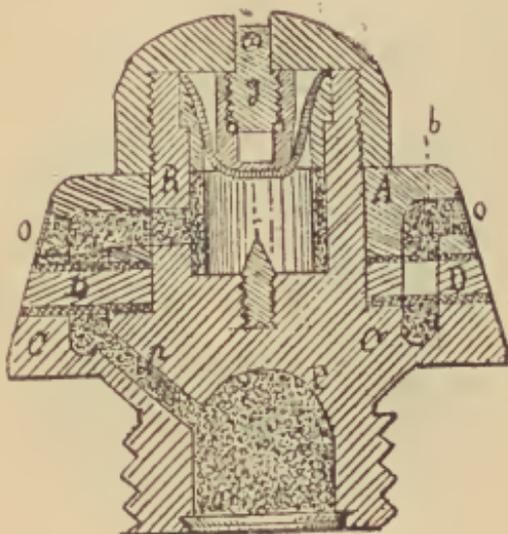


Fig. 38.

tiros curvos, cuyas velocidades iniciales son pequeñas, han hecho preciso el empleo de espoletas cuya combustión fuese de gran duración.

Dos medios podían resolver el problema: los mixtos de combustión muy lenta, o un gran desarrollo de aquéllos.

Lo primero, presentaba el inconveniente de no poderse usar las espoletas más que en de-

terminados proyectiles, y lo segundo, dar gran desarrollo a la galería que contiene el mixto: entre ambas soluciones se ha preferido la segunda, disponiendo el mixto en dos o más galerías.

Para dar idea de este sistema de espoletas, describiremos el modelo reglamentario en nuestro país.

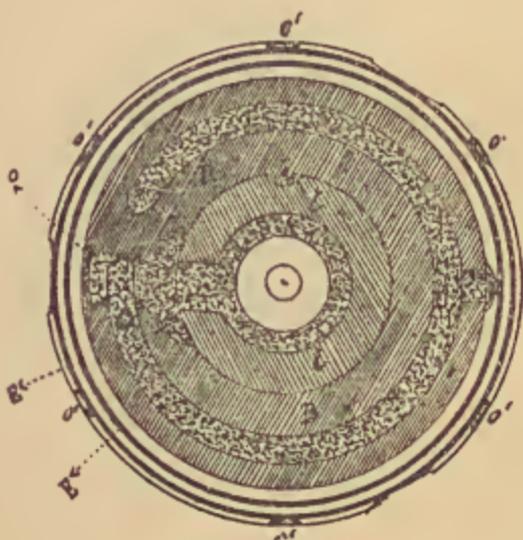


Fig. 39.

43. *Espoleta de 25 tiempos, modelo 1891, de mixto horizontal y doble galería.*—Es de bronce (figuras 37 a 41) y formada por un cuerpo *C* que lleva en su parte superior una canal para el alojamiento del mixto de la galería inferior, que por medio de una canal inclinada, comunica con la cámara del petardo, dispuesta en el interior de una espiga roscada; la cámara del

petardo está cerrada por su parte inferior por un lienzo y un anillo metálico, recubiertos ambos con lacre. Los extremos de la canal del mixto están separados por un macizo; atravesando las paredes del cuerpo de espoleta, hay tres orificios que llegan hasta el mixto y sirven de chimenea para la salida de los gases. El cuer-

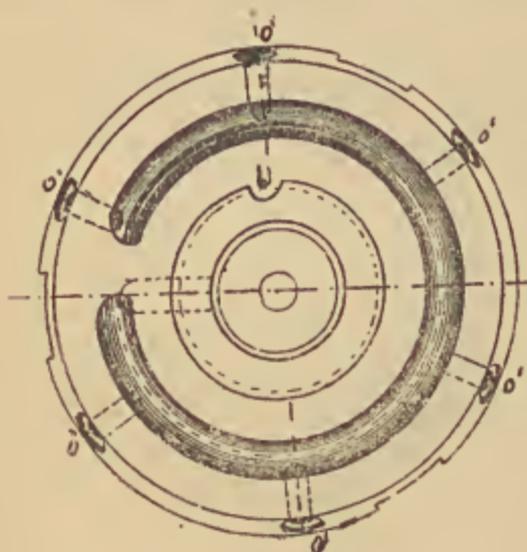


Fig. 40.

po lleva tres muescas para el uso de la llave.

A continuación del platillo se encuentra un espigón hueco, liso en su parte inferior y roscado exteriormente en la superior. Según una de las generatrices, hay una ranura vertical para recibir el nervio saliente del sombrerete A. En el fondo y en el centro del espigón se encuentra atornillada una aguja rodeada de un disco de pólvora; la superficie interior de aquél presenta un asiento para un muelle de packfong

que sostiene al percutor. El espigón comunica con el exterior, mediante un taladro horizontal.

El sombrerete *A*, es también de bronce, tronco-cónico y provisto de una galería para la colocación del mixto; los extremos están separados por un macizo y uno de ellos comunica al interior por un conducto cebado con pólvora; lleva dos taladros para la salida de gases, uno

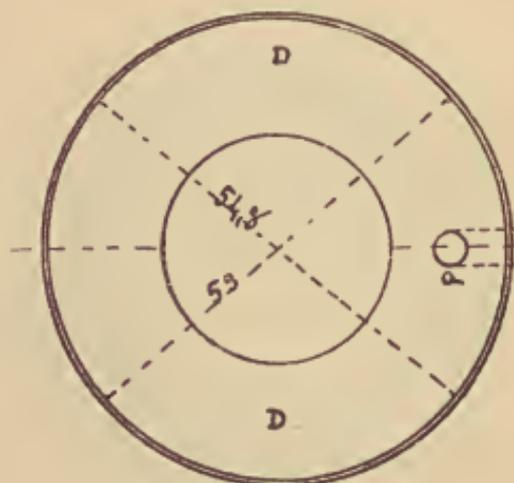


Fig. 41.

de ellos enfrente de la toma de fuego. El sombrerete está taladrado para el paso del espigón, y lleva un nervio que encaja en la ranura vertical de aquél, no pudiendo por lo tanto girar.

Entre el cuerpo de la espoleta y el sombrerete, se encuentra el anillo graduador, cuyas dos caras están cubiertas de paño: su superficie exterior está acordonado y lleva una referencia que corresponde a un taladro que tiene próximo a su borde.

La graduación de la espoleta va en el sombrerete y comprende de 0 a 25 segundos, divididos éstos en cinco partes, pudiéndose graduar en 0'2 de segundo y aproximadamente hasta 0'1. Entre el 0 y el número 25 hay una flecha que indica el macizo del sombrerete.

La cabeza de la espoleta es troncocónica terminada por un casquete esférico con una ranura horizontal y un taladro vertical; interiormente está roscada para atornillarla al espigón, y por su exterior está fileteada y con dos chaflanes para el fácil manejo y empleo de la llave.

El percutor está formado por un cuerpo cilíndrico redondeado en su extremo inferior, y roscado interiormente por el superior; contiene la cápsula fulminante, sujeta fuertemente en su alojamiento mediante un tapón roscado que se atornilla al percutor; el tapón termina en un pezón cilíndrico horadado horizontalmente. El pezón atraviesa el taladro vertical de la cabeza; un muelle de tijerilla alojado en la ranura horizontal de aquélla y que se introduce en el orificio del tapón, mantiene suspendido el percutor durante los transportes de los proyectiles. Como aparato de seguridad, la espoleta lleva un muelle de pakfong en forma de dedal con cuatro brazos que se apoyan en la superficie interior del espigón.

Cuando la espoleta está armada, los macizos del sombrerete y del cuerpo de la espoleta se corresponden.

El cero de la graduación se encuentra en el origen de la galería del sombrerete.

Para emplear esta espoleta, se afloja la ca-

beza tuerca y a mano se hace girar el graduador hasta que su referencia quede enfrente de la graduación que se desee. Se vuelve a apretar la cabeza y se quita el muelle de tijerilla. Supongamos, para fijar las ideas que hemos elegido, la graduación 12 segundos.

Al iniciarse la marcha del proyectil, el percutor, venciendo la resistencia del muelle, viene hacia atrás y percute sobre la aguja; la cápsula se inflama y arde la pólvora que rodea a aquéllos, saliendo el fuego por el taldro horizontal del espigón que desemboca frente a la toma de fuego de la galería del sombrerete. Arde desde este punto el mixto y cuando llega a la graduación marcada por la referencia del anillo graduador, se comunica el fuego a la galería inferior que inflama la cámara del petardo. En el caso presente, el mixto quemado de la galería superior, efectúa su combustión en 6 segundos, y los otros 6, son los que tarda en arder el mixto de la galería inferior. Claro es que el mixto de la galería inferior arde en las dos direcciones, pero sólo se utiliza el que comunica con la cámara del petardo. Si la espoleta se gradúa en cero, el orificio del anillo graduador pone en comunicación directamente la toma de fuego de la galería superior con la desembocadura de la cámara del petardo.

Cuando la referencia del anillo graduador se coloca enfrente de la flecha del sombrerete, la espoleta se encuentra en el punto muerto, puesto que no pueden comunicar entre sí las dos galerías.

**44.** *Espoletas de mixto helicoidal e inflamación interior.*—Al ocuparnos en líneas genera-

les de las distintas disposiciones que podía presentar el mixto de las espoletas de tiempos, dijimos que éste podía colocarse en galerías helicoidales.

La artillería francesa usa este sistema en sus espoletas de doble efecto, motivo por el cual no citaremos aquí ninguna, y sólo diremos que permiten larga duración de combustión del mixto y facilidad de graduación; otros inconvenientes han hecho que su empleo sea muy limitado.

## CAPÍTULO III

### Espoletas de percusión

45. *Espoletas de percusión.*—Se llama así a las espoletas que producen la explosión de los proyectiles, en su choque con el terreno o con un obstáculo.

46. *Condiciones a que deben satisfacer.*—Además de las condiciones generales a que deben satisfacer estas espoletas, citaremos algunas particulares a este sistema.

La principal condición a que han de satisfacer, es la seguridad en su manejo, es decir, que no puedan dar lugar a explosiones por efecto de golpes de los proyectiles, en el momento de la carga, o durante su transporte.

Es preciso que tengan un grado de sensibilidad conveniente que les permita funcionar en toda clase de terrenos, bajo toda clase de ángulos de caída, y en proyectiles dotados de pequeñas velocidades.

Es preciso que al colocarse o quitarse de los proyectiles, no puedan producirse explosiones de los mismos.

47. *Distintas clases de espoletas.*—Las espo-

letas de percusión suelen estar constituidas por un cuerpo que queda en libertad en el momento del disparo y choca con una cápsula fulminante, cuando el proyectil se detiene, o pierde bruscamente parte de su velocidad. La inflamación de la espoleta puede ser interior o exterior; estas últimas no se emplean en parte alguna. Estas dos distintas maneras de inflamación, dan lugar a la siguiente división de las espoletas de percusión.

Espoletas de percusión de inflamación exterior.

Espoletas de percusión de inflamación interior.

El movimiento del percutor de estas espoletas, puede ser de un solo tiempo, es decir, que no se mueva cuando el proyectil se pone en movimiento, y marche de atrás a adelante cuando aquél se para; las espoletas de este grupo se llaman de *percusión a concusión simple*.

También pueden estar dispuestos los percutores de modo que, al iniciarse el movimiento del proyectil, aquéllos, por efecto de la inercia, marchen hacia atrás, y cuando llegue al final de su trayectoria, avance para herir la cápsula, que puede ir colocada en el percutor o en la parte que aquel tiene que chocar.

Estas distintas maneras de moverse los percutores, dan origen a otra división de las espoletas de percusión en:

Espoletas de percusión a simple concusión.

Espoletas de percusión a doble concusión.

Y por último, la explosión de la cápsula puede efectuarse por una composición fulminante, o eléctricamente, y de aquí una nueva clasificación de esta clase de espoletas en:

Espoletas fulminantes de percusión.

Espoletas eléctricas de percusión.

Siguiendo análogo procedimiento que anteriormente, describiremos las reglamentarias en España y en algunos otros países, que son dignas de conocerse.

48. *Espoletas de percusión de inflamación exterior.*—Algunas se emplearon en las piezas de avancarga, pero en la actualidad no se usan en ninguna artillería.

Una, bastante antigua, consistía en una cámara de mixto que comunicaba al exterior con unas mechas de estopín; dentro de la cámara había una pieza que cubría una comunicación existente entre la cámara del mixto anterior y una segunda, cebada con pólvora viva.

En el momento del disparo las mechas tomaban fuego y hacían arder lentamente el mixto: cuando el proyectil chocaba con el terreno, la pieza que cubría la comunicación avanzaba, y la combustión del mixto anterior se propagaba al posterior y producía la explosión del proyectil.

El funcionamiento de esta clase de espoletas era muy defectuoso.

49. *Espoletas de percusión a simple concusión de inflamación interior.*—Expuesta en términos generales la manera de funcionar de esta clase de espoletas, vamos a hacer la descripción de algunos modelos de este género.

50. *Espoleta Krupp de percusión, empleada en nuestra marina de guerra.*—Se compone (figuras 39 a 43) de un cubillo *A*, abierto por su fondo, y cubierto el orificio con un lienzo o papel *m*; este cubillo tiene un reborde, que se

apoya en un saliente *r*, existente en la boquilla del proyectil.

Dentro del cubillo se coloca un percutor *B*, provisto, en su extremo anterior, de una aguja: el percutor está taladrado en toda su longitud.

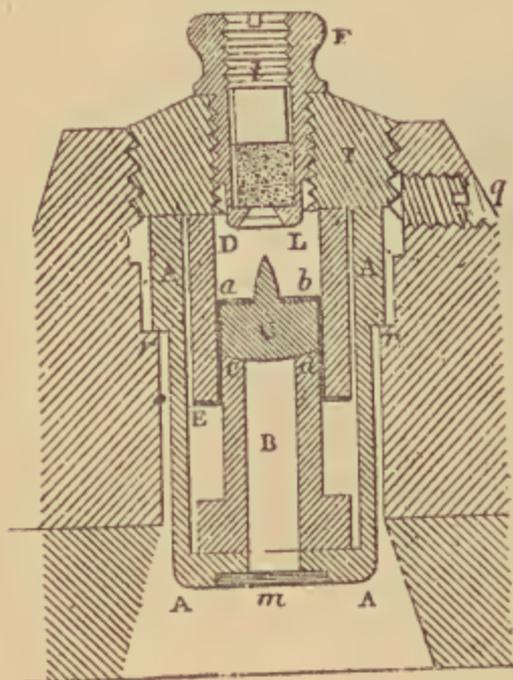


Fig. 34.

Sobre el percutor asienta un dedal (figuras 42 y 43) formado por un cilindro y ocho patillas, en las que descansa el manguito de seguridad *DE*.

En la parte superior de la boquilla se coloca una cabeza roscada *T*, exteriormente, y que se fija por medio de un tornillo horizontal *q*, cuya

punta, ceba en las roscas de la cabeza. Esta tiene una rosca interior, para la colocación del tornillo portacebo *J*, en cuyo hueco va colocada la cápsula fulminante; un pequeño tornillo *E*, con su entrada de llave correspondiente, cierra el portacebo e impide la caída de la cápsula.

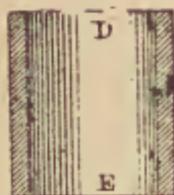


Fig. 40.

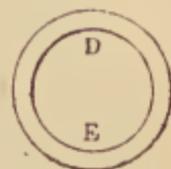


Fig. 41.

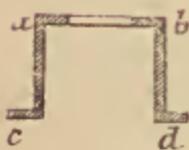


Fig. 42.

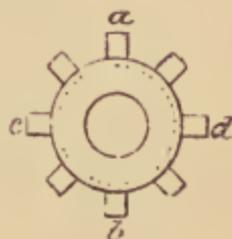


Fig. 43.

Cuando el proyectil se pone en movimiento, las aletas del dedal no se doblan, pues son bastante resistentes para contrarrestar la inercia del manguito *DE*; por consiguiente, la organización de la espoleta no sufre variación alguna; en el momento en que el proyectil choca con el terreno, el percutor que tiene suficiente masa para doblar o romper las aletas *a b c d*, avanza, y chocando su punta con la



El percutor *B*, es de bronce cilíndrico en *n* y ligeramente troncocónico en su parte inferior; tiene una aguja *m*, formada por una lámina que entra en unas entalladuras de la cabeza del percutor; éste tiene un taladro en toda su longitud. La cabeza de la espoleta *C*, también de bronce, se atornilla al proyectil, y tiene una rosca interior para la colocación del tornillo portacebo y dos muescas en su superficie exterior para el empleo de la llave.

El tornillo portacebo *D*, se compone de una cabeza acordonada, una garganta, rosca troncocónica y alojamiento de la cápsula fulminante. En la espoleta, modelo 1868, la cápsula se sujeta con un pasador, y posteriormente, por medio de un tapón roscado. La citada modificación hizo variar la nomenclatura de espoleta modelo 1868, en espoleta modelo 1868, reformada el 76.

El fiador *E K* es una pequeña clavija de latón que se introduce en un taladro del proyectil y, apoyándose en el percutor, le imposibilita moverse de su alojamiento.

La manera de funcionar de esta espoleta es muy sencilla: cuando el proyectil sale de la pieza al fiador, por efecto de la fuerza centrífuga, se desprende, y cuando aquél choca con un obstáculo, el percutor avanza y hace explotar la cápsula.

Uno de los principales defectos de esta espoleta, es la forma del fiador, que obligaba a taladrar los proyectiles; también era fácil que se cayesen los fiadores al cargar la pieza, y podía explotar un proyectil al atacarlo, o dentro del ánima, y por último, los fiadores desprendidos de los proyectiles con gran fuerza, po-

dían dañar a las propias tropas, cuando se hace fuego por encima de ellas, o en posiciones colocadas a los flancos.

52. *Espoleta Armstrong*.—Se usa en nuestra Marina de guerra y se halla constituida por un cuerpo cilíndrico *A* (figuras 45 y 46), roscado exteriormente para atornillarlo al proyectil, y otro cuerpo de mayor diámetro ci-

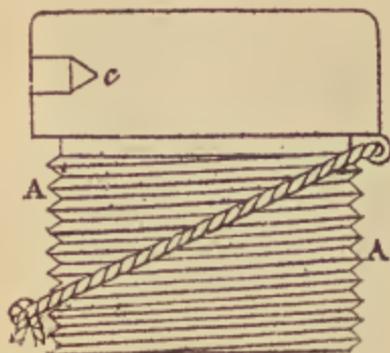


Fig. 45.

lindrico también y que forma la cabeza de la espoleta: en él hay una muesca *c*, para el uso de la llave.

El cuerpo de la espoleta está cerrado por su parte inferior mediante un tapón *r r*, en cuyo centro hay un orificio tapado por una lamini-lla metálica.

Sobre el tapón descansa el percutor *P*, por sus pies *a a*; éste lleva la cápsula fulminante *F*, y debajo un ánima *t*, rodeada de pólvora comprimida.

En la cabeza de la espoleta se encuentra la aguja percutora *n*, y un alojamiento para el dado *d*.

El aparato de seguridad es doble, y se compone, del vástago  $ph$ , que atraviesa el dado  $d$  y que tiene en su parte superior unas patillas  $vv$  que se apoyan en un alojamiento de la cabeza de la espoleta. El vástago  $ph$ , está atravesado por una clavija  $m$ , unida a la cuerda  $sy$ .

El percutor no puede avanzar por impedir-

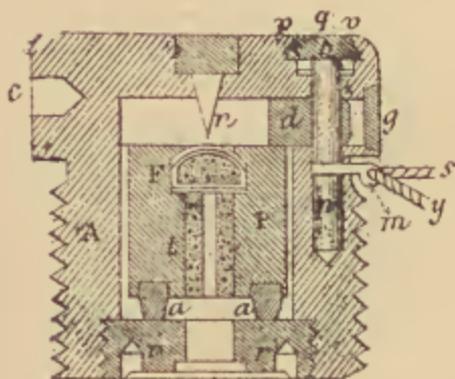


Fig. 46.

selo el dado  $d$ , que permanece siempre en su disposición, a causa del doble seguro.

Para hacer uso de este artificio hay que arrancar la clavija  $m$ , quedando fijo el prisma  $d$ , por el vástago  $ph$ , suspendido de las orejetas  $vv$ .

En el momento del disparo y por efecto de inercia, el vástago retrocede rompiéndose las patillas  $vv$ , quedando el dado  $d$ , en libertad, el cual, en virtud de la fuerza centrífuga, se coloca en un extremo de la galería horizontal. Cuando el proyectil choca con el obstáculo, el percutor, ya libre, avanza y cho-

cando con la aguja *n*, se produce la inflamación de la cápsula y la de la pólvora del ánima *t*.

53. *Espoletas de percusión a doble concusión e inflamación interior. Espoleta de percusión Nordenfelt.*—La espoleta empleada en las granadas ordinarias o de acero en las piezas Nordenfelt de costa y caponera, existentes en

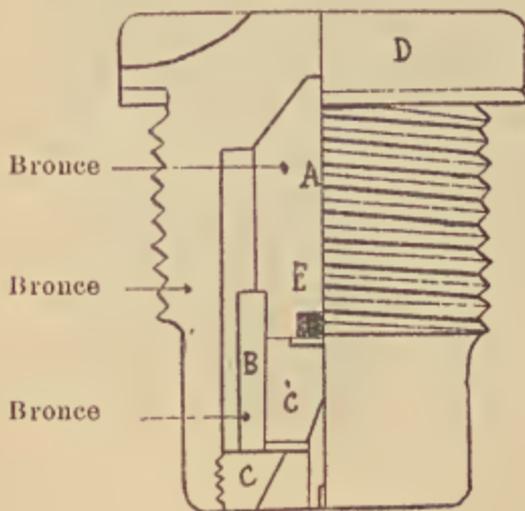


Fig. 47.

nuestro país, es extraordinariamente sencilla. La espoleta que vamos a describir es de las que van colocadas en el casquillo de los proyectiles.

Se compone (figura 47) de un cuerpo de espoleta *D*, con una cabeza sólida, que lleva una arandela de plomo, para que la obturación entre ella y el proyectil sea perfecta: dicho cuerpo tiene una parte roscada y otra lisa; en

la parte anterior hay colocado un tapón roscado *C*, que tiene la aguja *C'* y tres taladros troncocónicos para comunicar el fuego a la carga. Sobre el platillo *C*, se encuentra el

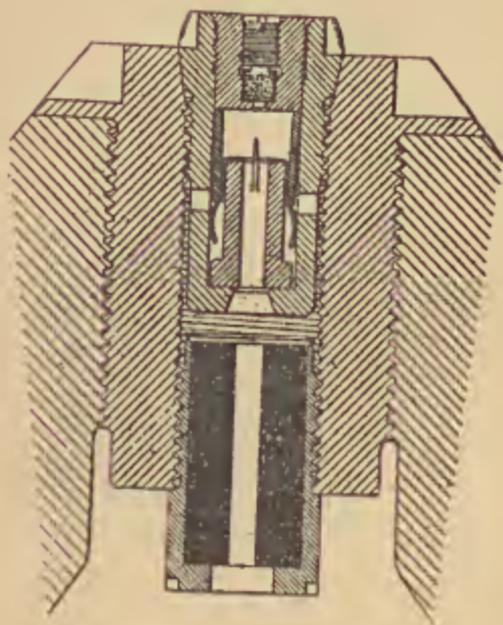


Fig. 48.

manguito *B*, de bronce y pequeño espesor, que se apoya en un resalte que tiene el percutor *A*, que es de bronce y lleva la cápsula fulminante *E*.

Cuando el proyectil se pone en movimiento, por efecto de inercia se abre el manguito *B*, y se aloja en el hueco que existe entre el percutor y el cuerpo de espoleta, formando cuerpo con aquél; y cuando el proyectil choca con un obstáculo, ambas piezas percuten sobre la

aguja, produciendo la inflamación de la cápsula, cuya llama sale por los tres orificios troncocónicos del platillo *C*.

Esta espoleta pertenece al grupo de las de doble concusión, siendo el mango *B*, la pieza que se suele llamar contrapercutor, y que en su primer movimiento sirve para armar el verdadero percutor.

Además de la espoleta que acabamos de describir, hay otras del mismo sistema, que se colocan en la ojiva de los proyectiles, pero su disposición es la misma, con las naturales variaciones que exige su distinta colocación.

54. *Espoleta de percusión Krupp, empleada en los cañones de 26 y 30,5 cm. del mismo fabricante.*—En los proyectiles ordinarios de los cañones de 26 y 30,5 cm. Krupp, que se encuentran en algunas de nuestras plazas marítimas, se emplea la espoleta representada en la figura 48. Consta de cuerpo de espoleta, percutor, fiador, portacebo y suplemento de espoleta.

El cuerpo de espoleta es de latón, con cabeza, parte roscada, parte cilíndrica, hueco interior; en la cabeza lleva dos muescas, para la llave de espoletas y un taladro roscado donde se atornilla el portacebo; el hueco interior está roscado en su principio y liso el resto, que se cierra por el fondo, donde lleva una abertura circular, para permitir la inflamación de la carga explosiva.

El percutor es una pieza de latón cilíndrica, con aguja en su parte superior.

El fiador es un muelle envuelto por un cilindro, llamado anillo de seguridad, que impide avance la aguja, hasta poder herir el fulmi-

nante por consecuencia de una sacudida accidental.

En el movimiento del proyectil, el fiador oprimido por el anillo, se pega al percutor, formando los tres un solo cuerpo, en virtud de la inercia, quedando entonces saliente la aguja de éste para herir la cápsula fulminante cuando el proyectil choque con un obstáculo.

El portacebo es un cilindro roscado al exterior, para atornillarse en la cabeza del cuerpo de la espoleta, y tiene en su interior una parte roscada y otra lisa de menor diámetro: en esta última se aloja la cápsula, que se mantiene fija en su posición por un tapón que entra en la parte roscada.

El suplemento de espoleta, es un cuerpo cilíndrico roscado, que se atornilla, a la parte inferior de la falsa boquilla, y que tiene un hueco interior ocupado por un cilindro de pólvora comprimida, taladrado en dirección del eje, y que sirve para comunicar la inflamación del cebo a la carga explosiva del proyectil.

**55.** *Espoleta Pettman.*—Esta espoleta, usada en las piezas Armstrong, empleadas en España, se compone (figuras 49 a. 55) de un cuerpo de espoleta ligeramente troncocónico y roscado en toda su superficie exterior; la parte superior está cubierta con un tapón roscado *B*, que tiene las muescas *aa*, para la llave; este tapón tiene anteriormente un hueco semicircular. El cuerpo de espoleta está hueco y presenta una superficie cilíndrica y otra circular. En su interior se alojan un percutor superior *C*, (figura 50) que presenta un rebajo semi-esférico, para que en unión del que tiene el tapón *B*, sirva de alojamiento a una bola

esférica *D*; el percutor tiene una canal circular *o o*, llena de mixto fulminante, cubierto con papel de estaño; de la galería parten dos canales troncocónicas *bl bl*, que atraviesan el percutor.

En la parte inferior existe una pieza *E* (figura 52) que tiene dos canales troncocónicos *nn* y un ánima rodeada de polvorín *v*, está sostenida por un alambre *HH* y tiene un entrante que se apoya en un escalón *mm*, que existe en un manguito de plomo *G*; la parte inferior del percutor *E*, se apoya en el fondo del cuerpo de la espoleta.

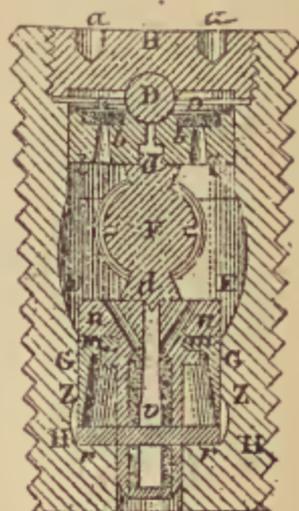


Fig. 49

Entre ambos percutores se encuentra la esfera *F*, (figuras 54 y 55) provista de dos muñones verticales *dd*, que tienen sus alojamientos en aquéllos. Esta esfera tiene la superficie rugosa y lleva una ranura practicada según un plano horizontal, y con el fin de que se adhiera más fuertemente y en mayor cantidad la composición fulminante, con la cual va toda ella cubierta menos los muñones.

Después de aplicar a la esfera dicha composición, se cubre con dos medias esferas de plancha de cobre muy delgada, y cuyo espesor se determina en vista del grado de sensibilidad que deba tener la espoleta. La unión de las dos medias esferas, se cierra mediante una faja de papel barnizado. Hecho esto, se

cubre todo con una piel muy delgada, y después con una capa de seda. La piel y la seda están barnizadas.

