Dirección General de Preparacion
DE CAMPAÑA

REGLAMENTO PARA EL EMPLEO DE EXPLOSIVOS POR LAS ARMAS DE INFANTERIA, CABALLERIA :-: Y ARTILLERIA :-:

A.S.
1.a

1929

MADRID
TALLERES DEL DEPOSITO GEOGRAFICO
— E HISTORICO DEL EJERCITO —

REGLAMENTOS EN PREPARACION

Anexo II al Reglamento Táctico de Infantería.—Instrucción y empleo táctico de las máquinas de acompañamiento de la Infantería. (Morteros.)

Instrucción para el empleo y servicio del material de campamento.

F.A.S.
101.a

REGLAMENTOS VIGENTES

a que se refieren las RR. OO. de 11 junio y 3 diciembre 1924 («D. O.» números 131 y 275, respectivamente), editados por el DEPOSITO GEOGRAFICO E HISTORICO DEL EJERCITO, y que están a la venta en el citado Centro.

REGLAMENTOS GENERALES	*Edición*	*Precio*
Doctrina para el empleo táctico de las Armas y los Servicios	1924	1,50
Empleo táctico de las grandes unidades	1925	2,00
Servicios de retaguardia. (Texto y láminas)	1925	1,75
Enlace y servicio de transmisiones	1925	2,50
Organización y preparación del terreno: Tomo I (Texto y láminas).	1927	2,50
íd. íd. íd. Tomo II	1928	2,50
íd. íd. íd. Tomo III	1928	1,25
Instrucción física: Tomo I	1927	1,25
íd. íd. Tomo II	1927	0,75
íd. íd. Tomo III	1927	1,00
íd. íd. Compendio	1928	1,25
íd. íd. Cartilla	1927	0,50
Instrucción de tiro con armas portátiles: Tomo I	1926	1,25
íd. íd. íd. íd. Tomo II. (Texto y láminas).	1927	1,25