En el cuerpo de la espoleta existe un rebajo



Fig. 50.



Fig. 53.

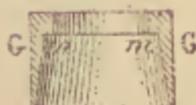


Fig. 51.



Fig. 54.



Fig. 52.

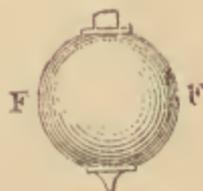


Fig. 55.

ZZ, y en el fondo del percutor inferior E, una volandera de cartón.

El objeto de esta espoleta es asegurar siempre la inflamación de la carga, aunque el proyectil no choque con la ojiva.

Cuando se efectúa el disparo, todas las piezas

movibles retroceden y se rompe el alambre *HH*; el manguito *GG*, se aplasta y queda encajado en el rebajo *ZZ*, formando cuerpo con el percutor *E*; al retroceder el percutor *C*, la bola *D*, queda en libertad, y en virtud de la fuerza centrífuga se aloja en la galería del mixto fulminante *o o*.

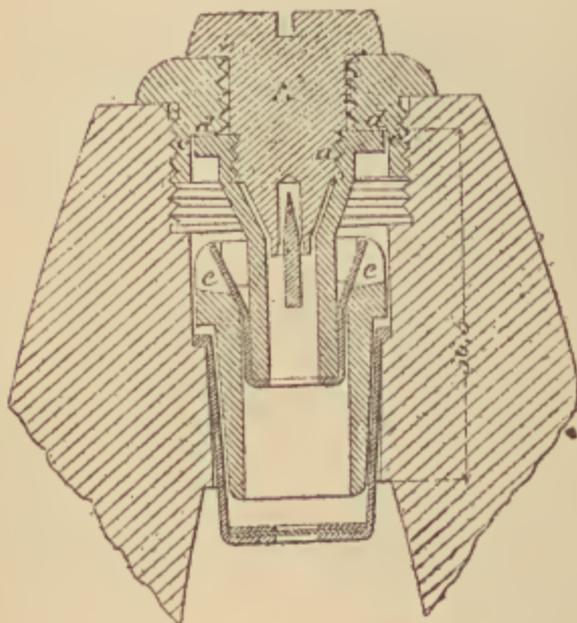


Fig. 56.—Posición de transporte.

Cuando el proyectil choca con el obstáculo, los dos percutores y la esfera avanzan, y el mixto de la canal *o o*, choca con la bola *D*, inflamándose, y saliendo el fuego por las canales *bb*, hacen arder la pólvora del ánima del percutor *E* y, por consiguiente, la carga interior del proyectil.

Si el proyectil choca oblicuamente, los muñones de las esferas se salen de sus alojamientos, y entonces ésta choca con las paredes del cuerpo de espoleta, y haciendo explotar la composición fulminante que la rodea, se produce la combustión de la pólvora de la cámara del petardo.

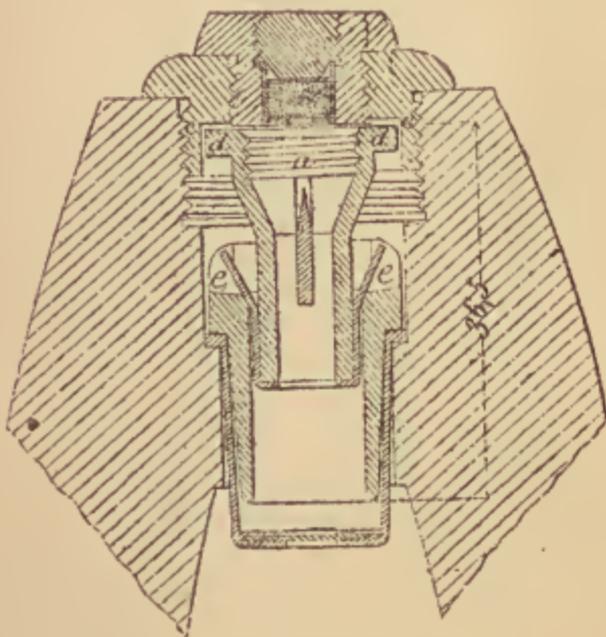


Fig. 57.—Posición de tiro.

En estos casos también se inflama el mixto de la canal *o o*, por el choque de la bola *D*.

**56.** *Espoleta de contrapercutor española, modelo 1890. Consta de cubillo, percutor, contrapercutor, muelle, cabeza y portacebo.*—Todas estas piezas son de latón, excepto el muelle que es de packfong.

El cubillo tiene la forma de un dedal y alrededor de su boca una pestaña que ha de asentar en el escalón correspondiente de la boquilla del proyectil. En el fondo hay un orificio, obturado por un disco de tela, que se sujeta por un doble fondo con tres patillas que penetran en otros tantos ojales del fondo (figura 58).

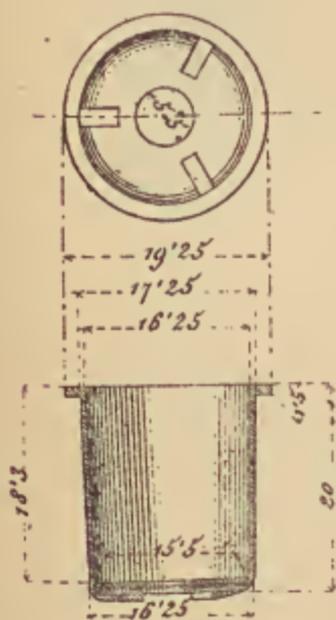


Fig. 58.

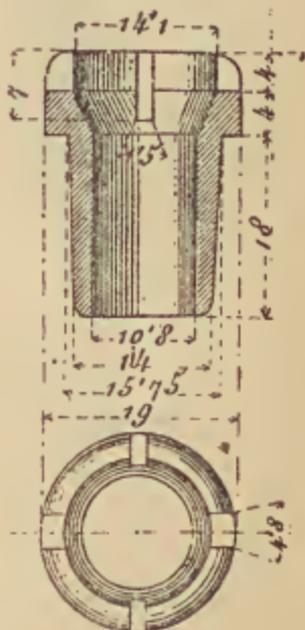


Fig. 59.

El percutor (figura 59) es hueco, tiene en su parte superior forma cilíndrica y en la inferior troncocónica, siendo sus dimensiones las precisas para alojarse holgadamente en el cubillo, asentando sobre la boca de éste, la cabeza cilíndrica de aquél. En dos entalladuras practicadas en los extremos de un diámetro se fija, a fuerte presión, la aguja de acero; dos mues-

cas, en los extremos del diámetro perpendicular, sirven para alojar las orejetas del contrapercutor cuando funciona la espoleta; el percutor está taladrado en toda su longitud.

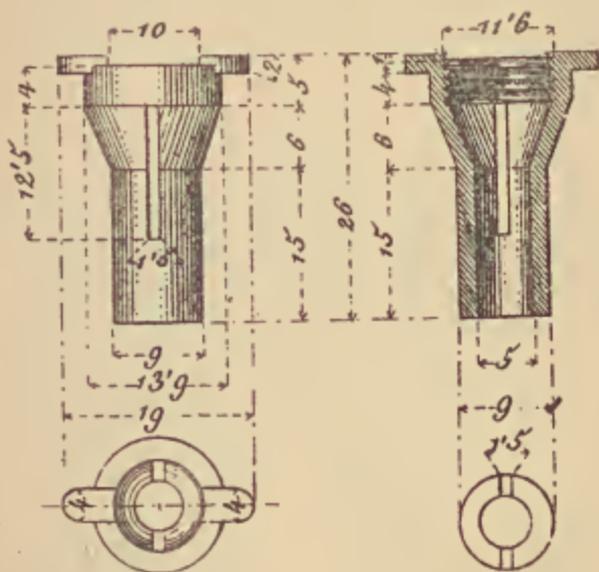


Fig. 60.

La aguja (figura 61) es de acero y va, como hemos dicho, encastrada en la cabeza del percutor.

El contrapercutor es hueco y tiene la forma conveniente (figura 60) para alojarse dentro del percutor; lleva dos ranuras verticales, por las que entra el puente de la aguja percutora, y le permiten correr longitudinalmente en el funcionamiento de la espoleta; está roscado interiormente por su parte superior para atornillar el tapón de transporte, y tiene dos orejetas que le impiden girar según su eje de figura.

El muelle (figura 62) es de packfong (metal blanco de ocho partes de cobre, tres de níquel y 3'5 de zinc) y formado por una copa de brazos desiguales, con un taladro en su centro: los brazos mayores se introducen en las incisiones del percutor.

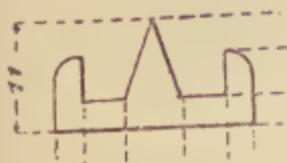


Fig. 61.

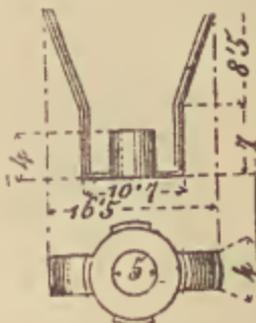


Fig. 62.

La cabeza de la espoleta (figura 63) tiene una rosca exterior para sujetarla al proyectil, rosca interior para el portacebo, dos muescas para la llave, y otras dos al interior para las orejetas del contrapercutor.

El portacebo (figura 64) es un tornillo de bronce, de cabeza acordonada, que se atornilla a la cabeza de la espoleta, y tiene en su interior una parte roscada y otra lisa de mayor diámetro: en esta última se aloja la cápsula, que se mantiene fija en su posición por un tapón que entra en la parte roscada.

El tapón (figura 65) es de hierro pavonado; su objeto es preservar la rosca donde se aloja el portacebo, la punta de la aguja, e impedir que se monte el contrapercutor. Está constituido por una cabeza acordonada con una ranura

longitudinal para la llave, un cuerpo cilíndrico liso, otro de menor diámetro roscado y otro troncocónico terminado en un pequeño cilindrico rebajado interiormente para alojar la punta de la aguja.

Hecha la descripción de la espoleta, veamos cómo están colocadas sus distintas piezas y la manera de funcionar.

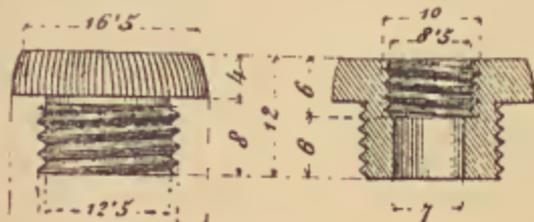


Fig. 64.

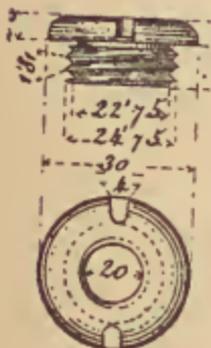


Fig. 63.

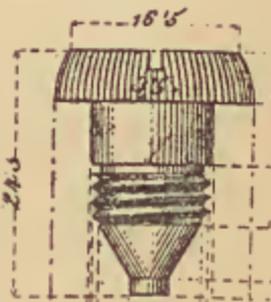


Fig. 65.

El cubillo se coloca en la boquilla del proyectil, y dentro de él el conjunto formado por el muelle de packfong, percutor y contrapercutor. Los dos brazos mayores del muelle se apoyan en las dos entalladuras que digimos

tenía el percutor; sobre el muelle se apoya el contrapercutor, por cuyas ranuras verticales pasa la aguja; las aletas del contrapercutor se alojan en las muescas interiores de la cabeza de la espoleta.

En la posición de transporte (figura 56) se ve el tapón roscado *A*, que se atornilla a la rosca interior del contrapercutor y que resguarda la tuerca de la cabeza de la espoleta y la punta de la aguja. Además, estando el contrapercutor unido al tapón, no podrá moverse, y, por consiguiente, estará imposibilitado de montarse.

En la disposición de tiro (figura 57) se sustituye el tapón de transporte por el tornillo portacebo que se rosca a la cabeza de la espoleta.

En el momento del disparo, el contrapercutor retrocede, venciendo la resistencia del muelle y corriendo a lo largo del percutor, se aloja dentro de él, quedando saliente la punta de la aguja. Cuando el proyectil choca con un obstáculo, avanzan percutor y contrapercutor formando un solo cuerpo, y choca la aguja con la cápsula fulminante del portacebo, produciéndose su inflamación y originando la de la carga explosiva del proyectil.

El buen funcionamiento de este sistema de espoletas depende, en gran parte, de la fuerza del muelle; si éste es muy resistente y la velocidad inicial pequeña, el contrapercutor no tendrá suficiente masa para vencer la resistencia de aquél, y no se montará; la punta de la aguja no sobresale en este caso, y cuando el proyectil choque con el terreno, la aguja no percutirá sobre la cápsula y la espoleta no funcionará. Por este motivo hay dos clases de

espoletas de este sistema, que se distinguen por la pintura del contrapercutor y que sirven, según la resistencia de su muelle, para piezas de grande o pequeña velocidad inicial.

57. *Espoletas de percusión, sistema Krupp,*

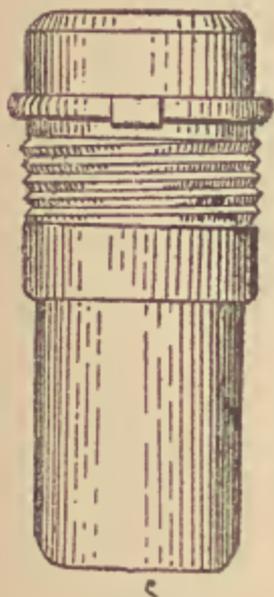


Fig. 66.

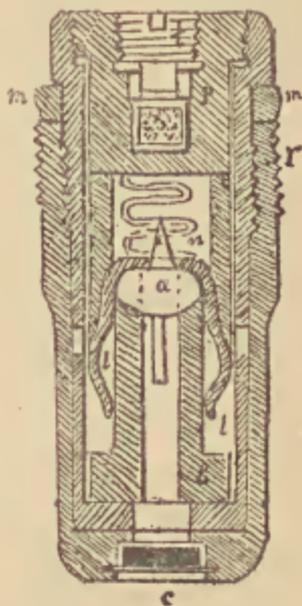


Fig. 67.

*empleadas en los materiales reglamentarios en España, de 75 milímetros, de tiro rápido.*—Consta (figuras 66 y 67) de un cubillo cilíndrico, cuya parte inferior tiene un orificio cerrado por un grano de pólvora comprimida *c*, y la superior, que es de mayor diámetro, tiene una parte roscada *r*, para atornillarla a la boquilla del proyectil, y dos muescas *m*, para la llave de espoletas.

Interiormente tiene otra parte roscada, don-

de se atornilla el cuerpo de espoleta, que tiene en su parte inferior un orificio que se comunica con el grano de pólvora del cubillo; en el cuerpo cilindrico menor, lleva dos orificios en los extremos de un diámetro; después tiene la rosca, para atornillarle al cubillo, y por último la cabeza de mayor diámetro que los anteriores.

En su interior tiene alojamiento para el *percutor*, *contrapercutor* o cilindro de seguridad, el *muelle fiador*, y en la parte superior lleva atornillado el portacebo.

El *percutor* tiene un cuerpo cilindrico *p*, donde va encastrada la aguja *a*, y la cabeza *b*, de mayor diámetro, estando taladrado en toda su longitud por una canal que se corresponde con el del fondo del cuerpo de espoleta y del cubillo; sobre el percutor va un muelle *l*, de dos ramas dobladas en arco, para que sobre ellas descansen el *contrapercutor* o cilindro de seguridad *n*, biselado en su borde inferior.

Esta pieza tiene por objeto evitar que avance el percutor cuando por cualquiera circunstancia se produzca un pequeño choque del proyectil, y al mismo tiempo, aumentar la masa del percutor cuando se produce el disparo.

El *portacebo* *P* es un cilindro de cabeza roscada y dos muescas para la llave, el cual contiene la cápsula del mixto fulminante *f* y un tapón roscado *t*, con su muesca, y una parte cilíndrica inferior que entra en la cápsula y sirve de yunque en la percusión.

En el momento del disparo retrocede el *contrapercutor* en virtud de la inercia, venciendo la resistencia del muelle *b* y formando cuerpo con el percutor; si durante la marcha del proyectil por la atmósfera encontrara algún pe-

queño obstáculo, no se produciría el avance del percutor, porque lleva delante un muelle espiral *e*, que le detiene hasta que choca con el blanco, y en este caso avanza el percutor, y su aguja produce la inflamación de la cápsula fulminante, que comunica el fuego al grano de pólvora *c*, y a la carga interior del proyectil.

58. *Espoletas eléctricas.*—Pocas existen de esta clase, y sólo se han empleado en un cañón neumático, proyecto del teniente Zalinski. El fundamento es la existencia de dos baterías eléctricas en el interior del proyectil, que al ponerse en contacto producen una chispa, o la incandescencia de un alambre de platino que origina la inflamación de la carga interior del proyectil.

59. *Espoletas para granadas minas, o granadas torpedos.*—Las granadas cargadas con fuertes explosivos, están armadas, por lo regular, con espoletas de percusión análogas a las acabadas de describir, y como ejemplos, citaremos las empleadas en el ejército italiano.

60. *Espoletas para granadas minas y torpedos de 24, 21 y 15, son empleadas en la artillería italiana.*—La representada en la figura 68 es la empleada en las granadas minas de 24 centímetros, cargadas de algodón pólvora: se compone de dos piezas unidas a rosca, la superior es la verdadera espoleta; está constituida por una cámara cilíndrica dividida por un escalón en dos partes: en la inferior descansa el percutor que lleva la aguja y está taladrado longitudinalmente; en la superior se atornilla el portacebo, que lleva en su interior una cápsula sostenida por un muelle. En esta disposición, aunque el percutor avance, la aguja no

puede herir a la cápsula, porque aquél queda detenido por el estrechamiento de la cámara.

El cuerpo inferior es un cilindro que lleva una cápsula fulminante, un ánima en la que

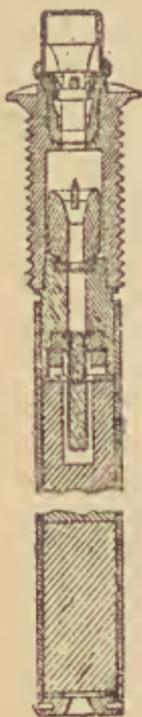


Fig. 68.

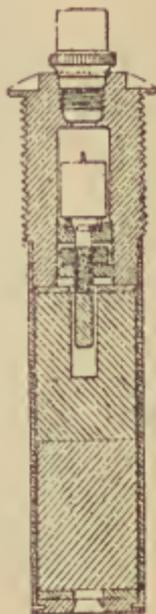


Fig. 69.

se encuentra una cápsula de pólvora comprimida y alrededor de la cual hay dos discos de algodón pólvora seco; a continuación está cargado el tubo con algodón pólvora, comprendido entre dos discos de caucho y fieltro.

En el momento del disparo, la cápsula del portacebo, cuya masa se aumenta por un tapón de plomo, retrocede forzando el muelle

que la sostiene y cae sobre el diafragma divisorio de las dos cámaras, y cuando el proyectil choca con el terreno, avanza el percutor, y su aguja produce la inflamación de la cápsula: el fuego de ésta se comunica a la pólvora com-

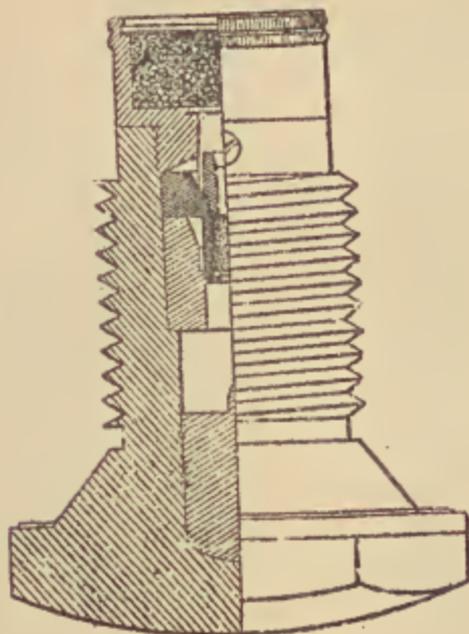


Fig. 70.

primida y algodón pólvora seco, cuya combustión origina la del algodón húmedo de que está cargado el proyectil.

La figura 69 representa la espoleta de percusión empleada en las granadas torpedos de 15 y 21 centímetros de la artillería italiana. Es análoga a la anterior, pero de mayor diámetro, y está provista, como la precedente, de una cápsula fulminante, otra de pólvora compri-

mida y un tubo de acero cargado de algodón pólvora seco en pequeños cilindros y atornillado al extremo inferior de la espoleta. El funcionamiento es igual al de la anteriormente citada.

61. *Espoleta de casquillo para granada de ruptura de sitio de la artillería italiana.*—Está dispuesta para ser atornillada al culote, y para evitar la infiltración de los gases, se coloca un aro de plomo que se apoya en la cabeza.

En la parte superior tiene una fuerte cámara de petardo. El hueco interior está dividido en dos partes de distinto diámetro: en el de mayor, que en la figura 70 es el superior, está contenida la cápsula fulminante, sostenida por un muelle; dicha cápsula es de bastante peso.

El percutor es macizo y está colocado en la cámara inferior.

En el momento del disparo, la cápsula retrocede, venciendo la resistencia de su muelle, el que se oprime fuertemente contra las paredes del alojamiento, quedando inmovilizada aquélla, aunque el proyectil se detenga. El percutor avanza cuando esto sucede, y chocando con la cápsula fulminante, produce su inflamación y, por consiguiente, la de la cámara del petardo.

62. *Espoletas de efecto retardado.*—La espoleta acabada de citar y otras que se atornillan al casquillo del proyectil, tienen por objeto retrasar la explosión, para que ésta se verifique cuando el proyectil haya penetrado en el obstáculo.

Muchas veces esto no basta y hay necesidad de acceder a otro procedimiento. Generalmente se ha recurrido a suplementar la espo-

leta de una manera análoga a la que hemos explicado al ocuparnos de las espoletas italianas, sino que la substancia que se coloca en el tubo de acero, es el algodón pólvora húmedo, que toma fuego por medio de una cápsula fulminante que inflama un disco de algodón pólvora seco.

**63.** *Espoletas de mar.*—El curso de artillería del comandante Plessix en 1886, dice como sigue:

«Para el tiro de mar de los cañones de costa se han ensayado sucesivamente diversas espoletas, llamadas *espoletas de mar* o *mecanismo de fricción*, en las cuales se esperaba poder conseguir la no explosión del proyectil en sus rebotes sobre la superficie del agua, conservando siempre la facultad de explotar seguramente al chocar con las bordas de un buque, puesto como objetivo. La experiencia ha demostrado que está muy lejos de conseguir tal resultado por los medios ideados hasta hoy y, por lo tanto, se han abandonado en principio».

En 1895, Turpin proyectó las espoletas de mar, que a continuación describimos.

La figura 71 representa una espoleta de percusión ordinaria, sistema Budin.

En esta espoleta, que constituye la base de todas las usadas actualmente en la artillería, el principio de la inflamación descansa sobre la movilidad de una pieza de metal llamada percutor, colocada en el interior del cuerpo de espoleta y sostenido por dos resortes antagónicos.

Se compone de un cuerpo principal *A*, con un tapón *B*, con la punta *C*. *M*, es el percutor dentro del cual está colocado el portacebo,

que contiene una carga de materia fulminante *D* y de pólvora de fusil *E*.

Este percutor *M*, está sostenido por los dos muelles *RR*, que mantienen separado el portacebo, de la punta de la aguja. Se mantiene en tal posición por el muelle o espiral enroscado alrededor de la base del tapón *B*.

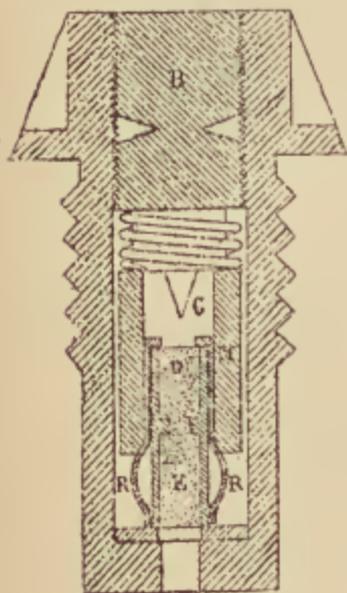


Fig. 71.

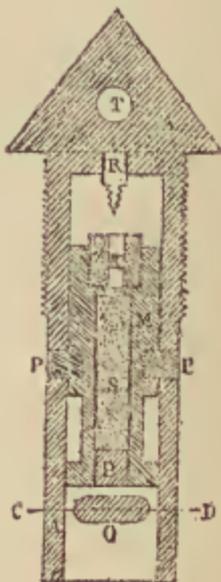


Fig. 72.

En el momento de partir y al ehoque del disparo, el percutor *M*, se coloca detrás; a causa de la inercia de la masa, endereza los muelles *RR*, y va a chocar contra el fondo del cuerpo de la espoleta.

A la llegada, el portacebo y el percutor son lanzados adelante por consecuencia del retardo o parada instantánea del proyectil y en razón

de la fuerza viva que conservan esas piezas movibles en el cuerpo de la espoleta. La aguja *C*, al penetrar en la materia fulminante *D*, determina la explosión, que se propaga a la carga de la granada por la pólvora, *E*.

En el tiro rasante, la espoleta, encontrándose animada desde la salida por efecto del disparo, funcionaba al contacto del agua si el resorte era demasiado débil, o no funcionaba en absoluto si ese mismo resorte era demasiado fuerte. Ahora bien, como no había otro percutor que la masa representada por la pieza *M* y el portacebo, era tan pequeño el espacio, que se hacía imposible construir un muelle bastante sensible y bastante insensible a la vez, a choques que, a causa de esta pequeña masa, produjesen, aun que muy diferentes entre sí, los mismos efectos sobre el conjunto del sistema percutor.

La figura 72 representa la espoleta de Marina, sobre la que se habían fundado las mejores esperanzas, que luego resultaron fallidas.

En este sistema no hay muelles, contando únicamente con el juego de la masa o percutor *M* y con la resistencia de las clavijas de plomo, *PP*.

Veamos como funciona: *A* es el cuerpo de la espoleta; *T* es un agujero que sirve para atornillarla a la granada; *M* es el percutor donde se contiene la materia fulminante *K* y la pólvora de comunicacion del fuego *S*; *B* es un tapón de madera que retiene esta pólvora, y que salta por la explosión de la misma; *R* es

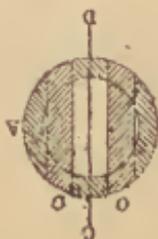


Fig. 73.

una aguja rugosa que penetra en  $K$  y determina la explosión de la materia fulminante;  $PP$  son dos clavillos de plomo, y  $O$  clavillos de metal duro representados en corte  $CD$  (fig. 73).

En el momento de partida, el choque del disparo, el percutor  $M$ , por virtud de su inercia, va atrás, arrastra los clavillos  $PP$  y va a chocar contra la  $O$ . A la llegada, en virtud de su fuerza viva, el percutor  $M$  vuelve adelante, guillotina por completo las clavijas  $PP$  y va a percudir la aguja  $R$ , que inflama  $K$ .

Desgraciadamente, o el choque en el agua y el retraso sufrido por el proyectil, son suficientes para permitir a  $M$  cortar las clavijas  $PP$ , y entonces la explosión de la granada se produciría demasiado pronto, o bien dichas clavijas ofrecerían mucha resistencia, y a la llegada contra el blanco, el proyectil, habiendo perdido una gran parte de su fuerza viva, la masa  $M$  sería imponente para cortar las clavijas de plomo, de modo que no se produciría la explosión.

Esta inseguridad en el funcionamiento hizo desechar esta espoleta y abandonar el sistema.

El principio de la espoleta de percusión sistema Turpin, es completamente distinto (figuras 74, 75 y 76).

En vez de contar con el débil peso del percutor móvil, el autor ha creído conveniente separar el modo de funcionar, haciendo intervenir todo el peso y toda la fuerza viva del proyectil, mientras que se da al percutor *que está fijo* el menor peso posible.

La espoleta de percusión en forma de sacabocado, se compone de  $P$ , pistón percutor con una redondela de la misma pieza  $R$ , adelgazada la

unión para determinar una línea de ruptura. Para disminuir la masa de esta pieza, se la construye de aluminio. *F'* es el cuerpo atornillado al obturador portadenotador *G*, atornillado también a la granada *O*; *K* es una redondela

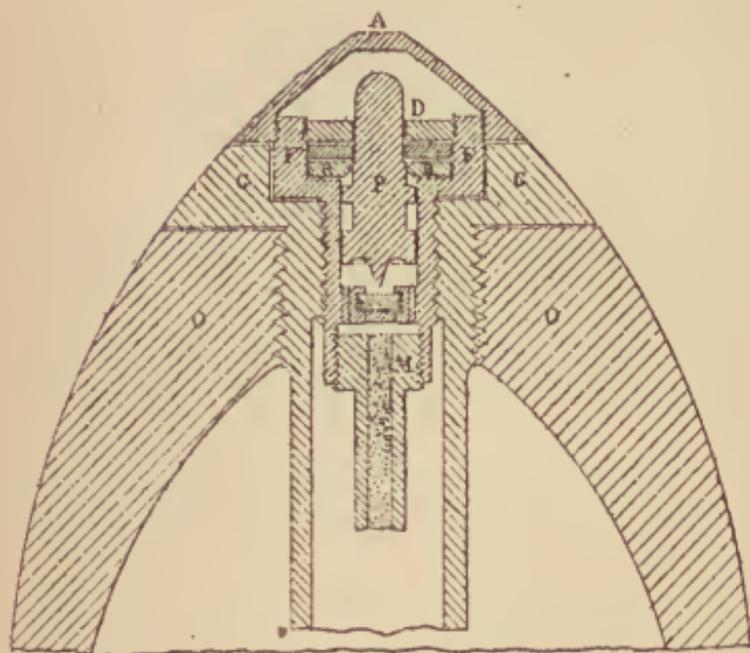


Fig. 74.

de cuero o caucho que cierra herméticamente; *D* es otra redondela atornillada a *F'*, que sirve para sostener fijo todo el aparato. *A* es una capucha de metal, acero o bronce, cortado a sierra (fig. 75); *B* es la materia fulminante que comunica el fuego por unos orificios a la sustancia contenida en el tapón *M*, que está fijo y determina la explosión total.

A la salida de la granada, el pistón *P* no se

mueve, porque la rodaja *R* ofrece una resistencia diez o quince veces mayor que la necesaria para resistir la inercia de esta pieza *P*, que sólo pesa unos 30 gramos, lo cual produce absoluta seguridad, porque la pieza *P* no puede bajarse. Al llegar al agua se obtiene igual resultado, porque el fluido, moviéndose y encontrando la caperuza *A*, no puede ofrecer resistencia bastante para empujar el pistón



Fig. 75.

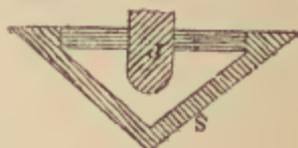


Fig. 76.

*P*. En efecto, en este caso, la disminución de la marcha del proyectil, por brusca que sea, no podría llevar adelante la pieza *P*, si estuviera en libertad, y la impediría encontrar la materia fulminante *B*.

Al chocar contra un obstáculo más o menos duro la caperuza *A*, se aplasta y se abre, lo cual ofrece mayor resistencia a la penetración, y el pistón *P* va a chocar contra el obstáculo, con todo el peso y fuerza viva del proyectil. En este momento la rodaja *R*, no pudiendo resistir un esfuerzo tan grande y tan violento, se rompe, y el pistón percute en el fulminante *B*, produciéndose la explosión del proyectil.

Este sistema de gran sencillez parece ofrecer

absoluta seguridad y completa evidencia de los resultados que se desean, gracias al principio que consiste, a la salida, en luchar con una masa insignificante y en emplear, a la llegada, todo el peso y toda la fuerza viva del proyectil, que puede pesar varios cientos de kilogramos.

Para mayor seguridad se pone a la granada un capelo macizo *S* (fig. 76) sin corte de sierra, con objeto de evitar todo peligro durante el transporte y el manejo de la granada. Únicamente en el momento de la carga es cuando se quita este capelo y se reemplaza por el *A*, que no es indispensable, porque el pistón *P* puede muy bien, sin él, resistir el choque del agua.

## CAPÍTULO IV

## Espoletas de doble efecto

64. *Espoletas de doble efecto.* — Reciben el nombre de espoletas de doble efecto, las que se pueden emplear a voluntad, como de percusión o como de tiempos.

65. *Condiciones a que deben satisfacer esta clase de espoletas.* — Dichas espoletas deben estar dispuestas de tal manera, que en el momento del tiro y mediante un corto número de fáciles operaciones, puedan funcionar como de tiempos o como de percusión.

Dos opiniones existen relativas a la disposición de esta clase de espoletas: unos afirman que una vez dispuestas para obrar de una manera determinada, no pueden funcionar de otra: la segunda opinión es, que si por una circunstancia cualquiera no pueden funcionar del modo que se dispusieron, funcionen del otro modo.

No nos detendremos a exponer las razones aducidas en pro y en contra de estas dos ten-

dencias, y sólo diremos que lo más admitido es, que si no funcionan como de tiempos, funcionan en percusión. Fácil es, sin embargo, satisfacer ambas opiniones por poderse disponer las cosas para que funcionen de una sola manera o de dos.

Las condiciones a que deben satisfacer estas espoletas serán las relativas a las espoletas de tiempos y a las de percusión, más la citada anteriormente.

El gran desarrollo del empleo del shrapnel ha hecho necesario la adopción de esta clase de artificio.

Los modernos procedimientos de tiro exigen la determinación de la trayectoria media de un conjunto de disparos para la corrección del tiro: esto se consigue fácilmente con los proyectiles dotados de espoletas de percusión y muy difícilmente con los provistos de espoletas de tiempos. Es necesario que el proyectil esté dispuesto para obrar a percusión, y cuando se ha obtenido la citada trayectoria, que funcione a tiempos. Este hecho ha obligado a adoptar espoletas de doble efecto.

Siendo este artificio de verdadera importancia, describiremos los tipos más notables.

Las espoletas de doble efecto son una combinación de las espoletas de tiempos y las de percusión; tienen un mixto para obrar como de tiempos o un aparato mecánico que le sustituye, de aquí que las podemos clasificar en dos grupos:

Espoletas de doble efecto con mixto.

Espoletas mecánicas de doble efecto.

En el primer grupo podemos considerar tres subdivisiones, a saber:

Espoletas de doble efecto de una sola galería.

Espoletas de doble efecto de varias galerías.

Espoletas de doble efecto de mixto helicoidal.

66. *Espoletas de doble efecto de una sola galería.*—Son las que el mixto de la disposición de tiempos ocupa una sola galería.

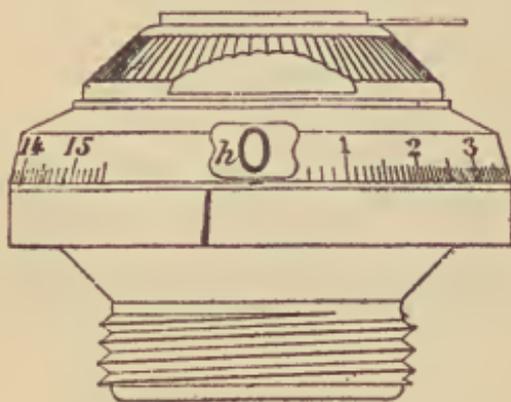


Fig. 77.

67. *Espoleta española de doble efecto, modelo 1894.*—Es la espoleta Krupp de doble efecto y 15 segundos. Se compone de las dos partes siguientes:

- 1.º El cuerpo de la espoleta.
- 2.º El tornillo portapercutores.

En los transportes, estas dos partes van separadas, la primera (figura 77) colocada en la boquilla de los proyectiles, y la segunda (figura 78) en su empaque; sólo en el momento de la carga, es cuando se reúnen, colocando el tornillo portapercutor en el cuerpo de la espoleta.

leta, como se coloca el fulminante en las espoletas de percusión.

A fin de que en los transportes, no se llene de polvo el alojamiento del tornillo portapercutores en el cuerpo de la espoleta, aquél va tapado con un corcho dotado de una lazada para extraerlo rápidamente,

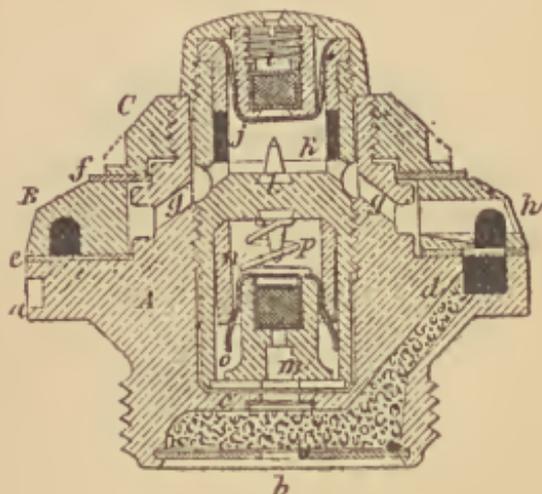


Fig. 78.

La disposición de las distintas partes de la espoleta, pueden verse en las figuras 78 y 79, que representan sus posiciones respectivas antes y después del disparo.

*Cuerpo de espoleta.*—Está formado por la parte *A* con tornillo y asiento iguales a las reglamentarias de tiempos, por lo cual pueden emplearse en todos los shrapnels reglamentarios en nuestro país; el rebajo *a*, sirve para el uso de una llave de uña, para atornillar la espoleta en la boquilla del proyectil; el petardo

*b*, tiene dos tomas de fuego; la *c*, por medio de un disco de pólvora comprimida, (que aparece con una línea más negra) cuando se usa la percusión, y la *d*, cuando se emplea a tiempos.

Para éstos existe una sola galería *B*, cuya combustión alcanza a 15 segundos, permitiendo llevar el efecto de nuestros shrapnels en las piezas de campaña hasta más de 3500 metros.

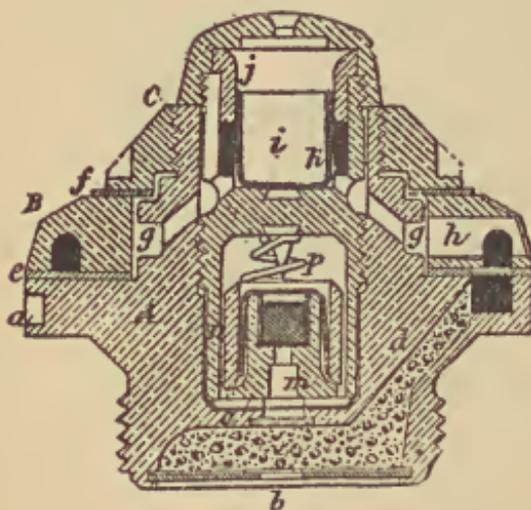


Fig. 79.

La galería descansa sobre un disco de fieltro delgado *e*; otro disco de metal *f* (figuras 78-79) sirve de muelle para fijar su posición, mediante la tuerca *C*. La toma de fuego de la galería, tiene lugar por los seis taladros *g g*, y el *h*, es el desahogo o salida de los gases producidos por la combustión del mixto.

Para fijar la tuerca *C*, conviene usar la llave correspondiente, pues su poca altura hace que no pueda efectuarse bien a mano.

*Tornillo portapercutores.*—Contiene los dos mecanismos de percusión referentes a:

- 1.º La toma inicial de fuego de la galería y
- 2.º A la percusión al choque del proyectil en un medio algo resistente.

El mecanismo relativo a la toma inicial de fuego de la galería, en el momento de partir el disparo, es análogo al de todas las espoletas Krupp y las nuestras reglamentarias; un percutor, *i* que lleva la cápsula sujeta por un muelle *l*, de dos ramas, viene a chocar con la aguja *l*,

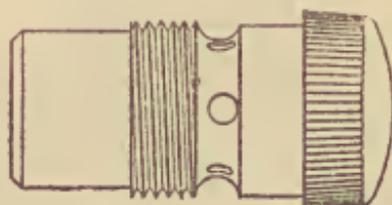


Fig. 80.

encastrada en la cámara superior del tornillo portapercutores, produciendo la combustión del mixto comprimido *K*, que la transmite a la galería.

El mecanismo de percusión va en la parte inferior del tornillo portapercutores; se compone de un percutor *m*, un anillo cilíndrico de metal *n*, separados por un fuerte muelle *o* de dos ramas, interponiéndose además otro pequeño muelle en espiral *p*, entre el percutor que lleva la cápsula y la aguja correspondiente.

Este pequeño muelle tiene por objeto evitar explosiones prematuras durante la marcha del proyectil por la atmósfera, o por encontrar pequeñas resistencias como hojas y ramas delgadas de árboles, etc.

La figura 78 representa la disposición de la espoleta antes del disparo, o sea cuando se acaba de introducir el tornillo contrapercutores.

La figura 79 representa la disposición de las partes después del disparo, pudiéndose observar el percutor correspondiente a los tiempos que ha funcionado, quedando montado, el *m*, relativo a la percusión por el enchufe del anillo *n*, manteniéndose el muelle *p*, dispuesto a evitar el avance de este percutor, como no sea por un fuerte choque.

La figura 77 muestra la disposición de la galería en su punto muerto, y la 80 el tornillo portapercutores en su forma exterior.

El peso total de la espoleta es de 520 gramos, de los que 445 son del cuerpo de espoleta y 75 del tornillo portapercutores. El desvío medio de explosión en los tiempos es de 24,5 metros, a una distancia aproximada de 2000 metros, y la diferencia, entre la explosión más corta y la más larga, 85 metros.

Después de comprendida esta espoleta, poco hay que añadir sobre su uso.

El cuerpo de la espoleta va unido al proyectil; el artificiero retira el tapón de corcho que cubre el interior de la espoleta y gradúa la galería al tiempo que se le ordena, para lo cual afloja la tuerca *C* y hace coincidir la división correspondiente con el índice que lleva la espoleta, e introduce a rosca el tornillo portapercutores, procurando sienta bien el reborde de su cabeza sobre el cuerpo de la espoleta, quedando así el proyectil en disposición de cargarse.

En el momento del disparo, el percutor superior vence la resistencia de su muelle y per-

cute sobre la aguja, originándose, como antes dijimos, la combustión del mixto de la galería; si la flecha que indica el punto muerto se halla enfrente de la cámara del petardo, éste no se inflamará; de este modo hay que dispo-

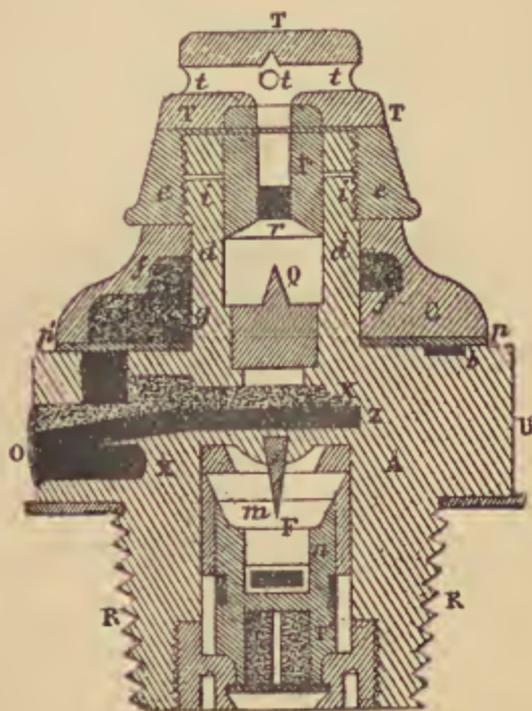


Fig. 81.

ner la espoleta para que funcione como de percusión únicamente.

Este sistema de espoleta pertenece al grupo de los que, si no obran como de tiempos, funcionan a percusión, utilizándose siempre la explosión del proyectil.

68. *Espoleta Armstrong usada en nuestras pie-*

*zas de costa.*—Se compone (figura 81) del cuerpo de la espoleta *A*, terminado inferiormente por una espiga roscada *B*, para atornillarla a la boquilla del proyectil.

En la parte superior del cuerpo de espoleta se halla la canal para el mixto lento *b*, cuyos extremos están separados por un macizo; uno de los extremos del mixto está en comunicación con una cámara *XZ*, cebada con mechas de estopín y pólvora comprimida; la chapa fusible *O*, cierra lo que en el momento de la combustión es chimenea de los gases.

El cuerpo de la espoleta se prolonga en un espigón hueco, y roscado exteriormente en su parte superior *i*; dentro del espigón hay un alojamiento para la aguja *Q*, estando dicho alojamiento en comunicación con la cámara *XZ*. La graduación de la espoleta está en pulgadas y fracciones de pulgada, y grabado en la parte cilíndrica *U*, del cuerpo de aquélla.

El aparato de percusión se encuentra colocado en la parte inferior del cuerpo, y está constituido por las siguientes partes: un tapón roscado con un taladro central cubierto por un diafragma; sobre éste se halla el percutor *T* con su cápsula fulminante y una cámara de petardo; el percutor tiene cuatro aletas poco resistentes, sobre las que se apoya un cilindro de seguridad *n*; la aguja *m*, está fija en la parte superior. Un anillo de plomo colocado en el asiento de la espoleta impide la entrada de gases entre la espoleta y su proyectil.

Sobre el cuerpo, y rodeando el espigón, se coloca un sombrerete *C*, cubierta su base con un fieltro y conteniendo en su interior una cámara de mixto vivo *g* y una galería circular *f*,

que comunica siempre con una cámara de pólvora contenida en el cuerpo de la espoleta y que mediante una canal vertical, que luego se acoda, desemboca enfrente de la cámara del petardo *T*. Correspondiendo con el alojamiento del mixto *g*, se encuentra una referencia que sirve para marcar la graduación.

La cabeza portacebo *T*, se atornilla en la rosca del espigón *i* y lleva seis chaflanes *ee*, para el uso de la llave; varios taladros *tt*, sirven para la salida de los gases. La cápsula fulminante *r*, está suspendida de un alambre.

Para emplear la espoleta, se afloja la tuerca *T*, y se hace girar el sombrerete *C*, hasta que la referencia que lleva quede enfrente de la división correspondiente del cuerpo de la espoleta; después se vuelve a apretar la tuerca haciendo uso de la llave.

Cuando se inicia el movimiento, se rompe el alambre que sujeta el portacebo y la cápsula *r*, percute sobre la aguja *Q*; el chorro de fuego inflama la pólvora y mechas colocadas debajo, y éstas inflaman el mixto de la cámara *b*, que arde hasta la cámara *g*, que al tomar fuego lo transmite por la galería *g* y vertical que antes dijimos, a la cámara del petardo.

Si la espoleta obra a percusión o choca con el terreno sin haber funcionado como de tiempos, cuando el proyectil empieza a moverse, por efecto de la inercia cae el cilindro fiador rompiendo las orejetas del percutor, formando cuerpo con él; este movimiento del manguito, pone en comunicación la canal vertical con la cámara del manguito, y cuando la espoleta funciona como de tiempos, se puede inflamar la carga interior; pero si no funciona de este

modo, cuando el proyectil choca con el terreno, avanza el percutor, que choca con la aguja y produce la inflamación de la carga del proyectil, después de haberlo hecho de la  $T^p$  del tapón roscado.

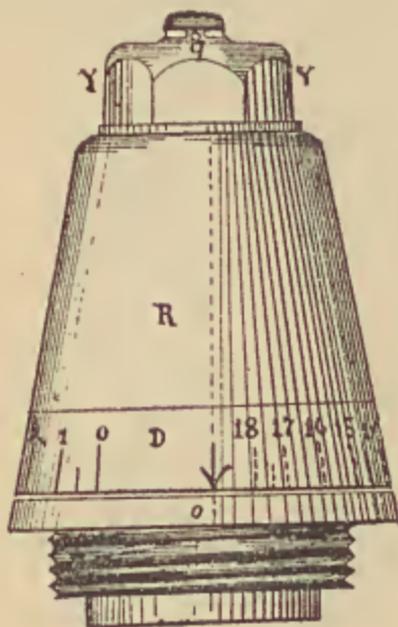


Fig. 82.

69. *Espoleta Nordenfelt de doble efecto, usada en las piezas de este sistema existentes en nuestro país.*—Se compone (figs. 82, 83 y 84) del cuerpo de espoleta  $AA$ , roscado exteriormente para atornillarlo a la ojiva del proyectil, y terminado por un plato con reborde  $b$ ; la parte inferior está cerrada por un tapón roscado  $SS$ , que lleva la cámara del petardo  $S'$ ; esta cámara comunica con el plato, mediante una canal

inclinada *N*, y con una galería *z*, llena de pólvora por ocho agujeros *S S'*.

El cuerpo de la espoleta se prolonga hacia arriba en un espigón hueco *cc*, que tiene un diafragma *K*, en el que se halla atornillada la aguja *Z*; dicho espigón está roscado interior-

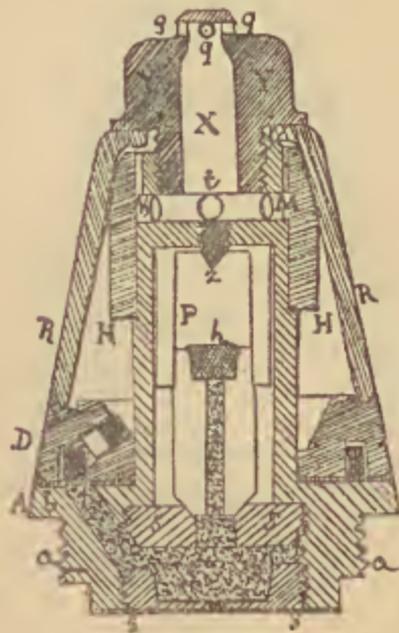


Fig. 83.

mente en su parte superior, y tiene una canal circular *M*, con ocho orificios *ii*.

En el interior del espigón *cc*, se encuentra el aparato de percusión, que consiste en un percutor *P* con su cápsula fulminante *h* y canal cebada de pólvora *t*. Sobre un pequeño reborde del percutor descansa el manguito contrapercutor *P*.

El sombrerete *D*, troncocónico, tiene la ga-

lería del mixto lento para la disposición de tiempos; esta canal tiene separados sus extremos por un macizo, y en el origen de la galería existe la cápsula fulminante *L*. En el espigón se atornilla un tapón roscado *Y*, hueco, con dos orificios *q q*, que salen al exterior; este tapón sirve para comprimir el sombrerete contra el cuerpo de la espoleta, sirviendo de transmisor

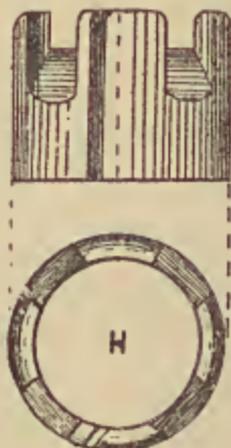


Fig. 84.

de la presión del tapón; el cono hueco *R*, que encaja en un reborde del sombrerete, y queda por arriba a pequeña distancia del espigón. Dentro de este cono existe un conector *HH* (figura 84), que se apoya en un reborde exterior del espigón.

La graduación llega hasta 18,5 segundos; está grabada en el sombrerete, y el cero corresponde a la cápsula fulminante. En el punto donde desemboca la canal *N*, en el plato, hay una flecha indicadora.

La manera de funcionar esta espoleta es como sigue: para graduarla, se empieza por aflojar el tornillo *YY*, y se gira el sombrerete hasta hacer coincidir la flecha del cuerpo con la graduación correspondiente; después se aprieta el tornillo para impedir que se corra

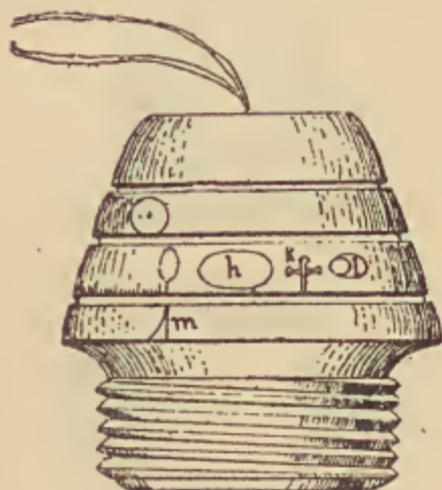


Fig. 85.

el mixto, o tome fuego por alguna circunstancia; para que la unión entre el sombrerete y el cuerpo sea más íntima, hay una arandela de fieltro entre ellos.

Cuando el proyectil se pone en marcha, el contrapercutor se abre, y rodeando al percutor *P*, forma cuerpo con él; el conector *HH*, se abre también y cae sobre la cápsula fulminante *L*, que hace arder el principio de la galería del mixto, y cuando llega a la canal *N*,

comunica con la cámara del petardo. Si no funciona la espoleta de tiempos o choca el proyectil con el terreno antes de explotar en el aire, avanza el percutor *P*, que al chocar con la aguja *Z*, produce la inflamación de la cápsula *h*, que por medio de la canal *t*, origina la combustión de la cámara del petardo.

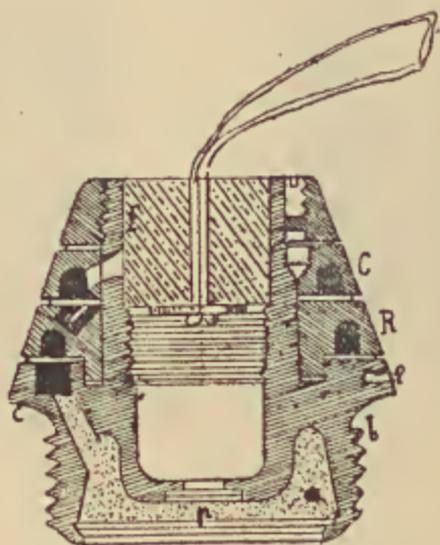


Fig. 86.

Cuando el proyectil está en movimiento, los gases que provienen de la inflamación de la cápsula *L* y del mixto de la galería, pasan de la cámara *H*, al tapón *Y*, por los orificios *i i*, y de éste al exterior por los orificios *q q*.

70. *Espoletas de doble efecto de mixto horizontal y doble galería. Espoleta Krupp, reglamentaria en el material de tiro rápido de 75 mm.* (figuras 85 a 92).—Está constituida por el cuerpo

de espoleta *A*, anillo fijo *C*, anillo graduador *R*, tuerca *D* y tornillo portapercutores *E*.

El cuerpo de espoleta tiene una espiga roscada *b*, para atornillarla en la boquilla del proyectil, con su asiento *c* y una muesca *e*, para la llave de espoletas; sobre el plato su-

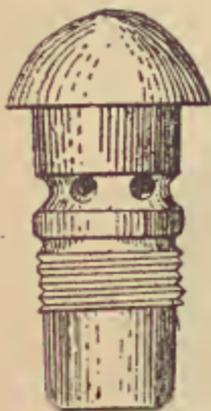


Fig. 87.

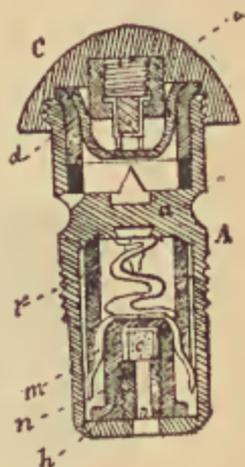


Fig. 88.

perior lleva una canal circular *d* donde encaja el disco graduador; del centro del plato parte un espigón cilíndrico *f*, que tiene alojamiento y rosca para recibir el tornillo portapercutores, y al exterior va, en parte, liso con un orificio para la toma de fuego, y en parte roscado, para atornillar a él la tuerca *D*. Esta parte roscada lleva cortados los filetes en sentido de su longitud, para el resalte del anillo fijo *C*, y en la superior tiene el alojamiento roscado para el pequeño tornillo *t*, que fija la tuerca *D*, en una posición determinada.

En su interior lleva el cuerpo de espoleta la

cámara de petardo *p*, cerrada por su parte inferior por dos discos de metal y uno de tela entre ellos, taladrados para la toma de fuego, teniendo otro taladro en el fondo del espigón y una canal inclinada *i*, para la toma de fuego de tiempos. Sobre el plato y entre los dos ani-

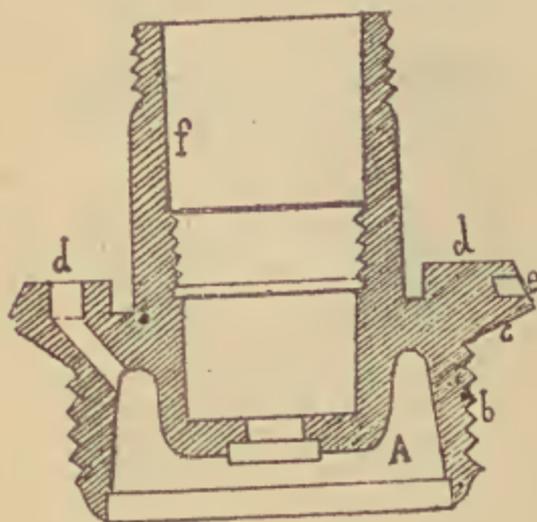
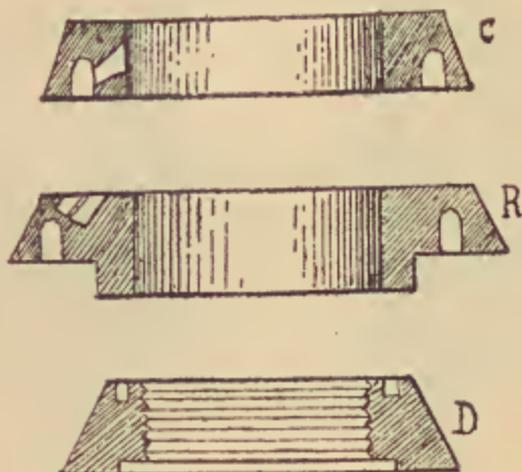


Fig. 89.

llos *R* y *C*, van roldanas de fieltro para hacer más íntima la unión de estas piezas. El anillo graduador es troncocónico y lleva la graduación de 1 a 17 segundos; en su interior va la canal circular de mixto lento, que comunica por un orificio con la canal inclinada de la cámara del petardo cuando la espoleta está en cero. La canal circular no es completa, porque entre el origen y el final hay una parte maciza que es el punto muerto de la espoleta; tiene, por último, un orificio *h*, de salida de

gases, tapado con una chapa delgada, a continuación una cruz *K*, para indicar el punto muerto, y después una cavidad *l*, para hacer girar el disco con la llave de graduar. En el cuerpo de espoleta va una ranura triangular *m*, que indica la posición de la canal de comunicación con la cámara de petardo.



Figs. 90, 91 y 92.

El anillo fijo *C* es también tronco-cónico, y lleva en su interior otra galería de mixto lento, cuyo origen se marca al exterior con una ranura; tiene un respiradero próximo y comunica con el interior del espigón, por el taladro citado para la toma de fuego.

Ya hemos dicho que este anillo se fija por un resalte que tiene, y que entra en la ranura longitudinal del espigón, de modo que la muesca que tiene en el origen, caiga encima de la del cuerpo de espoleta.

La tuerca *D*, es también troncocónica con dos muescas para destornillarla, y el taladro para el tornillo de sujeción *l*.

El espigón va, de ordinario, tapado con un tapón de corcho, y la espoleta atornillada con la granada: los tornillos portapercutores, van independientes en cajas a propósito y sólo se atornillan a las espoletas en el momento de la carga.

El tornillo portapercutores, es un cilindro hueco *A*, dividido por un diafragma *a*, en dos partes, en la superior va el aparato de tiempos, y en la inferior el de percusión.

Este diafragma lleva dos agujas opuestas para la explosión de los fulminantes, y, exteriormente, tiene una canal semicircular con seis orificios inclinados que comunican con la cámara superior para la comunicación del fuego a la galería de tiempos.

Debajo de esta canal semicircular hay una parte roscada para atornillarla a la espoleta, encima, otra rosca para la tuerca o cabeza *C* del portapercutores, que tiene la forma de un casquete esférico, con una parte plana para su asiento sobre la espoleta, teniendo también un clavillo que la une a la parte cilíndrica.

El aparato de tiempos colocado en la parte superior, consta de un dedal de latón *d*, sobre el que descansa el muelle fiador, formado por un disco taladrado y dos patillas en los extremos de un diámetro, dobladas y apoyadas en el dedal; sobre este muelle va el cilindro portacebo de tiempos *t*, con su cápsula fulminante, y su tornillo de sujeción encima de ella. Tapando los seis taladros de comunicación de esta cámara y debajo del dedal, existe un cilindro

hueco de pólvora para reforzar la toma de fuego.

En la cámara inferior va el aparato de percusión, análogo al de la espoleta ya descrita para granadas ordinarias, y que consiste en un percutor cilíndrico *p*, de dos cuerpos de distinto diámetro, taladrado longitudinalmente, donde va la cápsula fulminante *c*, sujeta por el tornillo hueco *h*; sobre el percutor va el muelle fiador de dos ramas *m*, y sobre él, se apoya el contrapercutor *r*, o cilindro de seguridad; finalmente, entre el percutor y la aguja, hay un muelle en espiral para evitar la explosión antes del choque del proyectil, cuando haya de funcionar como de percusión.

Atornillada esta espoleta en el proyectil, se gradúa introduciendo la llave en el orificio *l*, y girando el anillo graduador, hasta que la graduación que se indique coincida con la muesca *m*, del cuerpo de espoleta, y con la del anillo fijo que está enfrente; en seguida se saca el tapón de corcho, y se atornilla el portapercutores, pudiéndose efectuar la carga.

En el momento del disparo, el contrapercutor *r* retrocede y se une el percutor *p*, del aparato de percusión, mientras el portacebo *t*, venciendo la resistencia del muelle, viene a chocar con la aguja superior, se inflama la cápsula fulminante, comunica el fuego al cilindro de pólvora que cierra los seis orificios y por ellos pasa la llama a inflamar el origen de la galería superior del anillo fijo; desde este momento, va quemándose con regularidad el mixto de esta galería, hasta que llegue el fuego al orificio, origen de la galería del anillo graduador, la que prenderá y seguirá que-

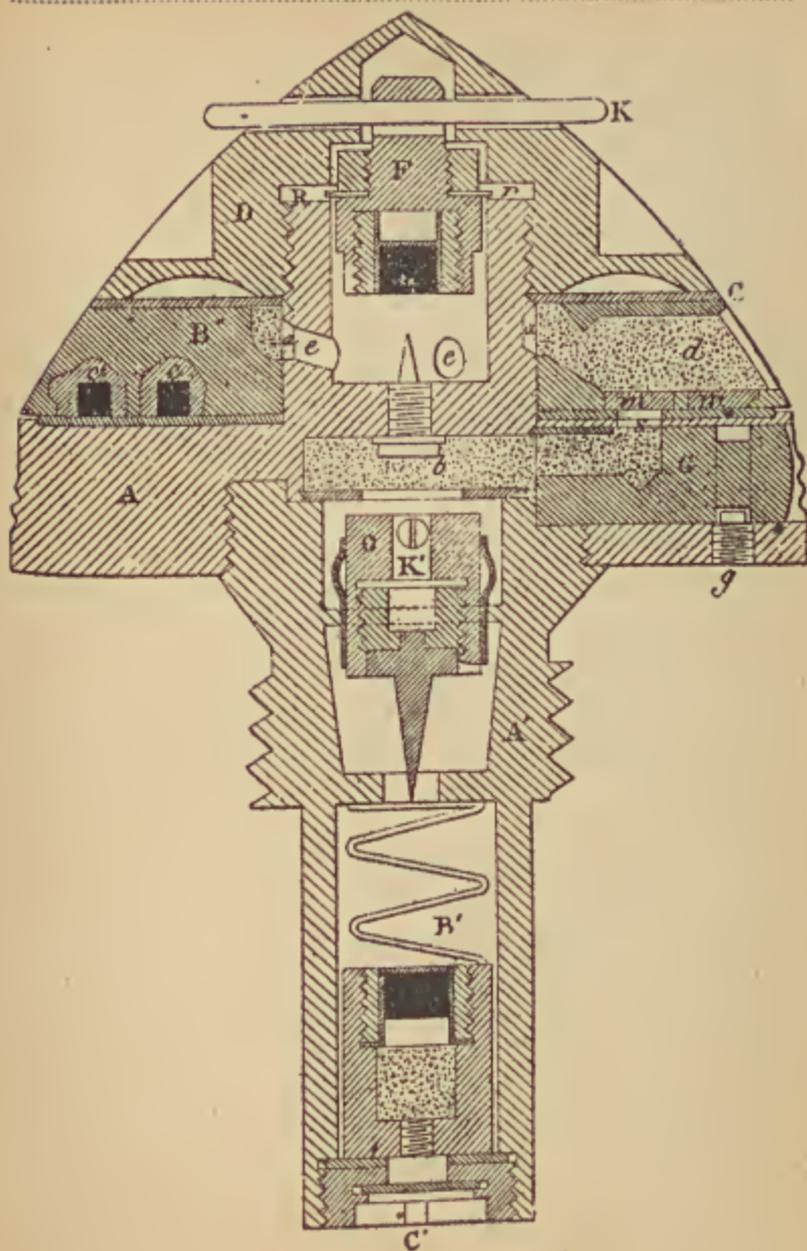


Fig. 93.—La llave abierta.

mándose en sentido contrario al de la galería superior y en una cantidad igual a ella, hasta que al cabo del tiempo deseado, llega el fuego al origen de la canal inclinada de la cámara de petardo, se inflama ésta y se produce la explosión del proyectil.

Si por cualquiera circunstancia accidental no tomara fuego la galería, o si la graduación fuese mayor que la conveniente, al chocar con el terreno la granada, avanzaría el percutor y contrapercutor y se produciría la inflamación de la cápsula del aparato de percusión, originando la explosión en el momento del choque.

Cuando se quiera que el shrapnel funcione a percusión, habrá que poner el disco graduador en su punto muerto, es decir, la cruz *k*, enfrente de las ranuras *m*, y de este modo, aunque se quemén las galerías de mixto lento, no pasará el fuego a la cámara del petardo, por estar su origen en la parte maciza del anillo graduador, y sólo funcionaría el aparato de percusión.

71. *Espoleta rusa de doble efecto y doble galería concéntrica* (figuras 93 a 97).—El cuerpo *A* de esta espoleta está formado de dos partes unidas a rosca, y se compone de un espigón roscado que contiene el aparato de concusión, dotado de tres taladros *e*, que desembocan al exterior en una canal circular *a*, unida a un plato de gran diámetro. A éste se rosca inferiormente la otra parte del cuerpo que lleva el elemento de percusión. El expresado plato tiene una cámara central *b*, a la que concurren dos canales, una *h*, (figs. 93 y 97) que sirve de alojamiento a la llave de comunica-

ción con el primer alojamiento del mixto, del que trataremos después, y la otra  $h'$  (figura 95), que pone en relación el segundo alojamiento del mixto, con la expresada cámara  $b$ ; tanto ésta como la canal  $h'$ , están llenas de pólvora para cumplir con seguridad los expresados fines, existiendo también para lo mismo en la parte superior del plato los taladros  $s$  y  $s'$  (figs. 93, 96 y 97).

Dos rebajos practicados en la superficie lateral del cuerpo, sirven para alojar los dientes de la llave con que se atornilla la espoleta al proyectil.

El regulador  $B$ , está ahuecado por su parte inferior formando dos ranuras circulares concéntricas. Una aleación de estaño y antimónio se une a ellas de manera que puedan formarse las dos canales  $c'$   $c$ , para alojamiento del mixto, interrumpidas por una parte llana  $m$ , formada de la misma aleación (figuras 93 y 95). Estas canales pasan respectivamente por encima de los orificios  $s$  y  $s'$ , durante la graduación de la espoleta. Una capa de barniz laca, cubre toda la cara inferior del anillo graduador. La canal circular vaciada a la altura de la garganta  $a$ , el taladro  $d$ , que atraviesa el regulador, y en el que desemboca dicha canal y el origen del mixto  $e$ , así como la canal de comunicaciones  $f$  (figuras 95 y 96) que une las  $c$   $c'$ , van llenos de pólvora. Una graduación (figura 94) de 0 a 12 segundos, está trazada en la superficie del plato, así como un índice  $i$ , y otra de 12 a 28 segundos lo está en el regulador con el índice  $i$ , correspondiente a la primera; ambas graduaciones están divididas en segundos y quintos de segundos.

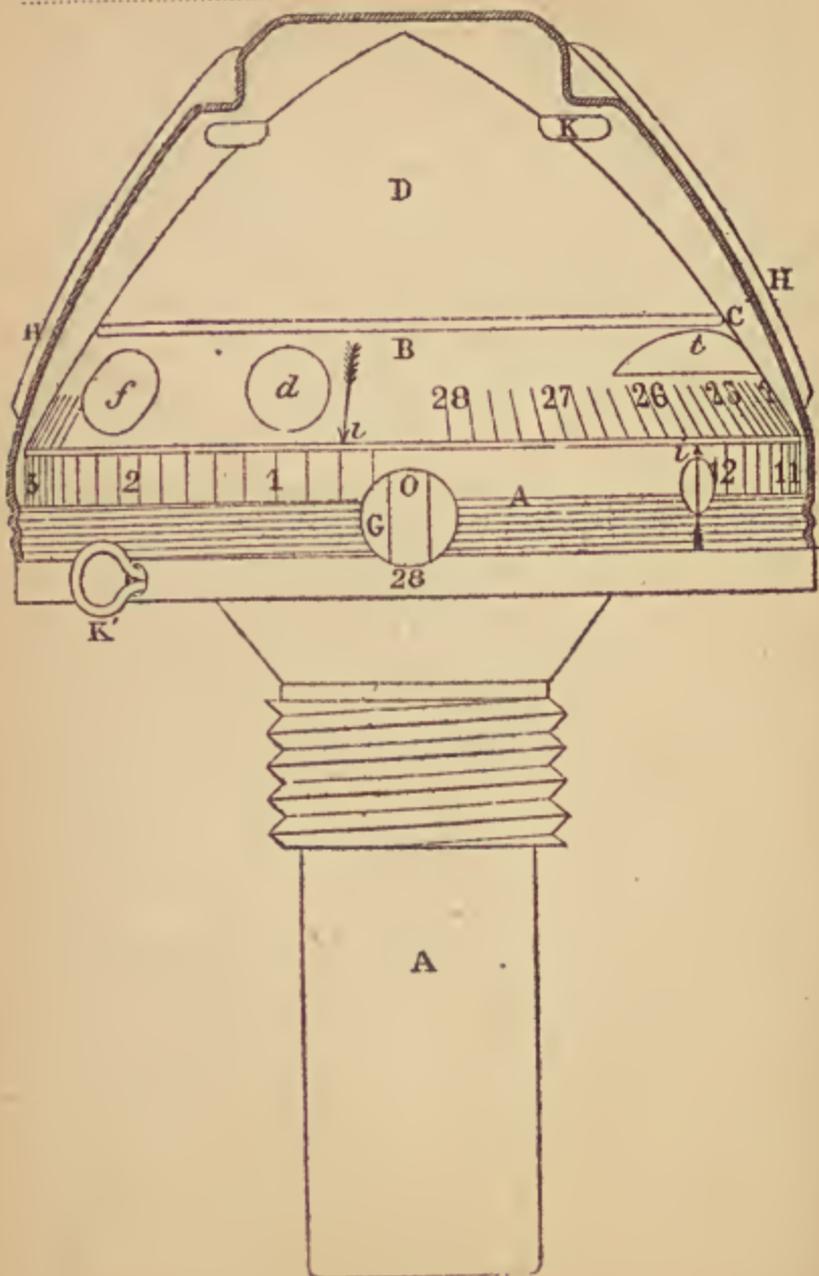


Fig. 91.—Vista exterior.

La necesaria rotación del regulador para graduar, se efectúa por medio de una llave que encaja en los chaflanes *t*, que lleva el

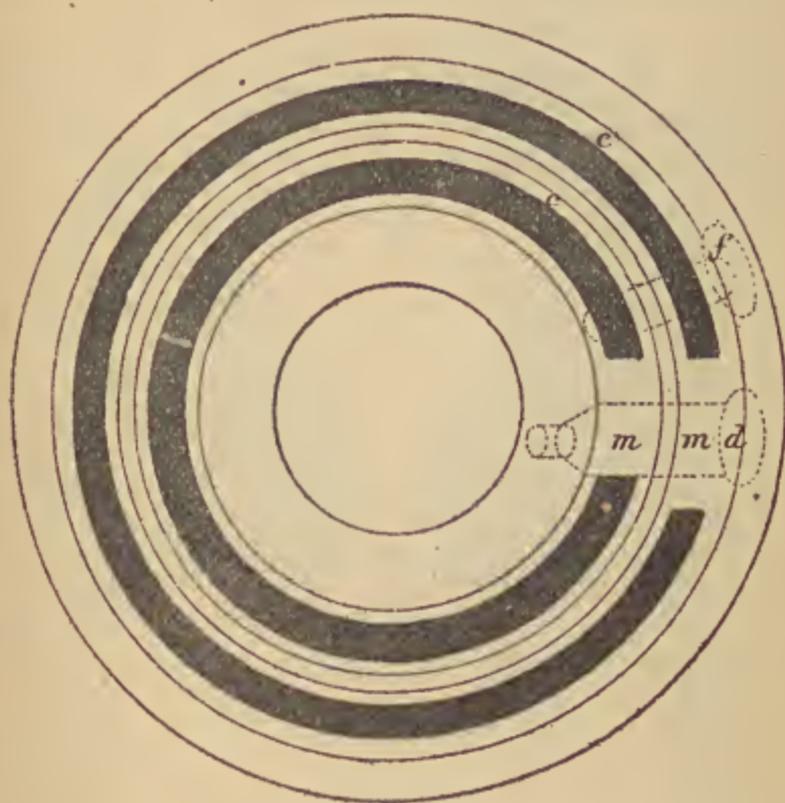


Fig. 95. - Sombbrero visto por debajo. ]

mismo, llave que también sirve para la tuerca de apriete y sombrero protector. La arandela *e*, provista de dos resaltes interiores que corresponden a las guías que al efecto lleva el espigón roscado del cuerpo, sirven para hacer independiente el movimiento del regu-

lador del de la tuerca de apriete *D*. Esta se ajusta de manera que el anillo graduador o regulador se apoye fuertemente contra el plato, sin que esto impida su movimiento para

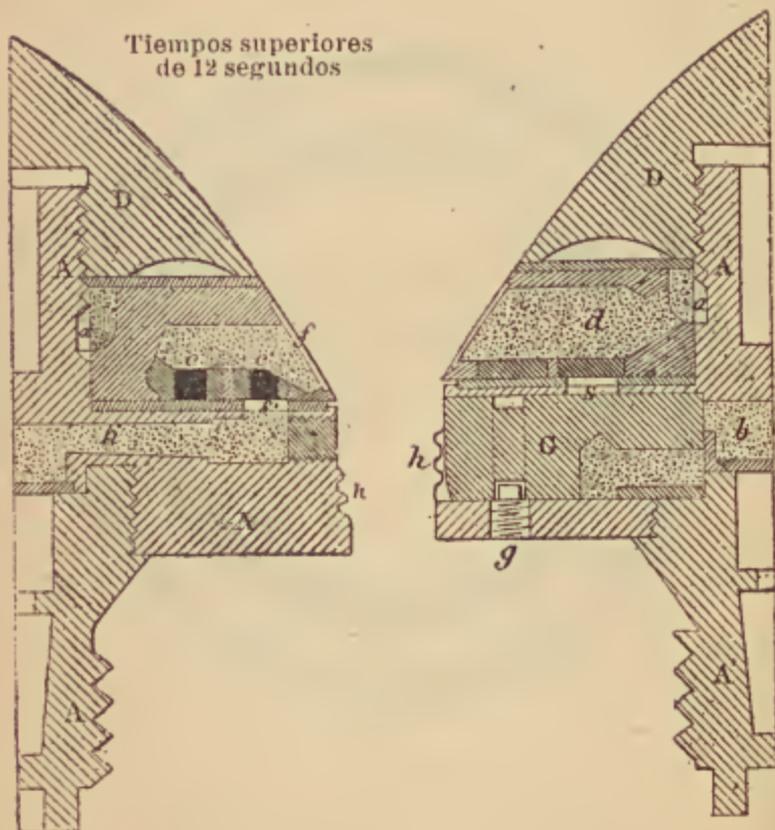


Fig. 96.

Fig. 97.

la graduación, teniendo cuidado de apretar la tuerca con la misma llave de graduar, cuando se note que el regulador gira con demasiada facilidad. Se cuida, por el contrario, evitar el tener que aflojar la expresada tuerca, fuera

del caso en que el regulador no obedezca bien a la llave en la operación de graduar.

El conector *F*, se encuentra suspendido por medio de una redondela *I*, con tres orejetas, y un alambre fiador *R*, de seguridad para los transportes. La llave cilíndrica *g*, tiene en su interior una canal acodada en ángulo recto, llena de pólvora, que sirve para establecer o interrumpir la comunicación a voluntad, entre la cámara de pólvora *b* y el orificio *s*, del plato (figuras 93-97).

Para ello, basta hacerla girar 180° por medio de una llave especial, cuyo movimiento se encuentra limitado por el tornillo de retención *g*, que tiene además por objeto asegurarla en su alojamiento.

El sombrerete protector *H*, atornillado al plato *K*, se quita con la mano, o por medio de la llave de graduar, en el momento del tiro.

Durante los transportes, la espoleta va con su sombrerete: la llave en la posición indicada (figuras 93-94), de manera que el cero se encuentra arriba y sirve de origen a la graduación del plato; el regulador colocado del modo que se indica, *i*, corresponde a la división  $\frac{3}{101}$  de segundo, y los dos fiadores *K* y *K'*, puestos.

Para el tiro con el elemento de tiempos se quita el sombrerete, se gradúa y se zafan los dos fiadores.

Para las duraciones comprendidas entre 0 y 12 segundos, se lleva el índice *i*, del regulador a la división que corresponda del plato sin tocar la llave. Cuando se produce el disparo, los gases inflamados comunican el fuego al principio de la canal *e*, que arde hasta que la llama llega al orificio *s*, por el que pasa por

intermedio de la llave a la cámara de pólvora *b*.

Para las duraciones comprendidas entre 12 y 28 segundos, se coloca la división correspondiente del regulador encima del índice *i*, del cuerpo, después de haber tenido cuidado de girar la llave 180°, con lo que el cero de la misma viene a colocarse inmediatamente encima de la cifra 28 que lleva el plato. El mixto *e*, inflamado como antes, arde hasta que su llama encuentra la canal de comunicación *f*, por la que pasa a dar fuego al mixto *c'*, el que lo comunica por el orificios' y canal *i*, a la cámara de pólvora *b* (fig. 96).

En los dos casos, los gases atraviesan el portaagujas del aparato de percusión, inflamando la carga interior del proyectil por medio del cebo de dicho aparato.

En el tiro de percusión, se hace girar la llave como para las duraciones superiores a 12 segundos, sin tocar al regulador y se quita sólo el fiador correspondiente.

**72.** *Espoletas de doble efecto y mixto helicoidal. Espoleta francesa* (figs. 98 y 99).—Se compone de un cuerpo de espoleta que tiene una espiga roscada *C*, para atornillarla a la ojiva del proyectil; por su parte superior tiene un plato horizontal con un rebajo circular; lleva la cámara del petardo *h*; al cuerpo de espoleta se atornilla la pieza *T'*, que lleva una canal circular *G*, llena de pólvora y tres fogones verticales *Z'*, cebados con mechas de estopín que desembocan al rededor de la aguja *a*; esta parte roscada tiene en su parte superior una cápsula fulminante agujereada y debajo una pequeña cápsula de pólvora fina de caza.

En la misma pieza hay una canal que contiene pólvora comprimida *d*, sujeta por un cor-

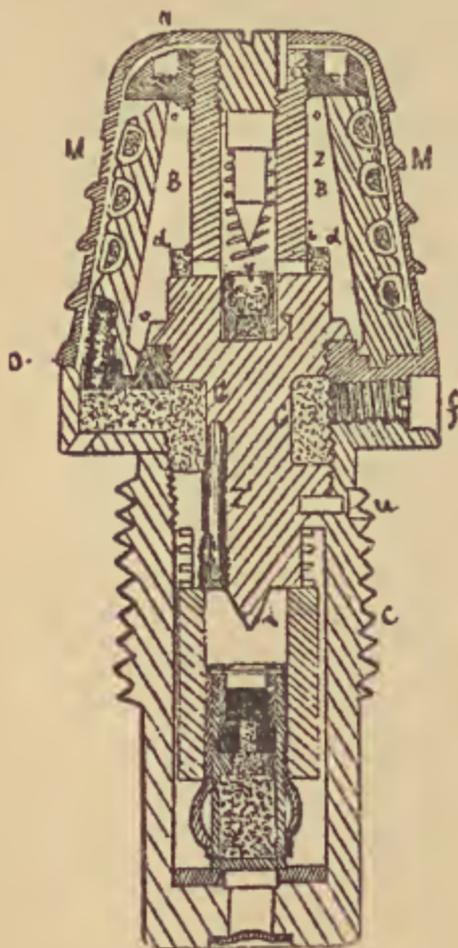


Fig. 98.

dón *i*, al espigón de dicha pieza. Termina el espigón por una parte hueca que tiene su percutor *n*, sostenido por un muelle helicoidal *x*.

Sobre el cuerpo de la espoleta asienta un sombrerete *B*, que encaja en la parte rebajada de aquél, y para impedir la filtración de gases por entre ambas piezas, existen arandelas de cretona barnizadas. El sombrerete lleva un tubo de mixto colocado en hélice; dicha pieza se atornilla al espigón de la pieza *T*. Sobre el sombrerete existe un cubresombrerete que

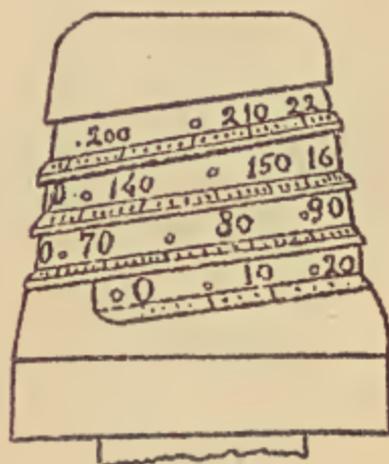


Fig. 99.

también descansa sobre el cuerpo de espoleta y que lleva exteriormente una graduación en hélice correspondiente a la canal del mixto; para fijarle hay un tornillo que le atraviesa y se atornilla en el extremo del espigón; para evitar que se destornille, existe una clavija que entra parte en el espigón y parte en el tornillo.

La graduación llega hasta 22 segundos y va grabada sobre el cubresombrerete; los segundos van numerados y señalados con un circulo.

lo; los medios segundos con círculos más pequeños y las décimas de segundo por puntos.

El aparato de percusión consiste en un percutor provisto de una cápsula fulminante y detrás una cápsula de pólvora fina de caza; rodeando al percutor existe un muelle, sobre el cual se apoya un manguito solicitado á estar en contacto con el muelle, por efecto de un resorte espiral.

Para emplear esta espoleta hay que empezar por graduarla, para lo cual hay que punzar con un instrumento especial, el tubo que contiene el mixto fulminante en la graduación correspondiente.

Cuando el proyectil se pone en movimiento, el percutor *r* vence la resistencia del muelle *e* y cae sobre la cápsula fulminante *g*; su inflamación produce la de la pólvora *a*, y ésta da fuego al mixto lento por donde se punzó; el mixto arde en ambas direcciones, sirviendo el agujero para chimenea de los gases; la parte de mixto que arde hacia abajo, comunica con la cámara del petardo *h*, y produciendo la inflamación de la pólvora contenida en *G*, comunica el fuego al aparato de percusión por los tres fogones verticales.

Si la espoleta no ha funcionado como de tiempos, obrará el aparato de percusión; cuando el proyectil se pone en movimiento, el manguito que se apoya sobre el muelle, cae, venciendo la resistencia de éste, y forma cuerpo con el percutor; al chocar el proyectil con el terreno, avanza el percutor, y cayendo sobre la punta de la aguja *α*, produce la inflamación de la cápsula, y, por consiguiente, la del proyectil.

Si se desea que la espoleta obre como de percusión, no se punza ninguna graduación, y aunque el conector *n* caiga sobre la cápsula, no se produce efecto alguno, puesto que todas las comunicaciones con el cuerpo de la espoleta, están herméticamente cerradas.

La principal ventaja que presenta esta espoleta, es la facilidad y rapidez para graduarla.

**73.** *Espoleta italiana de doble efecto y mixto helicoidal de 35 segundos de duración.*—Para terminar la descripción de esta clase de espoletas, daremos a conocer la espoleta adoptada en la artillería de sitio italiana.

La figura 100 representa la vista general, la 101 el corte según un plano vertical, la 102 la proyección horizontal y la 103 un corte según *yz*.

Se compone del cuerpo de espoleta roscado inferiormente para atornillarlo al proyectil; en su parte superior (fig. 101) lleva una rosca interior donde se atornilla el aparato de percusión.

El aparato de percusión consta: de un percutor que lleva la aguja y está sostenido por un cubillo colocado en el interior del cuerpo de la espoleta y cerrado inferiormente por un cañamazo sujeto entre dos chapitas; el percutor está taladrado longitudinalmente para que, a través de él, pase el chorro de fuego, que ha de inflamar la carga del proyectil.

En la rosca superior del cuerpo de espoleta se atornilla un sombrerete con entradas de llave para apretarlo o aflojarlo; éste lleva una rosca para atornillar el portacebo que es hueco y superiormente está cerrada por una

caperuza a él atornillada; la cápsula fulminante colocada dentro del percutor, va sujeta por una pieza de plomo alojada en la caperuza y sostenida en su posición por un alambre que la atraviesa.

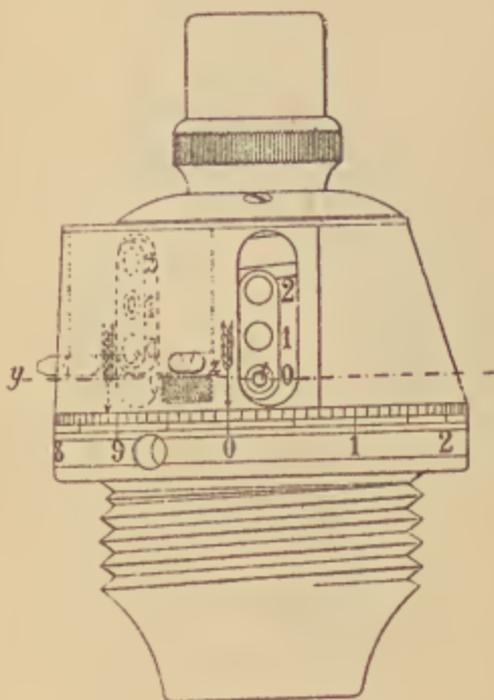


Fig. 100.

Durante los transportes o cuando se efectúa la carga, el percutor nunca puede chocar con la cápsula, por ser imposible alcance la aguja de aquél a ésta.

En el momento del disparo, la cápsula, efecto de la inercia y ayudada por el suplemento de plomo, retrocede, rompiendo el alambre de

seguridad, alojándose fuertemente en la parte inferior del portacebo: cuando el proyectil choca con algún obstáculo, avanza el percutor

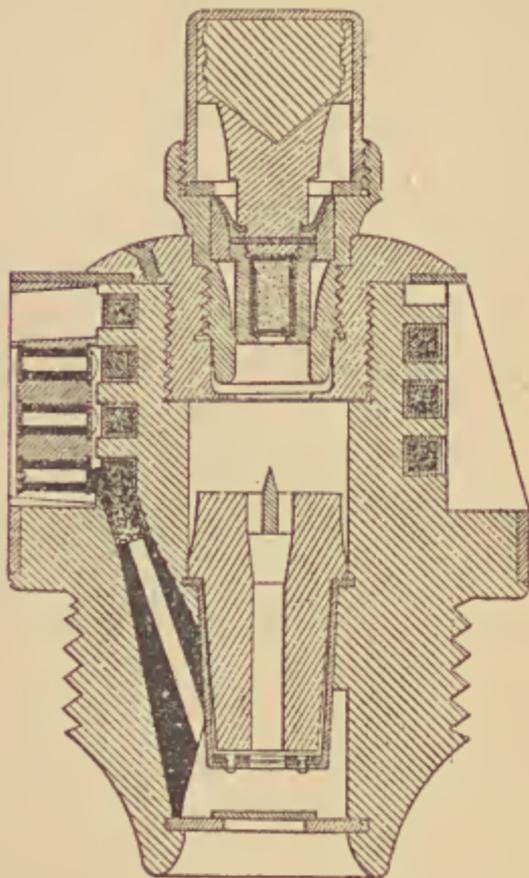


Fig. 101.

que choca con la cápsula fulminante, produce su inflamación y pasando á través del percutor el chorro de fuego, se opera la explosión del proyectil.

El aparato de tiempos lo constituye un mixto lento colocado helicoidalmente sobre el cuerpo de la espoleta, y cuya espira inferior comunica con la cámara del petardo y mediante una canal, inclinado con la parte inferior del cuerpo de espoleta cerrada por una laminilla

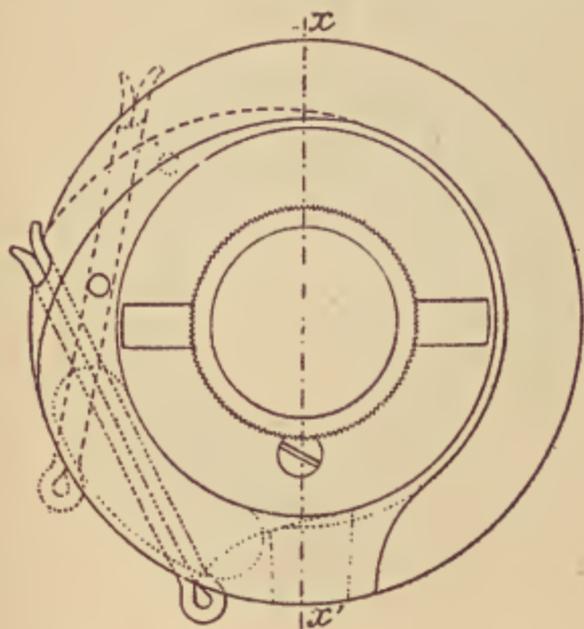


Fig. 102.

agujereada en su centro y cubierta por un cañamazo.

A continuación del espigón roscado, el cuerpo de espoleta lleva un plato cilindrico, en cuya superficie exterior existe una graduación en centésimas partes de la circunferencia, numeradas de 10 en 10. Sobre el plato se encuentra un sombrerete que lateralmente (fig. 103)

tiene un aparato de concusión formado por una cápsula y una aguja, sujeto el concutor por un fiador (fig. 102) que puede quitarse desde el exterior; en el mismo sombrerete (figs. 101 y 103) hay una ventana con tres orificios, que corresponden a las tres vueltas de la hélice: exteriormente llevan los números 0, 1 y 2. El

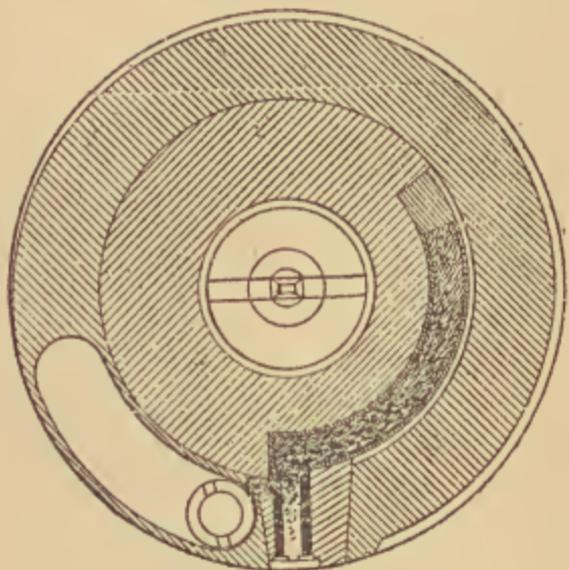


Fig. 103.

sombrerete hueco se fija en una posición determinada, por otro superior donde dijimos, se atornillaba la cabeza portacebo. El sombrerete lleva una flecha que es la que debe coincidir con la graduación que se desea.

Para graduar esta espoleta, se hace girar el sombrerete hasta la graduación marcada por las tablas y se punza el orificio que marquen aquéllas. En el momento de la carga se quita

el fiador y al efectuarse el disparo, funciona el aparato de concusión; el fuego producido por la inflamación de la cápsula se comunica al mixto helicoidal a través del conducto que se haya punzado: aquél arde en ambas direcciones y el que lo hace hacia abajo, es el que produce la explosión del proyectil. Si no se punza, el proyectil también explota, porque arde el mixto desde el origen superior. Si se quiere que la espoleta funcione como de percusión únicamente, no se quita el fiador del aparato de concusión de tiempos.

La máxima duración de esta espoleta son 35 segundos.

## CAPÍTULO V

### Espoletas mecánicas

74. *Consideraciones generales.*—Las espoletas de percusión empleadas en todas las artillerías, han alcanzado una sencillez extraordinaria y una seguridad tan grande en su manejo, que no se siente la necesidad de mejoras trascendentales que las modifiquen.

No podemos decir lo mismo de las espoletas de tiempos, y, por consiguiente, de las de doble efecto: unas y otras han progresado poco durante los últimos años, y contrastan los adelantos realizados en el material de artillería y en las pólvoras, con los insignificantes operados en aquellos artificios de fuego.

Al progresar el material y las pólvoras, y al no hacerlo las espoletas de tiempos, se ponen más de manifiesto sus defectos.

El empleo cada día mayor del shrapnel, en toda clase de piezas y en toda clase de distancias, exige mayor perfeccionamiento en la espoleta, de cuyo funcionamiento depende la utilización de aquél.

A medida que son mayores las distancias a que se emplea el shrapnel, mayores son las irregularidades que se observan en el tiro, debidas todas ellas a los mixtos de las espoletas. Hasta ahora no ha sido posible que los mixtos ardan regularmente; en fabricación se admiten tolerancias que en la práctica suelen ser dobles y que originan diferencias notables en las explosiones, dispersándose éstas, como es natural, más, a medida que es mayor la velocidad del proyectil.

Si la distancia de tiro es grande, la cantidad de mixto que ha de quemarse tiene que ser grande también y, por lo tanto, mayores las irregularidades de la combustión; la velocidad remanente será menor, pero como las irregularidades en la combustión del mixto son grandes, grande será también la dispersión de los puntos de explosión de los proyectiles.

El mixto de las espoletas de tiempos es irregular por fabricación, pero a medida que lleva más tiempo en almacenes, se hace más irregular. Absorbe la humedad del aire, ejerce una acción química sobre el metal de las espoletas y esta acción química altera su composición. Cuando el proyectil marcha por el aire, ejerce sobre él, acción la presión atmosférica, y como ésta varía en las distintas capas que forzosamente tiene que romper el proyectil, las condiciones bajo las cuales se quema el mixto, varían a cada momento o irregularizan su combustión.

Todos estos defectos que presentan las espoletas de tiempos y de doble efecto de mixto, han hecho pensar en suprimirlo y acudir a otro procedimiento.

El general Wiéille en su famoso opúsculo del *cañón del porvenir*, aseguraba que las espoletas de mixto estaban llamadas a desaparecer y a ser substituídas por otras que respondiesen a nuevos principios.

Las espoletas de doble efecto que carecen de mixto, y cuyo funcionamiento es debido a un mecanismo especial, se han llamado *espoletas mecánicas*.

En el capítulo actual vamos a hacer un detenido estudio de esta clase de espoletas, que todavía no han dado los resultados que esperaban sus autores; pero es de esperar se llegue algún día a su perfeccionamiento, y entonces el tiro de shrapnel libre de los inconvenientes y defectos que presentan las actuales espoletas, alcanzará todavía mayor importancia.

La idea de las espoletas mecánicas no es muy moderna y casi anterior a la mayoría de las espoletas de mixto horizontal que conocemos, puesto que el teniente bávaro Tremel, proyectó en 1860 una espoleta, que el general Wiéille describe en su libro el *cañón del porvenir*, y lo cual no describiremos por no haber dado buenos resultados.

**75.** *Espoletas de rotación Mac-Evoy* (figuras 104 y 105).—El capitán inglés Mac-Evoy propuso en 1870, la espoleta siguiente:

La espoleta funciona por la presión que el aire ejerce sobre las aletas *a a*, (fig. 104), durante el trayecto del proyectil. Estas aletas van unidas a un eje situado verticalmente y que lleva una graduación; el eje es un tornillo por el que marcha una tuerca *c*, guiada por un listón colocado en una de las generatrices del cuerpo de la espoleta; la tuerca lleva dos

puntas, que son las que producen la inflamación del mixto fulminante colocado en *f* y de la pólvora alojada en *k*.

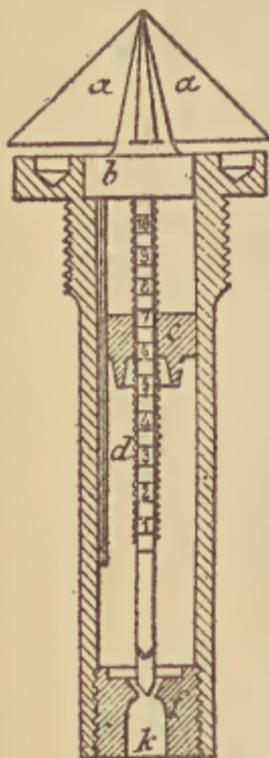


Fig. 104.

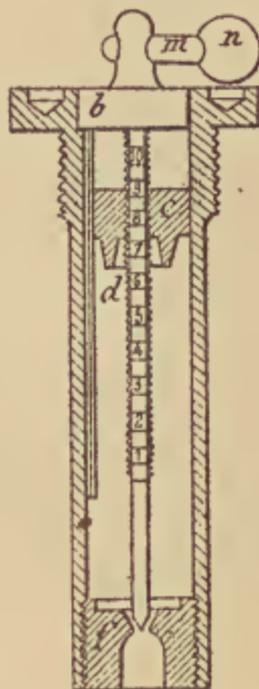


Fig. 105.

El vástago *b*, está graduado, y en los transportes puede ir separado de la espoleta; para graduar la espoleta, hay que sacar el árbol *b* y colocar la tuerca en la graduación correspondiente.

Cuando el proyectil sale de la boca de la pieza, el aire hace girar las aletas *a a*, y por

consiguiente, el árbol *b*, lo que producirá el movimiento de la tuerca, que cuando sale de la parte roscada cae efecto de la inercia sobre el mixto fulminante, produciendo las puntas de aquélla la explosión.

La velocidad de rotación del árbol, a igualdad de condiciones, depende de la inclinación de las aletas respecto al eje del proyectil.

**76.** *Espoleta de bola del mismo autor.*—No difiere de la precedente (fig. 105), más que en el órgano que produce la rotación del árbol central. Este árbol tiene un brazo *m*, en cuyo extremo hay una bola *n*; el peso de esta bola por inercia hace girar el árbol *y*, por consiguiente, descender la tuerca.

El cálculo del tiempo, al cabo del cual debe producirse la explosión, depende de la inclinación de las rayas del cañón.

**77.** *Espoleta de rotación de Neesen*, (figuras 106 a 113).—La espoleta de Carlos Neesen de Berlín, proyectada el año 1885, está constituida del siguiente modo:

Tiene un árbol *a*, provisto de un tornillo sin fin *a*<sub>1</sub> (figuras 106 y 107) que pone en movimiento una rueda dentada *b*, que a su vez hace mover el engranaje cónico *d e*. Esta última, por medio del piñón *J*, puede hacer girar la gran rueda *D*, montada sobre el tornillo *h*, del que es tuerca; por consiguiente, cuando gira, asciende a lo largo del tornillo. El movimiento ascendente de la rueda es detenido por un resalte *g*, de la pieza *E*, contra el cual choca el correspondiente resalte *g*, de la rueda *D*. Sobre el eje *h*, se atornillan el sombrerete *E G*, por el cual se gradúa la espoleta, y la tuerca de sujeción *F*.

*Funcionamiento de la espoleta.*—Supongamos que el sombrerete (figura 111) se encuentre levantado de modo que los resaltes  $g$  y  $g_1$  no estén en contacto. Cuando se inició el movimiento del proyectil, la masa inerte  $C$ , a causa de la posición excéntrica de su centro de grave-

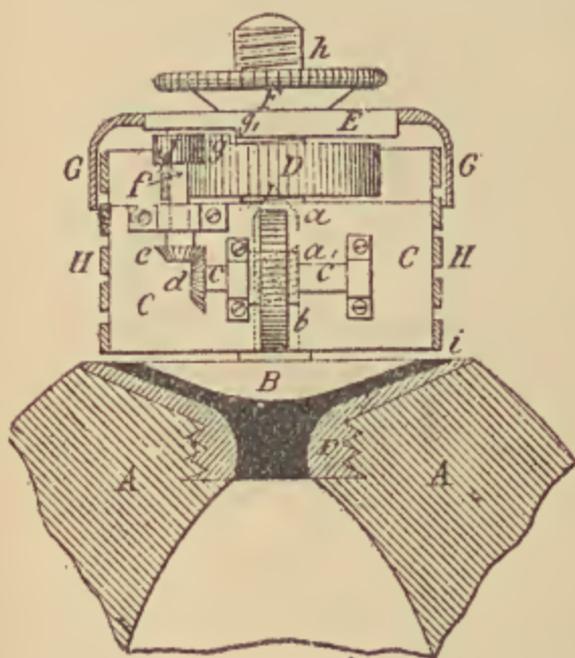


Fig. 106.

dad, respecto al eje del proyectil, no sigue semejante movimiento. La rueda dentada  $b$ , que engrana con el tornillo sin fin  $a$ , girará un diente a cada revolución del proyectil, y este movimiento será transmitido por medio de los órganos  $d$  e  $J$ , a la rueda dentada  $D$ . Esta por consiguiente, seguirá avanzando a lo largo del

tornillo  $h$ , hasta que después de cierto número de revoluciones, el resalte  $g$ , choque con el  $g_1$  del sombrerete.

Como el sombrerete está fijo por la tuerca de presión  $F$ , la rueda  $D$ , no podrá girar, y por consiguiente, cesará también el movimiento de rotación de la rueda dentada  $b$ , y todo el

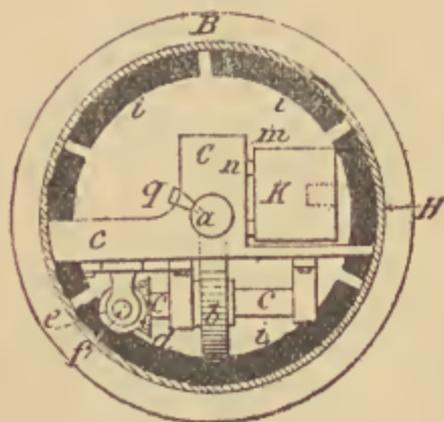


Fig. 107

sistema  $C, D, E, F$ , se verá obligado a girar alrededor del árbol  $a$ , y a participar del movimiento de rotación del proyectil; este movimiento es el que se utiliza para determinar la explosión de la espoleta.

Lateralmente a  $C$  (figuras 107, 112 y 113) se encuentra una pequeña masa de plomo  $K$ , móvil alrededor de un eje  $m$ .

Esta pequeña masa es la que lleva la cápsula fulminante. La masa  $K$ , está provista de un pequeño apéndice  $n$ , que en la posición inicial entra en una mortaja de la masa inerte  $C$ , man-

tenida por tres pequeños resortes metálicos, plegados hacia el interior (fig. 112).

Mientras que *C* no gira, *K* permanece en la posición citada; pero cuando *C* empieza a seguir el movimiento de rotación del proyectil,

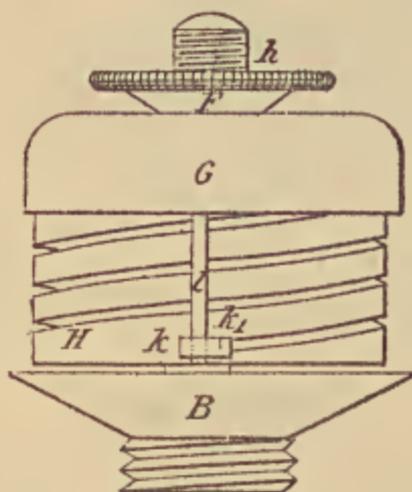


Fig. 108.

la masa *K*, por efecto de la fuerza centrífuga, gira alrededor del eje *m*, venciendo la resistencia de las aletas *r*, que se aplanan, y la cápsula o va a chocar (fig. 113) con la punta *p*, inflamándose. El fuego se comunica a la pólvora comprimida *i*, que se encuentra en la boquilla *B*, atornillada al proyectil, y de aquí a la carga explosiva del proyectil.

Para graduar la espoleta, se fija el sombrerete *EG*, sobre el tornillo *h*, a la altura correspondiente, a la distancia a que se quiere obtener la explosión del proyectil

Evidentemente, cuanto mayor sea la distancia a que se quiera hacer explotar el proyectil,

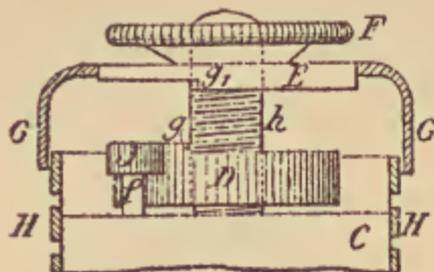


Fig. 109.

til, tanto mayor deberá ser la distancia entre los dos resaltes  $g$  y  $g_1$

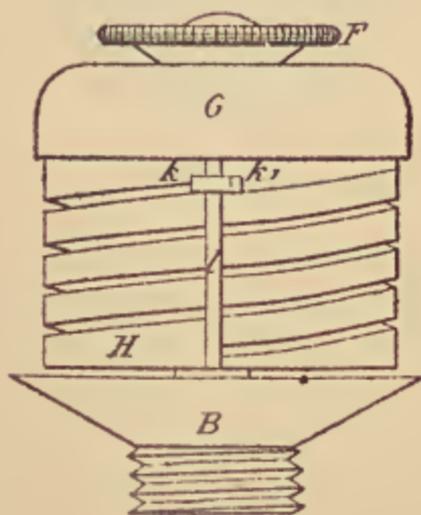


Fig. 110.

La figura 105 representa la espoleta graduada para el tiro de metralla, la 111 la representa

graduada para la distancia máxima y la 109 representa la espoleta un poco antes de la explosión del proyectil.

Todo el mecanismo de la espoleta está cubierto por una caja cilíndrica *H*, que forma cuerpo con la masa inerte *C* y sobre cuya superficie convexa, hay trazada una raya helicoidal. El

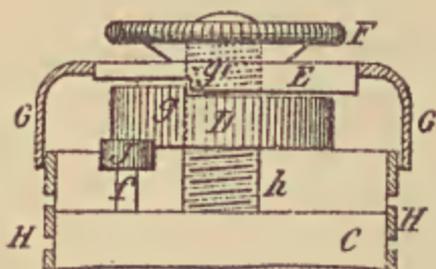


Fig. 111.

sombrerete *G*, que sobresale de la parte superior de la caja *H* (figuras 108 y 110) lleva una lengüeta *l*, provista de un índice *k*, que corre por la ranura helicoidal tallada sobre la caja *H*, de modo que girando el sombrerete *E G*, el indicador *k* asciende o desciende a lo largo de la lengüeta *l*. El índice *k*, del indicador *k*, sirve para señalar las divisiones de la graduación marcada sobre la raya helicoidal de la caja *H*.

78. *Espoleta mecánica de Perl* (fig. 114).—El fundamento de esta espoleta es análogo al de la anterior. Se encuentra una masa inerte excéntrica *E*, unida al árbol *A* y que no sigue el movimiento de rotación del proyectil. De este modo, un tornillo sin fin del árbol *A*, pone en movimiento un sistema de ruedas dentadas

$R, R_1, R_2$  que en el momento oportuno ponen en libertad una leva  $H$ , la cual produce la explosión de la cápsula fulminante  $Z$ , dispuesta en el fondo de la espoleta.



Fig. 112.

La idea nueva de Perl, consistió en hacer de esta espoleta, una de doble efecto. Con este objeto, el árbol  $A$  termina en una punta, que está

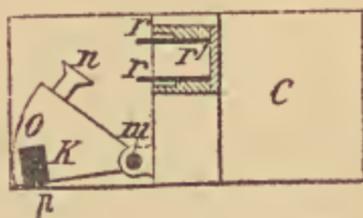


Fig. 113.

en contacto con la cápsula fulminante  $Z$ , colocada en la parte superior; dicha cápsula comunica con una mecha  $s s$ , que atraviesa toda la espoleta. Si no ha funcionado el mecanismo de las ruedas dentadas, cuando el proyectil choca con el terreno, la aguja del árbol  $A$ , hiera la cápsula que se inflama, y comunica el fuego a la carga, mediante la mecha  $s s$ .

79. *Espoleta Máxim-Nordenfelt* (figuras 115

a 122).—*La Máxim-Nordenfelt guns and ammunition company limited* de Londres, sacó en 1889 patente de invención para una espoleta mecánica de construcción completamente nueva.

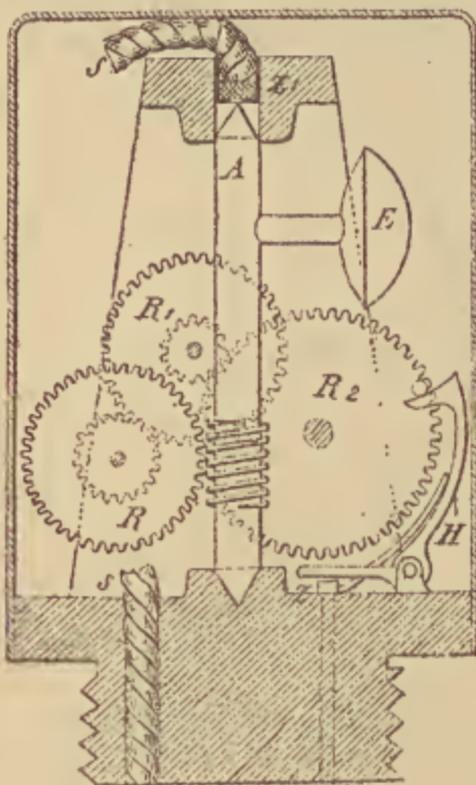


Fig. 114.

Esta espoleta está constituida del modo siguiente:

*a*, es el cuerpo de la espoleta, terminado inferiormente por un espigón roscado para atornillarla a la boquilla del proyectil: a continua-

ción del espigón hay una parte cilíndrica de mayor diámetro  $a_1$ ;  $b$ , es un tubo que se introduce en el taladro longitudinal del cuerpo  $a$ , en el cual puede correr y que tiene una ancha base circular  $b_1$ , contra la cual se apoya un fuerte muelle espiral  $c$ , alojado en la cavidad del cuerpo. En el tubo  $b$ , se introduce un segun-

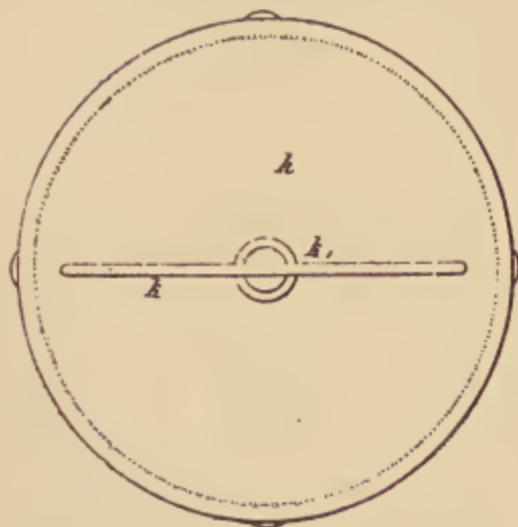


Fig. 115.

do tubo  $d$ , que puede moverse longitudinalmente, y que se apoya por su cabeza  $d_1$  sobre la extremidad superior del tubo  $b$ . En la cavidad  $d_2$  (figura 118) de esta cabeza, se encuentra colocada la cápsula fulminante.

En la cara superior del cuerpo está practicado el rebajo  $a_1$ , en el cual puede girar la rueda dentada  $e$ , a la que está unido el disco  $a_2$ . Esta rueda dentada tiene un espacio  $e_1$  (figs. 117, 118, 122) para el diente  $b_1$  del tubo  $d$ , diente para cuyo paso se ha tallado en el cuerpo  $a$  la canal

$a_4$ , y que cuando la espoleta está armada (figura 117) se apoya contra la superficie inferior de la rueda dentada  $e$ , de modo que el muelle espiral  $c$ , resulte comprimido.

La punta  $f$  está fija en la extremidad inferior del árbol  $g$ : el otro extremo atraviesa el sombrerete giratorio  $h$ , en cuyo interior se encuentra asegurado el disco  $a_3$ . Este sombrerete está unido al cuerpo  $a$ , de modo que pueda girar sobre sí mismo: con este objeto, el cuerpo tiene en su superficie convexa de su parte superior donde debe adaptarse el sombrerete, una acanaladura  $a_2$  en la que se aloja un muelle  $j$ , de forma circular, pero cuyos extremos no están unidos. A este muelle se une el sombrerete  $h$ , por medio de los tornillos  $h_1$ . Esta disposición es la misma que explicamos al ocuparnos de la espoleta Bazzichelli.

En la extremidad superior, hueco del eje  $g$ , se añade otro eje  $k_1$ , al que se le asegura la aleta  $K$ .

Un piñón  $f_1$  montado sobre el eje que lleva la punta  $f$ , engrana casi la rueda dentada  $l$ . Esta forma parte de un engranaje que comprende también un piñón  $m$ , el cual engrana con la rueda dentada  $e$ . Cuando el espacio  $e_1$  de esta rueda dentada, viene a encontrarse en correspondencia con el diente  $b_1$  del tubo  $b$ , cuando este diente penetra en el mismo espacio, el muelle  $c$ , empuja violentamente hacia adelante los dos tubos  $b$  y  $d$ , de modo que la cápsula fulminante va a chocar contra la punta y explota.

En el caso en que el proyectil choque antes que el diente  $b_1$ , puede penetrar en el espacio  $e_1$ , el tubo  $d$ , avanza por inercia y va a chocar

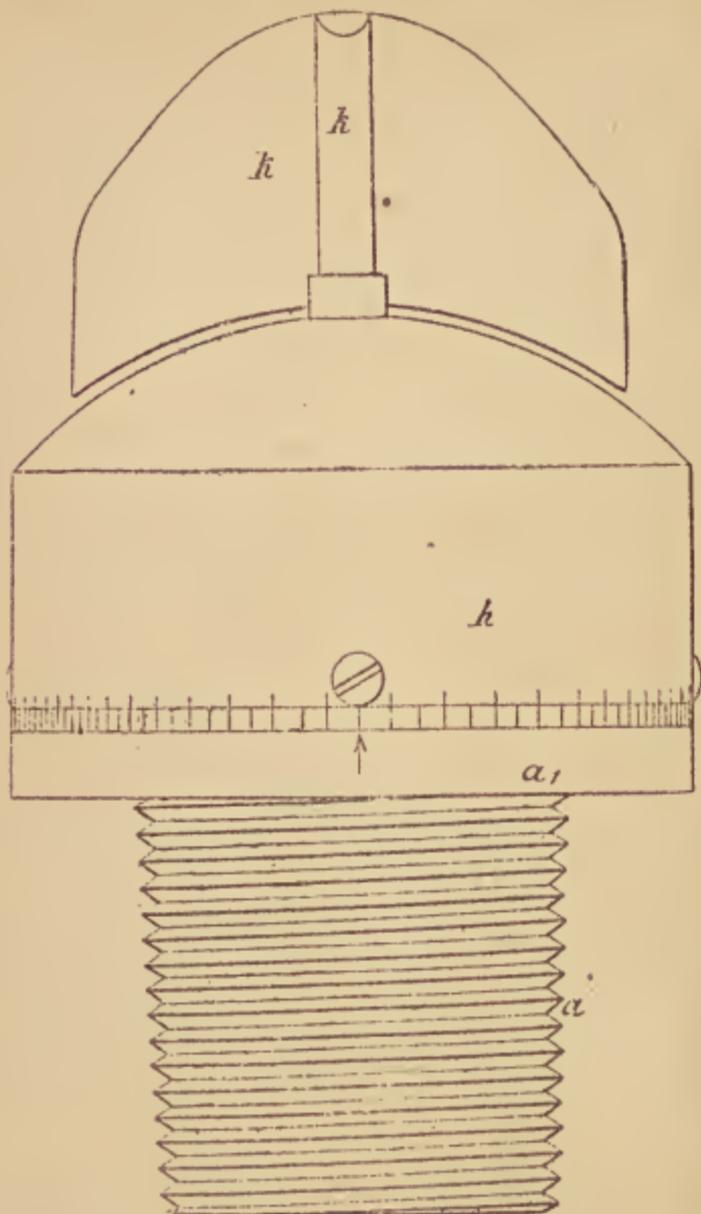


Fig. 116.

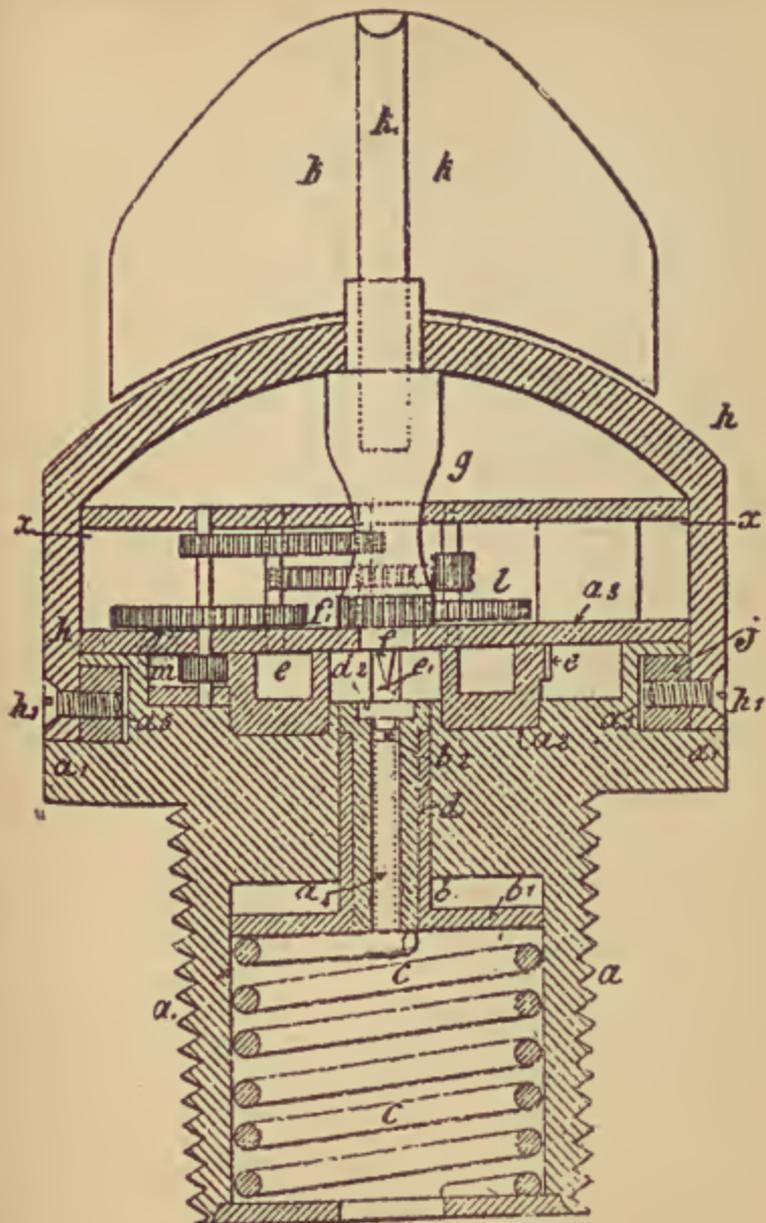


Fig. 117.

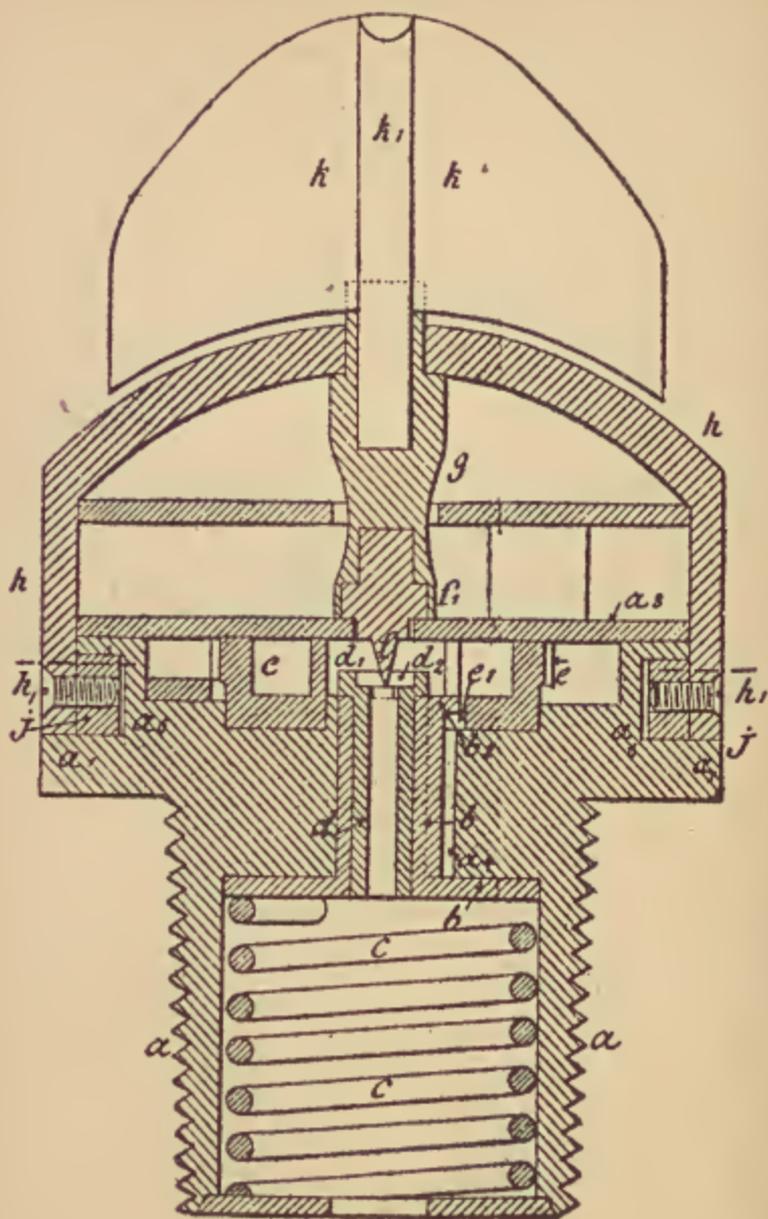


Fig. 118.



revoluciones, es decir, las distancias, y el cuerpo lleva un índice.

La espoleta funciona de la manera siguiente: Cuando el proyectil se pone en movimiento, el cuerpo *a*, de la espoleta, el sombrerete *h* y el

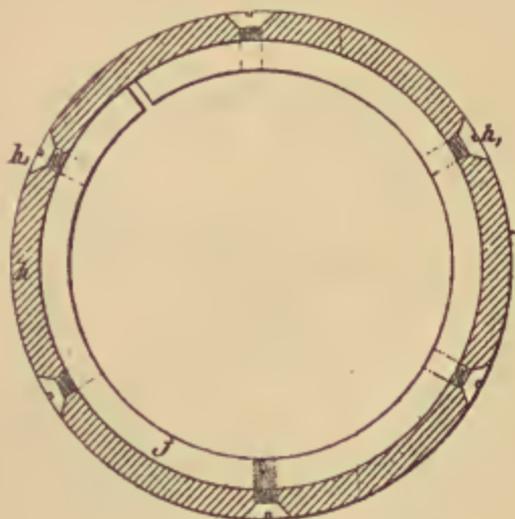


Fig. 120.

sistema de ruedas dentadas contenidas en este último, siguen la rotación del proyectil: el árbol *g*, que lleva la punta *f* no gira, porque la resistencia del aire impide girar a la aleta *K*. Por esto, el citado sistema de ruedas dentadas pone en movimiento al piñón *f*, y comunica a la rueda dentada *e*, una rotación relativamente lenta.

En el momento en que la muesca *e*, se pone en correspondencia con el diente *b*, se produce la ascensión de la cápsula *d*, y, por lo tanto, la explosión del proyectil.

La figura 122 representa una modificación de la espoleta acabada de describir.

80. *Espoleta de bobina de Micciche* (figuras 123 a 128).—El cuerpo del proyectil está formado por un cilindro *B* (fig. 123) de hierro o de acero, cuya parte superior está roscada interior y exteriormente: sobre la superficie cilíndrica hay cuatro aros de cobre. En el interior, hay 12 lechos de balines de segmentos que cada uno

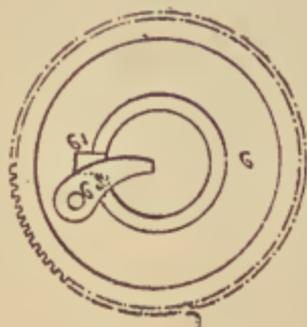


Fig. 121.

contiene 21; el tubo de carga está formado por la disposición interior de los lechos; sobre el lecho superior hay dos discos de cobre *R*.

La espoleta se compone de las partes siguientes: Un diafragma, un eje, un peso, un hilo fuerte y delgado de seda, un manguito ojival y un tapón *T*.

El diafragma *D*, tiene dispuesto en corona 6 agujeros *b*, que le atraviesan de parte a parte; en cada uno de los agujeros hay encastrado un tubo, semejantes a las falsas boquillas de las granadas. En la parte central hay un orificio cilíndrico, parte liso y parte roscado para el tornillo *V*. El diafragma está roscado exterior-

mente para atornillarlo al cuerpo del proyectil, quedando sobre los discos de cobre *R*. En la parte anterior del diafragma (fig. 125) y circunscripto por los taladros, hay un pequeño resalte circular; la parte posterior está curvada en el centro para dar suficiente alojamiento al

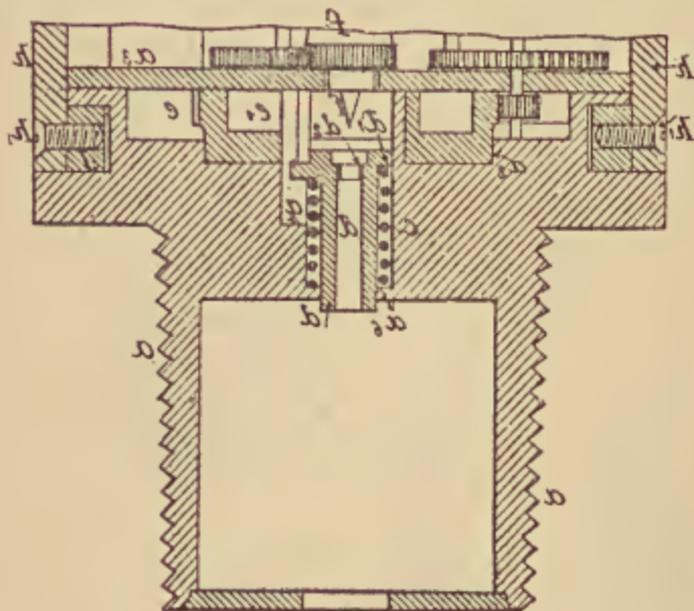


Fig. 122.

tornillo yunque *V*. Forma parte del diafragma un muelle espiral *S*, y el tornillo *V*, parte liso, parte roscada, y termina superiormente en forma de punzón. Alrededor de la parte lisa está el muelle espiral *S*.

El eje *A* tiene su extremo anterior redondeado y se aloja en una cavidad del tapón *T*, roscado a la ojiva; la extremidad posterior está

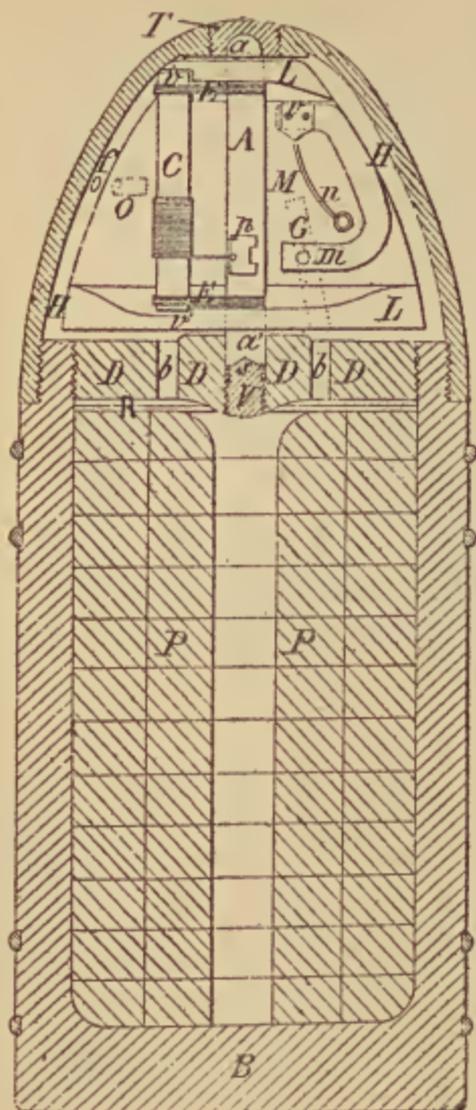


Fig. 123.

rebajada a cola de milano, y en ella penetra la aguja del tapón V, del diafragma. Cuando el

eje *A* se encuentra en las condiciones citadas, su eje coincide con el del proyectil. Forma parte del eje una aleta *p* (figura 126) en forma de teja; en la posición ordinaria se recoda su superficie exterior, sobre la superficie cilíndrica del eje, quedando como encastrado en el citado eje. Lleva en su parte exterior un agujero en el que se ata un extremo del hilo de seda.

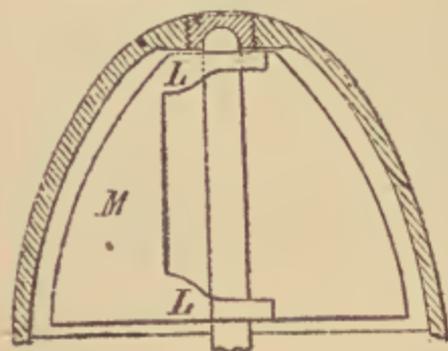


Fig. 124.

La masa inerte es un macizo de hierro *M*, del que se ven las proyecciones horizontal y lateral en las figuras 123 y 124. La forma le permite adaptarse a la parte ojival del proyectil. Anterior y posteriormente lleva dos robustas aletas *L*, planas exteriormente con taladros para dar paso al eje del cual queda colgada la masa inerte. Correspondiendo con los orificios del diafragma y proyectada en la masa inerte hay una galería *G*, que va a pasar por debajo de la punta del muelle de disparo; en este punto la galería está descubierta y lleva el petardo; el resto está lleno de mixtura pírrica de larga llama. En la masa inerte está practicado

el taladro *O*. Sobre las dos aletas hay atornillados dos pequeños coginetes *v*. Forma parte de la masa inerte un eje *C*, encastrado en los coginetes *O* y paralelo al árbol *A*. Aquél gira alrededor de éste, mediante dos hilos de seda *E*. El eje *C*, tiene en su parte media un pequeño

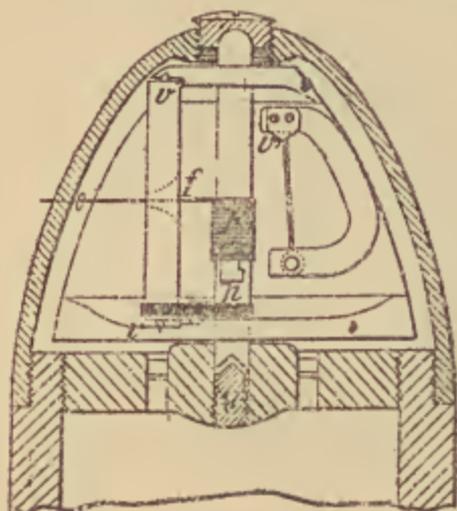


Fig. 125.

agujero *f* (fig. 125) que da paso al hilo de seda enrollado en el eje *A*.

Forma cuerpo con la masa inerte un muelle de disparo *m*, fijo a un extremo con dos tornillos *v*; el otro extremo está provisto de una punta que se apoya en una cavidad del extremo libre del muelle de seguridad *n*, unida también a la masa inerte por medio de los tornillos *v'*. El extremo libre del muelle de seguridad cubre el petardo (fig. 125).

El extremo libre del muelle de disparo está próximo al eje *A*, correspondiéndose con la

parte de ésta que lleva la aleta de disparo, la cual, cuando queda en libertad, y por efecto de la fuerza centrífuga, choca con el extremo libre del muelle del disparo, soltándole. Este muelle que lleva el percutor choca con la cápsula, que está protegida por el resorte de se-

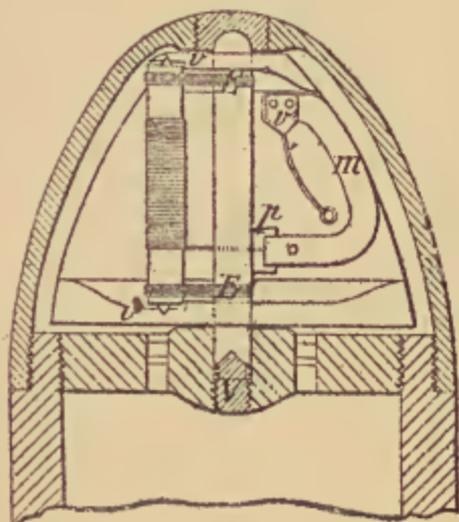


Fig. 126.

guridad *n*, hasta que el muelle *m*, queda en libertad: en este momento el resorte *n*, se separa, y permite al percutor herir la cápsula, detrás de ella se encuentra la composición fulminante que es inflamada a la vez, pasando la llama por el más próximo de los 6 agujeros del diafragma, comunicando el fuego a la carga explosiva del proyectil.

El hilo de seda *F'* (fig. 125), fuerte, delgado y flexible, de longitud conveniente, por un extremo está unido al orificio de la aleta de

disparo y se envuelve en sentido inverso al rayado en espiras muy próximas sobre el eje, y en varias capas sobrepuestas, de modo de comprender un número de espiras igual al número de los giros correspondientes a la distancia máxima a que debe tirar la pieza con

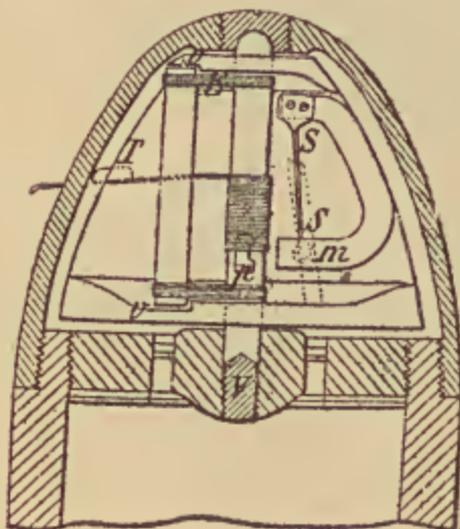


Fig. 127.

shrapnel. El otro extremo del hilo pasa por el agujero del árbol *C*, pasa por el orificio practicado en la ojiva (fig. 127) y va a atarse a la cabeza del orificio transversal.

La ojiva del proyectil lleva una tuerca para atornillarse al cuerpo: su forma es una ojiva hueca de paredes delgadas. En la punta hay un tapón roscado *T*, que sirve para centrar el eje *A*. Próximamente a la mitad de la ojiva, hay practicado un orificio por el que pasa el hilo y una boquilla.

La boquilla *T* (fig. 127), semejante al de las antiguas granadas italianas, atraviesa el taladro de la ojiva y penetra en el orificio de la masa inerte como puede verse en la figura citada.

La figura 127 representa la posición de los distintos puntos durante el transporte. En la figura 125 se ven los diversos elementos de la espoleta cuando se va a graduar: si se quita la boquilla *T* y se destornilla un paso el tapón

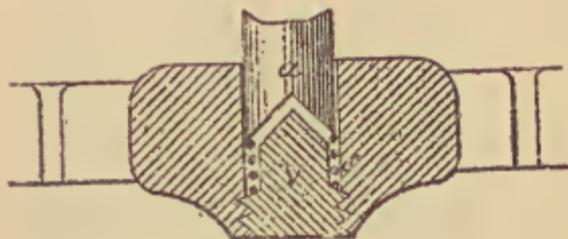


Fig. 128.

rosca de la ojiva, el muelle del diafragma separa el eje del yunque *V* y le deja loco como puede verse en la figura 125. Las cosas así dispuestas, el eje *A*, gira y tirando del extremo libre del hilo, pueden dejarse sobre aquél el número de espiras necesario para la graduación de la espoleta. Hecho esto, se aprieta el tornillo con lo que el eje queda solidario del proyectil.

Veamos como funciona la espoleta.

El proyectil se encuentra animado de las dos velocidades de rotación y de traslación: la masa inerte que está siempre debajo del eje del proyectil, tiene con éste común el movi-

miento de traslación, pero no el de rotación, de donde se deduce que mientras el proyectil gira, la masa inerte está siempre suspendida del eje *A*. Este gira al mismo tiempo que el proyectil, y por medio de las transmisiones *E*,

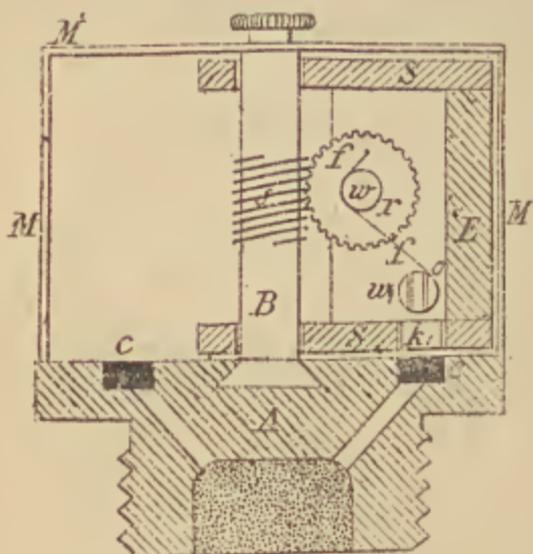


Fig. 129.

comunica su movimiento al eje *C*. Al girar estos ejes, el hilo se desenrolla del *A* y se enrolla en el *C*, al que está ligado por uno de sus extremos. Cuando termina el último giro, el hilo desdobra la aleta *p*, que por efecto de la fuerza centrífuga encaja en el extremo libre del muelle del disparo y lo suelta, produciéndose la explosión como dijimos anteriormente.

81. *Espoleta Indra* (figuras 129 a 131).—El principio en que se funda esta espoleta es el mismo que el de la acabada de describir.

La parte inferior de la espoleta está roscada

para atornillarla al proyectil y lleva una canal circular  $c c$ , llena de mixto fulminante, que por medio de varios fogones inclinados comunican con la cámara del petardo.

Del centro de la espoleta sale un árbol  $B$ , que lleva en su parte media un tornillo sin fin  $s$ . La masa inerte está constituida por dos seg-

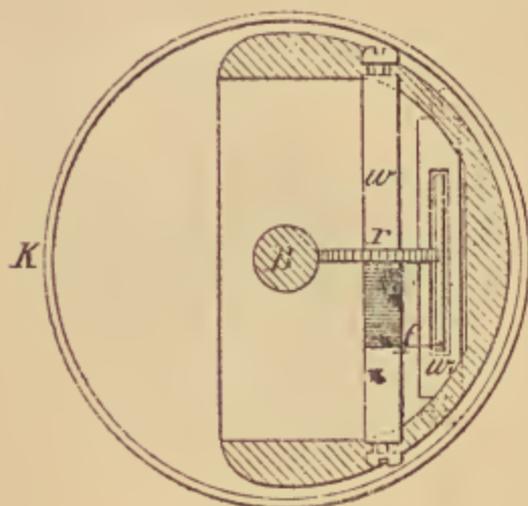


Fig. 130.

mentos de disco  $S$  y  $S_1$  dispuestos horizontalmente y paralelos entre sí, estando reunidos por el peso excéntrico  $E$ . En la cavidad de la masa inerte hay dos ejes horizontales  $w$  y  $w_1$  (figuras 130 y 131); sobre el superior hay montada una rueda dentada  $r$ , que engrana con el sin fin del árbol  $B$ . El eje inferior tiene un rebajo longitudinal, en el que se aloja una leva de fricción  $h$ .

Un ojo  $o$ , de esta leva, sirve para fijar uno

de los extremos del hilo de seda: el otro está asegurado a la rueda dentada  $r$ . Antes de graduar la espoleta, todo el hilo se encuentra arrollado al árbol  $w_1$ .

La leva puede girar alrededor de un eje colocado en su mitad, y tiene una cabeza  $K$ , de mayores dimensiones que ella: debajo de la cabeza está la masa  $k$ , (fig. 131) que es lo que por presión ha de producir la combustión del mixto fulminante  $c c$ .

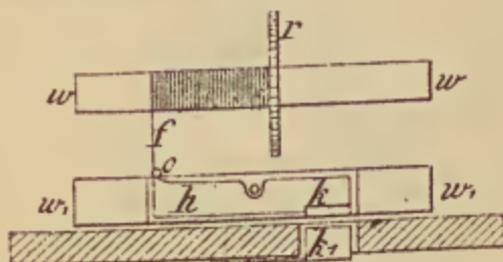


Fig. 131.

Los segmentos de disco  $S$  y  $S_1$ , están articulados sobre el eje  $B$ . Todo el mecanismo descrito está recubierto por un sombrerete que se sujeta al cuerpo de espoleta por una disposición de cubo de bayoneta.

En la pieza excéntrica  $E$ ; se encuentra el aparato de percusión, para cuando se desee obre de este modo la espoleta.

Mientras el proyectil recorre su trayectoria, la masa inerte no sigue el movimiento de rotación efecto de la inercia, pero permanece constantemente hacia abajo.

El tornillo sin fin  $s$ , del árbol  $B$ , gira con el proyectil, y comunica el movimiento de rotación a la rueda dentada  $r$  y, por consiguiente,

a su eje  $w$ , por cuyo motivo se arrolla en él el hilo de seda, desarrollándose del eje  $w$ . Cuando el hilo ha acabado de desenrollarse tira de la leva  $h$ , que, al elevarse su extremo izquierdo, hace bajar la cabeza  $k$  que oprime, la masa  $k$ , que en su choque con la composición fulminante produce su inflamación, y por consiguiente, la explosión del proyectil.

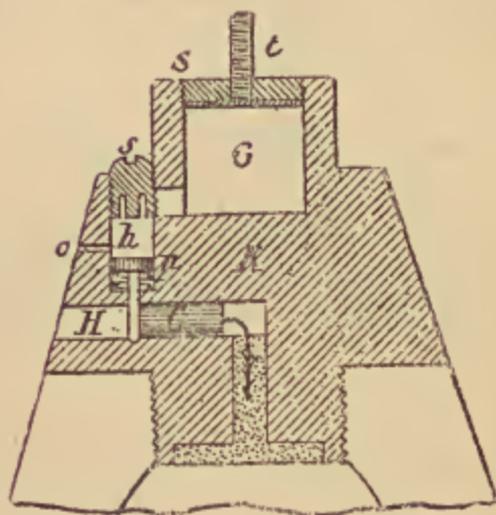


Fig. 132.

Para graduar la espoleta se emplea una llave especial, que está provista de una rueda dentada, y que se encaja en el extremo del eje  $w$ , haciéndole girar para que en él se enrolle la longitud de hilo que resulta de más para la distancia a que se quiera graduar la espoleta.

Una abertura cerrada por una ventanilla o corredera, permite penetrar la llave en la espoleta para poder practicar la operación citada.

82. *Espoleta con líquido de Roy* (figura 132).—El principio en que se funda la espoleta del teniente belga de Roy, es completamente nuevo. Para arreglar el momento de la explosión del shrapnel se vale de cierta cantidad de líquido encerrada en el cuerpo de la espoleta que se desaloja mientras el proyectil recorre su trayectoria.

Cuando todo el líquido ha salido, se produce la explosión del shrapnel.

En la parte superior del cuerpo  $K$ , de latón de la espoleta, se encuentra una cámara  $G$ , en la cual se coloca el líquido, que puede ser glicerina. Esta cámara comunica con la cavidad cilíndrica  $h$ , que contiene un pequeño émbolo  $p$ , y cerrada por su parte superior con un tapón roscado  $s$ , en cuya parte inferior hay dos rebajos.

En el estado de reposo, un muelle espiral oprime el émbolo  $p$ , contra el tapón  $s$ . En esta disposición la cabeza del émbolo está más alta que la canal  $o$  y el orificio queda cerrado.

El vástago del pistón atraviesa el fondo de la cavidad  $h$  y penetra en la galería  $H$ . Cuando el pistón está bajo, su vástago se apoya contra la base de un cilindro metálico  $C$ , que lleva un frietor.

La cámara  $G$ , está cerrada por un disco roscado  $S$  atravesado por un tornillo  $t$ , el cual sostiene un disco de diámetro igual al de la cámara  $G$  y que cuando la espoleta está graduada, se apoya sobre la superficie del líquido.

La espoleta funciona de la manera siguiente: En el momento del disparo, por efecto del choque inicial producido por los gases de la carga, el pistón, venciendo la resistencia

del muelle espiral, viene hacia atrás y su vástago se coloca delante del cilindro metálico *C*. La cabeza del pistón queda debajo de la canal de desagüe *o*, dejándola descubierta. El pistón está mantenido en esta posición por la presión del líquido que de la cámara *G*, pasa a la *h* y de aquí al exterior por la canal *o*.

La salida del líquido es determinada, tanto por la inercia de la materia líquida, como por la fuerza centrífuga producida por el movimiento de rotación del proyectil.

Cuando la cámara *G*, está completamente vacía, cesa la presión del líquido sobre la cabeza del pistón, el que solicitado nuevamente por el muelle espiral se oprime contra la parte inferior del tapón *s*. El vástago del émbolo *p*, deja libre al cilindro metálico *C* que por efecto de la fuerza centrífuga sale de su alojamiento arrastrando consigo el frictor: la materia fulminante toma fuego y produce la explosión de la carga del proyectil. La espoleta se gradúa atornillando más o menos en el tapón *S*, el disco de tornillo *t*, que lleva una graduación, la cual indica hasta que punto se debe hacer penetrar.

Cuando se atornilla el tornillo *t*, su disco comprime la superficie del líquido; esta presión es transmitida desde la masa líquida a la cabeza del pistón, y hace bajar a éste de modo que quede a descubierto la canal de desagüe. Por esta canal sale el líquido sobrante, y en la cámara *G*, sólo queda el líquido correspondiente a la distancia a que se quiere hacer explotar el shrapnel.

83. *Espoleta con liquido de Maubeuge* (figuras 133 a 141).—El mayor de la artillería

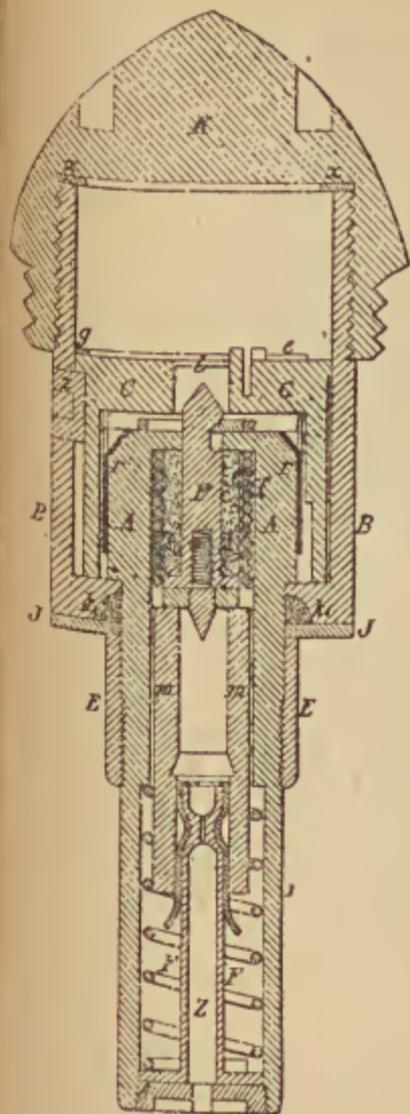


Fig. 133.

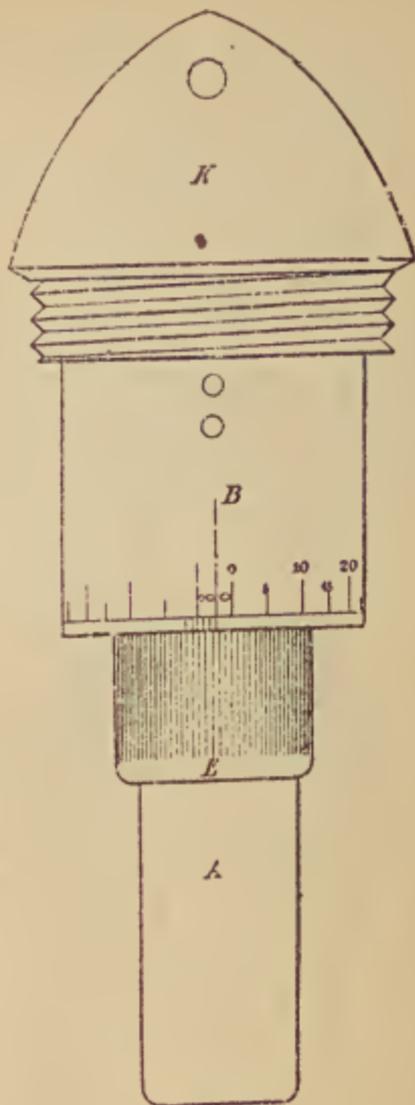


Fig. 134.

belga T. Maubeuge, ha proyectado dos modelos de espoleta hidráulica de doble efecto.

El modelo número 1 (figs. 133 y 134) está destinado para las piezas de grueso calibre; el modelo número 2 (figs. 135 y 136) debe servir para los cañones de campaña.

Las partes principales de esta espoleta son: el cuerpo *A*, la caja *B* y el cilindro corre-dizo *C*.

El cuerpo de la espoleta contiene el mecanismo de percusión *m* *Z*, cuya construcción aparece bien clara en la figura; *Z*, es un tubo lleno de fulminante, el cual está constantemente comprimido contra el tapón de tornillo *b*; *P*, es el percutor cuyo espigón atraviesa el agujero cuadrado *a* (figs. 137 y 138) del cuerpo de la espoleta, y que está mantenido en su puesto por el muelle espiral *f* y por un medio especial dispuesto sobre la cara superior del cuerpo de la espoleta.

Esta disposición (fig. 137) se compone de una retenida *c*, que penetra en una muesca del percutor de la leva *L*, cuyo brazo menor mantiene firme la retenida *o*, y de otra retenida *q*, que limita el movimiento de la leva.

La retenida *q*, está sujeta al manguito *r*, que asienta sobre la parte superior del cuerpo de la espoleta, y cuyas lengüetas *o*, penetran en dos cavidades del citado cuerpo.

La caja *B*, contiene el cuerpo *A*, de la espoleta y cilindro movable *C*.

La caja *B* y el cuerpo *A*, están unidos por medio de un manguito *E*; entre este manguito y la citada caja *B*, hay un disco *J*, sobre el cual está trazado un índice, que en unión con la graduación tallada en la superficie exterior de la caja, sirve para graduar la espoleta.

En el interior del cilindro *C*, hay tallada

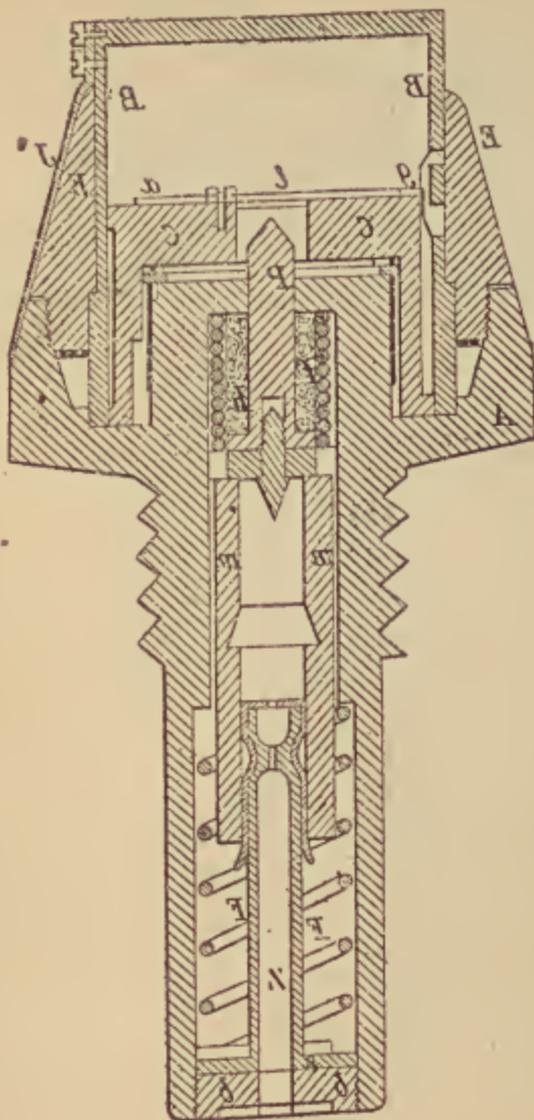


Fig. 135.

una hélice (fig. 139), y en la parte superior del mismo cilindro hay una ventana *l*, cuya aber-

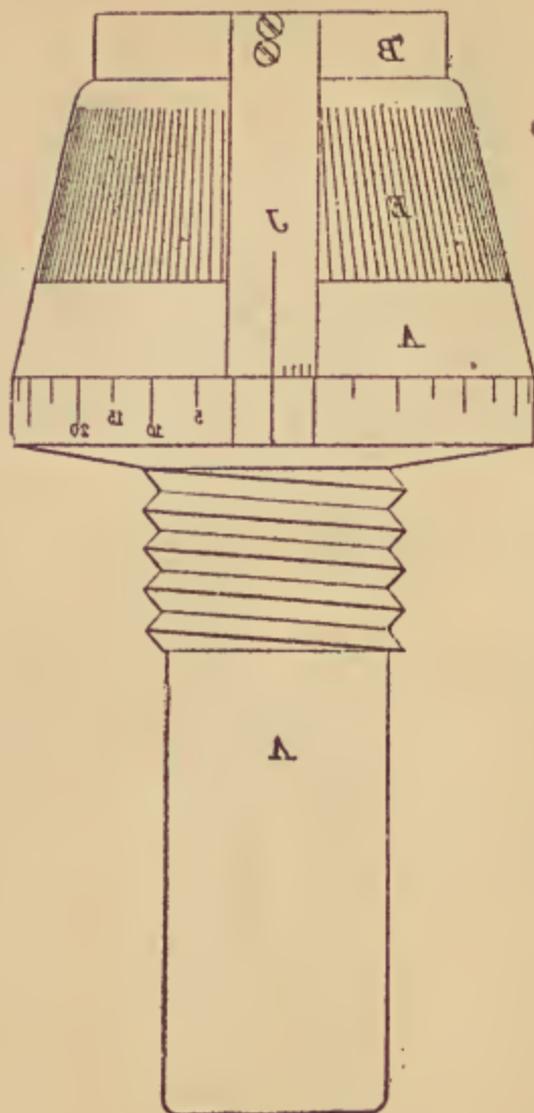


Fig. 136.

tura puede regularse por medio de una planchuela giratoria e (figura 140).

El cilindro *C*, lleva en su parte superior una leva de retenida *g*, cuya nariz *n*, empujada por el muelle *R*, penetra en una cavidad de la caja *B* (fig. 137). De este modo el cilindro movable queda firme en la caja. Esta lleva una guía *z*, que, penetrando en la canal longitudinal *s*, de la superficie convexa del cilindro *C*, le impide girar (fig. 133).

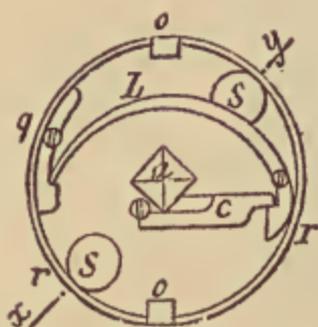


Fig. 137.

La parte superior de la cavidad de la caja, está llena de petróleo o de alcohol, y cerrada en el modelo 1 con una caperuza de tornillo *k*, que cuando se une la espoleta al proyectil, se atornilla en la boquilla. Dos pocillos *SS* (figuras 137 y 138) los cuales por medio de tapones, están divididos en dos cámaras llenas de aire, están destinados a compensar las oscilaciones que se verifican en el líquido por medio de la dilatación.

El cierre hermético de la espoleta se obtiene mediante el anillo de corcho *k*.

La espoleta modelo 2 difiere de la acabada de explicar, únicamente en que la parte supe-

rior del cuerpo de la espoleta se alarga y tiene la forma especial que se vé en la figura 135. Sobre esta parte superior del cuerpo de la espoleta, se colocan la caja y el cilindro movable: la caja está ligada al cuerpo, mediante un manguito roscado *E*. La graduación está marcada en la superficie convexa de la parte superior del cuerpo; y la

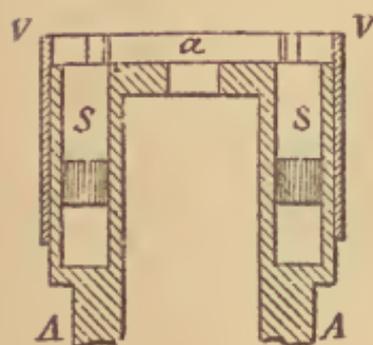


Fig. 138.

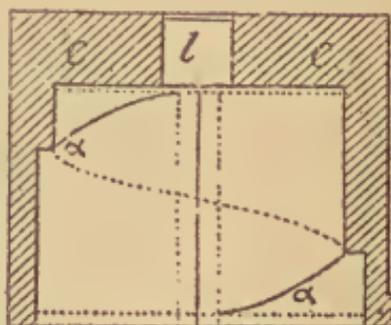


Fig. 139.

placa *J*, que lleva el índice, está unida a la caja.

En este modelo además, el tornillo que sirve para unir la espoleta al proyectil, está cortado en el espigón del cuerpo.

Veamos como funciona esta espoleta.

En el disparo, la masa pesada *m* del aparato de percusión y el manguito de seguridad *v*, que se encuentra colocado sobre la parte superior del cuerpo de la espoleta, por inercia retroceden.

La retenida *q*, que queda libre va a apoyarse contra la superficie interior del cilindro movable *C*.

Al mismo tiempo la leva  $g$ , de este cilindro, por efecto de la fuerza centrífuga, gira de modo que la nariz  $n$ , sale de la muesca correspondiente de la caja, y el cilindro  $C$ , empieza a marchar lentamente hacia adelante.

Este movimiento es causado por la presión del líquido que durante el movimiento del proyectil, pasa poco a poco, atravesando la

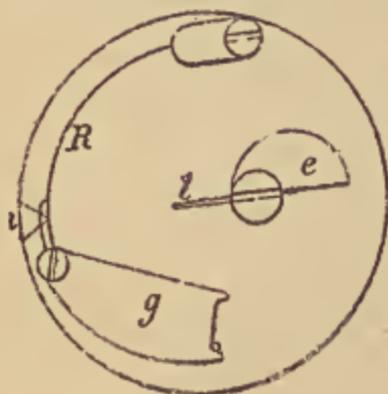


Fig. 140.

ventanilla  $l$ , de la caja, al interior del cilindro.

Cuando la retenida  $g$ , abandona la raya helicoidal tallada en la pared interna del cilindro, sale al exterior dejando libre la leva  $L$  y la retenida  $c$ . Este sale de la muesca del percutor  $P$ , el cual accionado por el muelle espiral  $f$ , produce la inflamación de la materia fulminante contenida en el tubo  $Z$ , del cual se comunica a la explosiva del proyectil.

Si la espoleta no ha funcionado como de tiempos, funciona el aparato de percusión de manera análoga a todas las espoletas de doble efecto.

La espoleta puede graduarse preventiva-

mente a  $O$ . En este caso la retenida  $q$ , está fija únicamente al manguito de seguridad. Cuando por efecto del disparo este manguito retrocede, dicha retenida queda libre, y el proyectil explota poco después de salir de la boca de la pieza.

Para graduar la espoleta para otra distancia, se gira el cilindro  $C$ , de modo que la lengüeta  $q$ , venga a quedar sobre la generatriz, cuya lon-

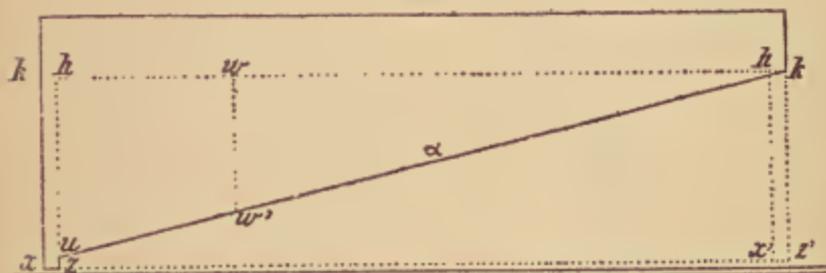


Fig. 141.

gitud corresponda a la duración que se quiera obtener (figura 141). Si el índice se dispone sobre el infinito ( $\infty$ ) la lengüeta recorre una generatriz, cuya longitud corresponde al camino que debe recorrer el cilindro  $C$ : en tal caso, la retenida no puede dispararse, aunque el cilindro alcance su posición más avanzada en la caja  $B$ : la espoleta funcionará, por lo tanto, a percusión.

84. *Condiciones que debe tener la espoleta con liquido.*—De la *Rivista de la Artiglieria é Genio*, de la que tomamos los datos de las espoletas mecánicas tomamos también las opiniones del general Wiéille relativas a las espoletas con líquidos.

El general Wiéille en su libro sobre el *cañón del porvenir*, se muestra partidario de las espoletas hidráulicas de tiempos. A su juicio una espoleta de esta especie destinada a la artillería de campaña, deberá satisfacer a las siguientes condiciones:

1.<sup>a</sup> Deberá estar pronta para el disparo, sin que exija para emplearla otra operación, que la de graduarla, y debe poderse transportar, sin peligro, unida al proyectil.

2.<sup>a</sup> Debe encontrarse siempre graduada en cero, en el momento de la carga, de modo que el proyectil, cuando se trata de practicar el tiro a las distancias mínimas, pueda introducirse en la pieza sin más operaciones, y disparado como un bote de metralla, y explote a pocos metros de distancia de la boca de la pieza.

3.<sup>a</sup> Debe poderse emplear tanto a percusión como a tiempos, y la operación para impedir la acción de tiempos de la espoleta, debe ser extraordinariamente sencilla, y que evite de modo absoluto cualquier error.

4.<sup>a</sup> El líquido debe estar encerrado de modo que no tenga contacto alguno con el aire exterior.

5.<sup>a</sup> La dilatación producida en el líquido por el aumento de temperatura del aire, no deba producir presión sobre ninguna parte de la espoleta.

6.<sup>a</sup> En el caso que a causa de la mayor o menor densidad del aire o a causa de otras condiciones atmosféricas del día, el proyectil tenga una velocidad mayor o menor, la acción de la espoleta debe poderse retardar o acelerarse automáticamente una cantidad correspondiente.

7.<sup>a</sup> El movimiento del líquido en la espoleta, mientras el proyectil recorre su trayectoria, debe efectuarse de modo que no se verifique la menor variación (disminución) de peso del proyectil: por lo tanto, el líquido no debe ser expulsado del proyectil.

8.<sup>a</sup> La colocación del líquido en la espoleta no debe variar de ningún modo la distribución de la masa respecto a su eje longitudinal; por consecuencia el líquido debe moverse en cavidades dispuestas simétricamente respecto al citado eje.

9.<sup>a</sup> Hasta el momento del disparo, debe ser siempre posible variar la graduación de la espoleta, o impedir la acción de tiempos, en el caso que deba practicarse el tiro a percusión.

10. Debe poderse comprobar en todos los momentos y de manera sencilla, si la es-

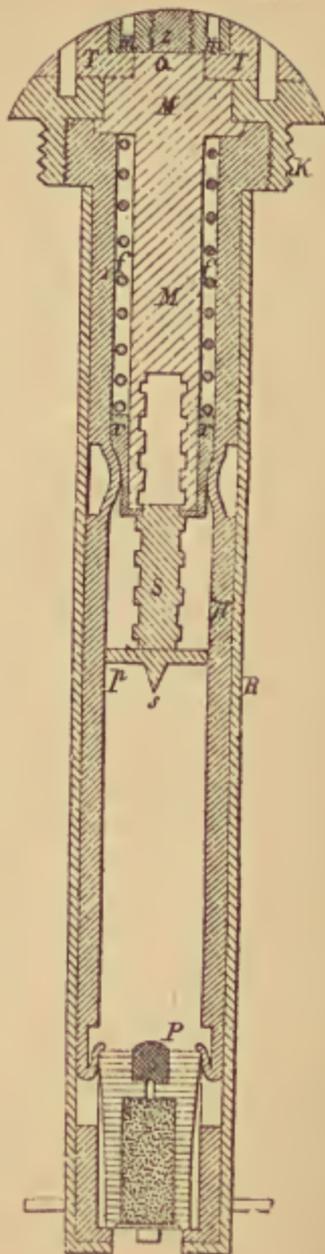


Fig. 142.

poleta presenta la suficiente seguridad en su empleo.

**85.** *Espoleta con muelle espiral de Lapatscheck* (fig. 142).—Esta espoleta es de doble efecto y constituida de la siguiente manera:

Un largo cuerpo de espoleta con una cabeza roscada  $k$ , que se atornilla en la boquilla del proyectil. En su interior hay un tubo metálico  $H$ , terminado inferiormente en dos ganchos, presentando dos salientes próximos a su tercio superior con el objeto que luego diremos.

En el interior hay un árbol  $M$ , con una tuerca en su parte inferior donde se aloja un tornillo  $S$ , que lleva en su parte inferior un platillo  $p$ , con una punta  $s$ : un manguito de seguridad  $r$ , y un muelle espiral  $f$ , completan la disposición de tiempos.

El árbol  $M$  termina en un cuadrado: sobre la parte  $a$ , se coloca un disco graduado  $T$  que se apoya sobre la cara superior plana del cuerpo de espoleta y que lleva un dado  $m$ , atornillado sobre el resalte  $z$ .

El disco graduado tiene dos agujeros dispuestos simétricamente sobre el mismo diámetro, para dar presa a dos dientes de una llave para graduar, de los cuales uno es más largo que otro.

Correspondiendo con los citados dos orificios, y practicada en la parte plana superior del cuerpo de espoleta, hay una canal anular, interrumpida en un punto.

Uno de los agujeros del disco graduado, en el que debe siempre introducirse el diente más largo, está barnizado de negro. Al efectuar la graduación, este diente corre por la muesca circular del cuerpo de la espoleta: su curso queda

limitado, por la parte interrumpida de la canal, de modo que al graduar, sólo puede girar el árbol *M*, hasta que el tornillo *S*, esté completamente atornillado.

En el momento del disparo el manguito *r*, retrocede aplanando los resaltos del tubo *H*, y entonces el muelle espiral *f*, ejerce presión sobre el manguito que lo comunica al plato *p* y obliga al tornillo *S*, a salir de su tuerca, al mismo tiempo que gira el árbol *M*: cuando el tornillo *S*, ha salido por completo y efecto de la distensión del muelle espiral cae sobre la cápsula fulminante *p*, la inflama y produce, por consiguiente, la explosión del proyectil.

Si la espoleta no funciona como de tiempos, lo hace a percusión; cuando el manguito *r*, aplana los salientes del tubo *H*, éste se alarga, y los ganchos en que termina, sueltan la cápsula *P*, que queda en libertad, percutiendo con la punta *s*, en el choque del proyectil con el terreno.

Si el tornillo *S*, está completamente atornillado, el shrapnel explota en su máximo alcance: las distancias intermedias corresponden a distintas posiciones del tornillo *S*.

**86.** *Consideraciones relativas a las espoletas mecánicas.*—Como vemos por la descripción de los distintos tipos de espoletas mecánicas citadas anteriormente, todas ellas son complicadas, y huyendo de los inconvenientes que presentan los mixtos, se caen en otros inherentes a los medios mecánicos de que se han empleado.

Las fundadas en el movimiento de mecanismo, por medio de aletas exteriores, tienen que sufrir las variaciones que la atmósfera experimenta.

Las fundadas en el pase de líquidos de unas cámaras a otras, modifican a cada momento la posición del centro de gravedad de los proyectiles, aumentando, por este motivo, las causas de dispersión de los disparos.

En la actualidad las espoletas de mixto no son perfectas, pero las mecánicas son aun menos perfeccionadas y aunque es de suponer que algún día llegue a proyectarse una espoleta mecánica que reúna buenas condiciones, creemos que durante mucho tiempo se emplearán las espoletas explicadas en los capítulos primeros, con preferencia a las del último.

---



# ÍNDICE

	<u>Págs.</u>
PRÓLOGO . . . . .	5
CAPÍTULO I	
Clasificación de artificios de fuego . . . . .	7
Artificios de comunicación del fuego . . . . .	9
Mechas. . . . .	10
Cápsulas . . . . .	11
Estopines. . . . .	13
Estopines ordinarios . . . . .	14
Estopines fulminantes. . . . .	15
Estopines de percusión obturadores . . . . .	16
Estopines de fricción ordinarios . . . . .	18
Estopin de fricción reglamentario, modelo 1857 . . . . .	20
Estopin acodado reglamentario en Rusia . . . . .	21
Estopines de fricción obturadores . . . . .	21
Estopin obturador a fricción, modelo provisional de 1885. . . . .	23 24
Estopines eléctricos. . . . .	25
Estopin eléctrico reglamentario, modelo 1881 . . . . .	26
Nuevo estopin obturador eléctrico, modelo 1896 . . . . .	30
Artificios de iluminación . . . . .	30
Hachas de contraviento y antorchas de ilumina- ción . . . . .	30 31
Petardos . . . . .	31
CAPÍTULO II	
Espoletas de tiempos . . . . .	32
Espoletas. . . . .	32

	<u>Págs.</u>
Distintas clases de espoletas . . . . .	33
Condiciones generales a que deben satisfacer las espoletas . . . . .	33
Distintos materiales empleados en la confección de las espoletas . . . . .	34
Espoletas de tiempos . . . . .	35
Clasificación de las espoletas de tiempos . . . . .	35
Condiciones particulares a que deben satisfacer las espoletas de tiempos . . . . .	36
Espoletas de tiempos de mixto vertical e infla- mación exterior . . . . .	38
Espoleta Boxer. . . . .	40
Espoletas de tiempos de mixto vertical e infla- mación interior . . . . .	41
Espoletas de tiempos de mixto horizontal e in- flamación exterior . . . . .	41
Espoletas de tiempos de mixto horizontal e infla- mación interior . . . . .	42
Espoleta Laucelle, modelo 1874 . . . . .	43
Espoleta Bacicheli, modelo 1880 . . . . .	45
Espoleta Krupp . . . . .	48
Espoleta de tiempos Krupp-Rubin de 13 tiempos, modelo 1891 . . . . .	54
Espoleta de tiempos sistema Armstrong, regla- mentaria en la marina española. . . . .	58
Espoletas de tiempos de mixto horizontal, infla- mación interior y doble galería . . . . .	61
Espoleta de 25 tiempos, modelo 1891, de mixto horizontal y doble galería . . . . .	62
Espoletas de mixto helicoidal e inflamación in- terior . . . . .	66

## CAPÍTULO III

Espoletas de percusión . . . . .	68
Condiciones a que deben satisfacer las espoletas de percusión . . . . .	68
Distintas clases de espoletas de percusión . . . . .	68
Espoletas de percusión de inflamación exterior. . . . .	70
Espoletas de percusión a simple concusión de in- flamación interior . . . . .	70
Espoleta Krupp de percusión, empleada en nues- tra marina de guerra . . . . .	70
Espoleta prusiana, usada en España, modelo 1868 . . . . .	73
Espoleta Armstrong. . . . .	75

	Págs.
Espoletas de percusión a doble concusión e inflamación interior . . . . .	77
Espoleta de percusión Nordenfelt . . . . .	77
Espoleta de percusión Krupp, empleada en sus cañones de 26 y 30,5 cm. . . . .	79
Espoleta Pettman . . . . .	80
Espoleta de contrapercutor española, modelo 1890 . . . . .	84
Espoletas de percusión, sistema Krupp, empleadas en los materiales reglamentarios en España, de 75 mm. de tiro rápido . . . . .	90
Espoletas eléctricas. . . . .	92
Espoletas para granadas minas, o granadas torpedos . . . . .	92
Espoletas para granadas minas y torpedos de 24, 21 y 15 cm., empleadas en la artillería italiana . . . . .	92
Espoletas de casquillo para granada de ruptura de sitio, de la artillería italiana . . . . .	95
Espoletas de efecto retardado. . . . .	95
Espoletas de mar. . . . .	96

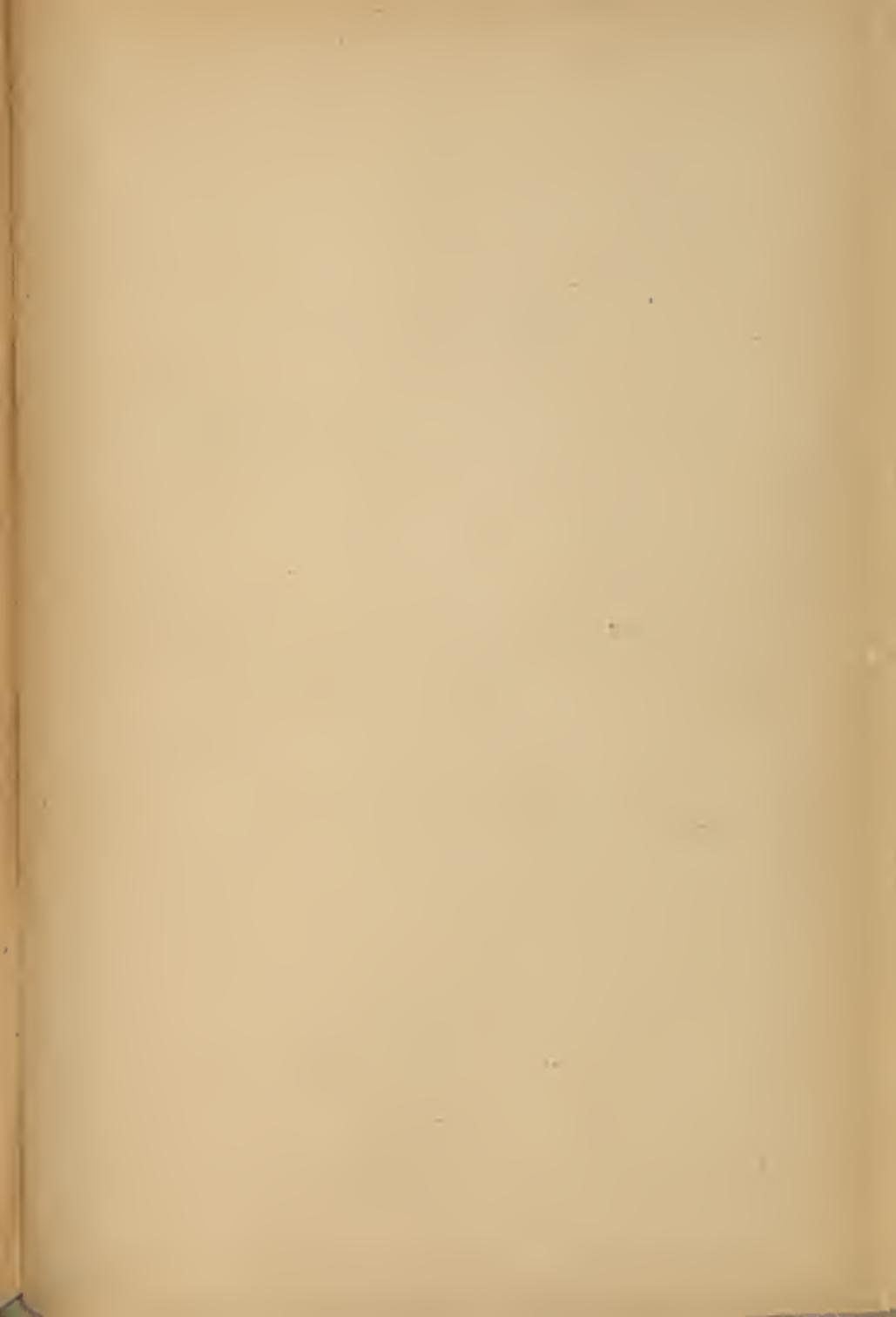
CAPÍTULO IV

Espoletas de doble efecto. . . . .	103
Condiciones a que deben satisfacer esta clase de espoletas . . . . .	103
Espoletas de doble efecto de una sola galería . . . . .	105
Espoleta española de doble efecto, modelo 1894 . . . . .	105
Espoleta Armstrong, usada en nuestras piezas de costa . . . . .	110
Espoleta Nordenfelt, de doble efecto . . . . .	113
Espoletas de doble efecto, de mixto horizontal y doble galería . . . . .	117
Espoleta Krupp, reglamentaria en el material de tiro rápido de 75 milímetros . . . . .	117
Espoleta rusa de doble efecto y doble galería concéntrica. . . . .	124
Espoletas de doble efecto y mixto helicoidal.— Espoleta francesa . . . . .	130
Espoleta italiana, de mixto helicoidal de 35" de duración . . . . .	134

CAPÍTULO V

Espoletas mecánicas . . . . .	140
Consideraciones generales . . . . .	140

	<u>Págs.</u>
Espoletas de rotación Mac-Evoy . . . . .	142
Espoleta de bola Mac-Evoy . . . . .	144
Espoleta de rotación Neesen . . . . .	144
Espoleta mecánica de Perl . . . . .	149
Espoleta Maxim-Nordenfelt. . . . .	150
Espoleta de bobina, de Micciche . . . . .	159
Espoleta Indra. . . . .	167
Espoleta con líquido, de Roy . . . . .	171
Espoleta con líquido, de Maubeuge. . . . .	172
Condiciones que deben tener las espoletas con líquidos . . . . .	180
Espoleta con muelle espiral de Lapatscheck . . . . .	183
Consideraciones relativas a las espoletas mecánicas . . . . .	184





VOCABULARIO

---

APÉNDICE AL VOLUMEN

# Artificios de fuego de guerra

por

D. JOSÉ DE LOSSADA Y CANTERAC

de la colección

MANUALES - GALLACH

(antes Manuales-Soler)

— Definición sintética de las palabras —  
o voces técnicas contenidas en dicho tomo,

por J. GALLACH





# Artificios de fuego de guerra

Lossada

## VOCABULARIO

de las palabras técnicas contenidas en este tomo

---

**Alquitrán.**—Producto resultante de la destilación de numerosos cuerpos orgánicos, cuya naturaleza varía con el combustible que le da origen, pero que siempre es líquido, oleaginoso, viscoso, de color pardo o negro y de olor empireunático (olor desagradable y a veces nauseabundo, que adquieren las substancias animales y vegetales sometidas a la acción de un fuego violento). El alquitrán es insoluble en el agua

y arde con llama fumosa. El más importante es el alquitrán de la hulla.

**Antagónico.**—Se dice de lo que es contrario, opuesto. *Resorte antagónico*, pero dicho con más propiedad, *resorte antagonista*, se aplica a los muelles o resortes, generalmente en espiral, que imprimen a una palanca un movimiento opuesto a otro determinado bien por otro resorte o por otra fuerza cualquiera.

**Arandela.** — Disco de vidrio o de metal, con un agujero circular en el centro, el cual se aplica a diversos usos.

**Avancoraza.** — Cúpula acorazada que sirve para proteger los cañones y a los artilleros y que la atraviesan las bocas de los cañones.

**Avancarga.** — Manera, antiguamente usada, de cargar las armas de fuego, incluso los cañones, por la boca.

**Brea.** — Jugo resinoso producido por el pino y el sabino y que se emplea como barniz. También se obtiene por la destilación de la hulla. Hay varias clases de brea: *brea seca*, la obtenida del pino; *brea grasa*, una especie de betún que se extrae del asfalto; *brea líquida* o alquitrán que se obtiene de la destilación de la hulla; *brea grasa artificial*, que es una mezcla de pez, brea seca, hulla y alquitrán.

**Cañamazo.** — Tela tosca; tela clara de cáñamo.

**Caponera.** — Término relativo a las fortificaciones, con el cual se designa la

comunicación subterránea que existe desde una plaza fuerte hasta las obras de defensa exteriores.

**Cápsula.** — Recipiente pequeño destinado a contener una carga explosiva.

**Cartucho.** — Cápsula de cartón o metálica que contiene la carga de pólvora y munición para un tiro de arma de fuego, o la carga de dinamita o de otro explosivo para barrenos.

**Caucho.** — Sustancia elástica y resistente que se hace destilar por incisión de varios árboles de América tropical, de Malasia y de Africa. El caucho es una materia plástica; al aire se oxida tomando un color rojizo, y se solidifica naturalmente. Sus aplicaciones industriales son numerosísimas.

**Cebo.** — Artificio destinado a provocar la explosión de una sustancia detonante en un cartucho de arma de fuego, en un orificio de mina, en un proyectil explosivo, etc.

**Concusión.** — Palabra que significa: conmoción violenta.

**Concutor.**—Órgano de ciertas espoletas, el cual produce la concusión.

**Culote.**—Palabra tomada del francés, empleada por muchos autores españoles para designar varias cosas: la parte metálica de una lámpara eléctrica de incandescencia que entra a tornillo o a bayoneta en el portalámparas; la base del cartucho en la que va el fulminante, parte que siempre es metálica, aun cuando el resto del cartucho sea de cartón; la base de los proyectiles, etc.; pero tal palabra es inaceptable en el idioma castellano, en el que para nombrar los elementos citados existen las palabras *casquillo* o *casco* o *base*, según los casos.

**Detonación.**—Ruido producido por una explosión. Fenómeno de brusca descomposición química, que produciendo de pronto gran cantidad de gases, es precisamente la causa de la fuerza impulsiva de los explosivos.

**Detonante**—Se dice de lo que produce detonación. *Materias detonantes, mezclas detonantes.*

**Diafragma.**—Nombre dado en general a todo tabique transversal, que se para los tubos de diversos instrumentos y máquinas.

**Ebonita.**—Caucho endurecido. La ebonita es una sustancia negra o de un color pardo muy obscuro, bastante dura y dotada de una elasticidad comparable a la de las ballenas, pero mucho más quebradiza. Sirve para soportes aisladores de los aparatos eléctricos, para discos de las máquinas eléctricas, etc.

**Émbolo.**—Cilindro de poca altura puesto en movimiento por un vástago, dentro de un cuerpo de bomba para enrarecer o comprimir un fluido y para expelerlo. Es sinónimo de la palabra francesa *pistón*, empleada en el mismo sentido por algunos escritores españoles.

**Enchufe.**—Efecto de enchufar, es decir, de ajustar lo boca de un caño o de un tubo a la de otro.

**Espigón.**—Espiga o punta de algún instrumento.

**Espoleta.**—Artificio de fuego destinado a producir

la inflamación de las cargas en el vocabulario castellano interiores de los proyectiles.

**Estopin.** — Se da este nombre a los artificios destinados a inflamar las cargas de las piezas de artillería, cuando no están cerradas en cartuchos metálicos. Actualmente se emplean también para dar fuego a los petardos usados en el tiro simulado.

**Explosivo.** — Lo que produce explosión. Todo cuerpo cuya descomposición se hace bruscamente desprendiendo muchos gases a elevada temperatura.

**Explosión.** — Conmoción acompañada de detonación, producida por el desarrollo repentino de una fuerza o por la expansión súbita de un gas.

**Fiador.** — En artes y oficios se llama *fiador* a una pieza o un instrumento con el cual se afirma alguna cosa para que no se mueva.

**Frictor.** — *Frotador*, tal es el sentido en que el autor del presente tomo emplea esta palabra, que no existe

**Fulminante.** — Se dice de ciertas substancias químicas que detonan por el calor o por percusión.

**Fulminato.** — Sal producida por la combinación del ácido fulmínico (ácido no aislado) con una base. Por ejemplo, fulminato de mercurio, que hace explosión mediante una percusión o una ligera fricción.

**Generatriz.** — En geometría se llama *generatriz* a toda línea que por su movimiento engendra una superficie cualquiera.

**Gutapercha.** — Nombre dado a una substancia que se obtiene por evaporación del jugo lechoso de varios árboles de Oceanía y América. La gutapercha es flexible, conduce mal la electricidad, resiste a la acción de la mayor parte de los ácidos, a bajas temperaturas se hace quebradiza. Se emplea como materia aisladora en la fabricación de cables eléctricos. Con ella se fabrican instrumentos de cirugía, correas de transmi-

sión, rodillos de imprenta, etcétera.

**Helicoidal.**—Se dice de lo que tiene la forma de hélice.

**Higroscopicidad.**—Facultad de ciertos cuerpos inorgánicos y de todos los orgánicos de absorber y exhalar humedad, para ponerse, según las circunstancias, en equilibrio con el medio ambiente, en una proporción indicada por la naturaleza misma de su organización.

**Ignición.**—Acción de encenderse o enrojarse un cuerpo mediante el calor. Estado de los cuerpos en combustión.

**Inflamación.**—Fenómeno por el cual un cuerpo se enciende levantando llama.

**Leva.**—En mecánica significa: diente de rueda.

**Manguito.**—En mecánica se da este nombre a un cilindro hueco, que en forma de abrazadera, sirve para proteger los tubos de ciertos aparatos o para unir dos árboles giratorios.

**Mecha.**—Artificio de fuego que sirve para inflamar una carga de pólvora inmediatamente o al cabo de cierto tiempo. En el primer caso se llaman *instantáneas* y en el segundo *lentas*.

**Muesca.**—Concavidad o hueco que se hace en una cosa para encajar otra.

**Obturador.**—Artificio que en las armas de fuego está destinado a impedir todo escape de gases a través del mecanismo de cierre.

**Ojiva.**—Reunión de dos arcos que se cortan formando un ángulo saliente y cuyos lados terminan generalmente en la línea de los centros. Por tener esta figura, se llama *ojiva* a la parte superior de los proyectiles oblongos empleados en los cañones o fusiles rayados.

**Packfong.**—Metal blanco, compuesto de ocho partes de cobre, tres de níquel y 3,5 de zinc. Se escribe también *packfón* y *packfung*.

**Percusión.**—Choque de un cuerpo contra otro.

**Percutor.**—Vástago metálico que forma parte de la culata de una arma de fuego y que en su movimiento longitudinal, determinado por un resorte, golpea el cebo destinado a inflamar la carga.

**Pólvora.**—Explosivo formado comunmente por la mezcla, en proporciones diversas, de salitre, azufre y carbón.

**Petardo.**—Cartucho que se emplea en el fuego simulado de las baterías para representar la caída de los proyectiles, y en las Escuelas Prácticas para simular el fuego enemigo.

**Polvorín.**—Palabra que tiene varias acepciones: Pólvora deshecha y reducida a polvo. Frasco en que se lleva la pólvora más menuda para cebar las armas de fuego; ya en desuso por los perfeccionamientos que han sufrido estas armas. Edificio aislado para guardar y custodiar la pólvora.

**Piñón.**—En mecánica recibe el nombre de *piñón* una rueda pequeña que engrana con otra mayor y que sirve para transmitir el movimiento de rotación multiplicando la velocidad.

**Recámara.**—En las armas de fuego se llama *recámara* el sitio donde se pone la pólvora que ha de producir la explosión.

**Pirotecnia.**—Arte de fabricar piezas para los fuegos artificiales.

**Retrocarga.**—Carga de las armas de fuego por la recámara.

**Pistón.**—En mecánica se emplea como sinónimo de *émbolo* de las bombas hidráulicas y máquinas neumáticas y de compresión. En química, se llama pistón una capsulita de cobre que tiene en el fondo un baño de materia fulminante y que en las armas de fuego sirve para pro-

**Semitoro.**—Voz que significa *medio toro*, o sea, moldura redonda de forma circular que se practica ordinariamente en la base de las columnas y también en la culata de los cañones.

**Shrapnel.** — Nombre de ciertas bombas de obuses llenas de balas. Shrapnel es el nombre del inventor.

**Torpedo.** — Máquina de guerra que sirve para pro-

vocar explosiones submarinas.

**Tuerca.** — Hembra del tornillo, o sea, hueco con muescas y abierto en espiras en el cual entra y juega la espiga del tornillo.



¿ Sabe V. cual es la obra que en  
España ha obtenido mejor éxito ?

¿NO-----?

PUES VAMOS A DECÍRSELO:

La obra que en España ha obtenido mejor éxito es

EL ABOGADO

POPULAR

Obra útil, práctica e indispensable a  
todos y a cada uno de los españoles

Y..... ¿QUÉ ES EL

ABOGADO POPULAR?

Es una obra que le explica como lo explicaría un experto abogado, con todos los detalles y circunstancias, resolviendo dudas, aclarando conceptos y citando textos legales, cuanto le interese a V. saber, sobre cualquier caso que pudiera presentársele o cualquiera cuestión que tuviera planteada, que le conviniera plantear o que se le plantease. Todo ello en forma clara, concisa, sencilla, por medio de diálogos, simulando consultas y con las respectivas citas legales.

6 TOMOS ENCUADERNACIÓN ESTILO ALEMÁN

La obra completa se vende a plazos y al contado, al precio de 73 ptas., firmando, en el primer caso, un contrato de adquisición

# EL DIBUJO PARA TODOS

Para la enseñanza del dibujo

Para aprender uno mismo a dibujar

OBRA ESCRITA  
E ILUSTRADA  
POR

**D. Víctor Masriera**

Director de los  
cursos especiales de Dibujo  
para profesores  
que se dan en Madrid



◆  
NINGUNA OBRA  
ES SUPERIOR  
:- A ÉSTA :-  
◆

El autor de «EL DIBUJO PARA TODOS», verdadera autoridad en la materia, por los serios estudios que sobre la enseñanza del dibujo ha hecho, concibió su obra con una amplitud extraordinaria, lo que la hace muy superior a las que de este género se han publicado. En ella se ve la importancia inmensa del lenguaje gráfico en todas las manifestaciones de la

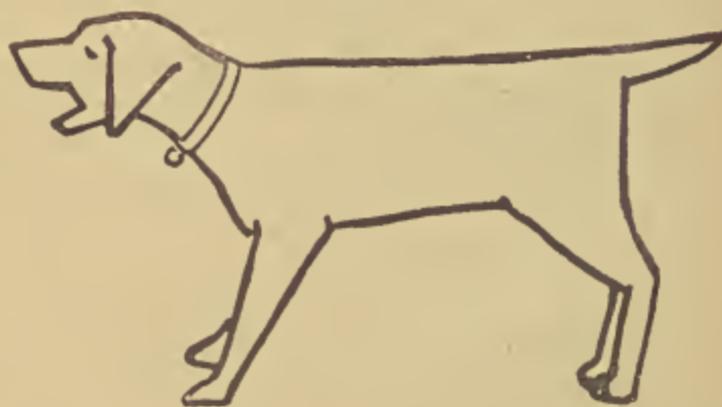
LIBRO INDISPENSABLE EN LA ESCUELA Y EN EL HOGAR

ILUSTRADO CON UN NÚMERO CONSIDERABLE de GRABADOS Y LÁMINAS

ESTE LIBRO ES EL VERDADERO AUTOMAESTRO DEL DIBUJO

ES EL LIBRO DEL MAESTRO Y DEL ALUMNO

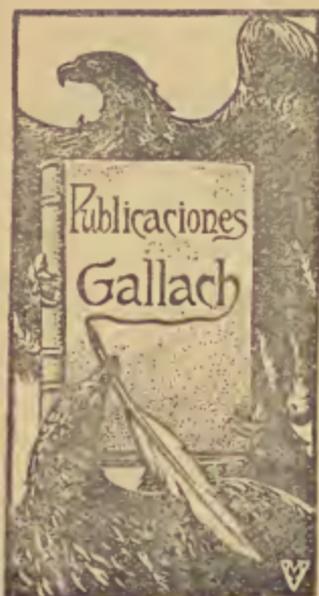
inmensa del lenguaje gráfico en todas las manifestaciones de la vida y las diferentes formas con que se presenta, para llegar a sintetizar lo verdaderamente fundamental que en sus variadas y divergentes direcciones se observa, y poder así poseer el punto de arranque, de iniciación o de apoyo indispensable a todos, sin el que todos los estudios y enseñanzas fracasarían.



La obra contiene numerosos grabados explicativos que dan amenidad al texto, en el que van expuestas las materias en forma extraordinariamente clara para que pueda ser comprendido aun por el que tenga menos cultura, sin que por ello descienda a lo trivial y vulgar, llegando por el contrario a lo verdaderamente transcendental de tan útil enseñanza.

**EL DIBUJO PARA TODOS** forma un grueso volumen de unas 350 páginas espléndidamente ilustrado con abundantes grabados intercalados y un número considerable de láminas fuera de texto en papel couché.

**Precio, 3 Ptas.**



CASA EDITORIAL

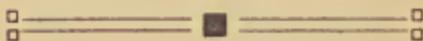
DE

José Gallach

CONSEJO DE CIENTO, 416-418

BARCELONA

: Apartado de Correos, 89 :  
TELEGRAMAS « MANUALES »



Casa editora de la colección de  
conocimientos enciclopédicos,  
útil, económica y universal-  
mente conocida

## Manuales - Gallach

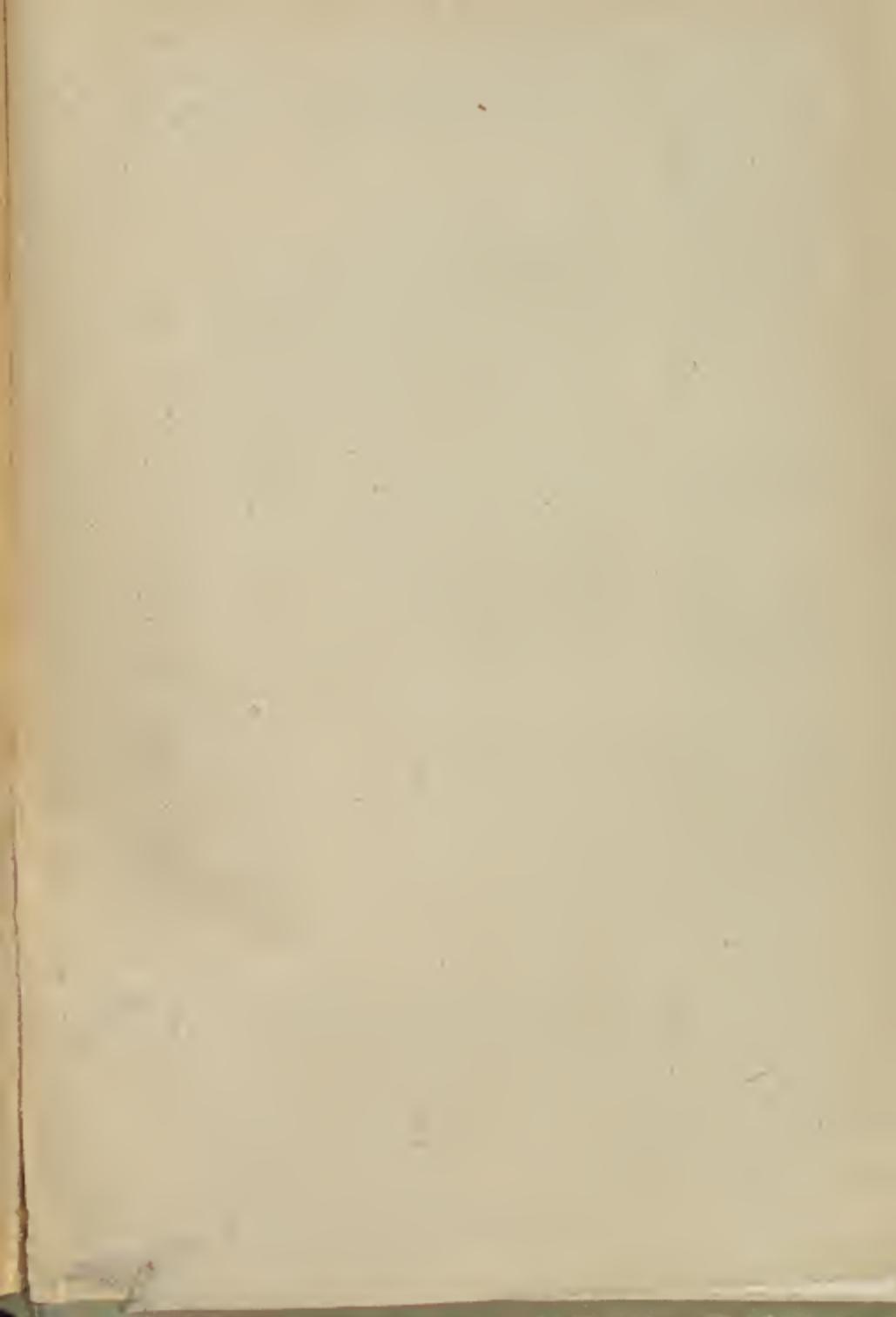
(ANTES MANUALES-SOLER)

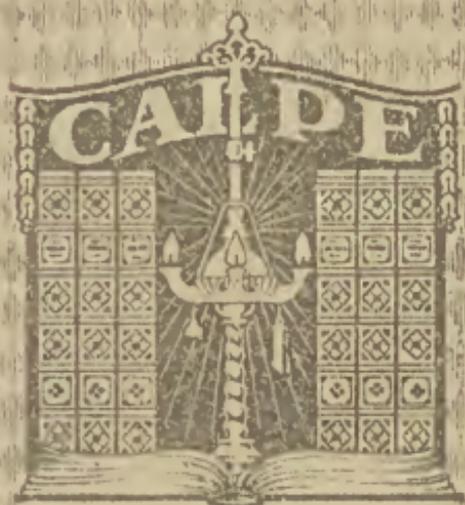
PUBLICACIÓN CONSTANTE

DE OBRAS CIENTÍFICAS Y LITERARIAS

DE ARTES Y OFICIOS

SE REMITEN CATÁLOGOS GRATIS Y  
FRANCOS DE PORTE A QUIEN LOS  
SOLICITE





COMPANÍA ANÓNIMA DE  
LIBRERÍA, PUBLICA-  
CIONES Y EDI-  
CIONES





UNIVERSIDAD DE SEVILLA



600055825

COMPANÍA ANÓNIMA DE  
LIBRERÍA, PUBLICA-  
CIONES Y EDI-  
CIONES

ESCUELA TÉCNICA DE PERITOS INDUSTRIALES  
DE SEVILLA

---

ESTANTE..... 1 .....

TABLA..... 4 .....

NÚMERO..... 174 .....



BIOS DE FUEGO DE GUERRA

A  
662.4  
LOS

60005582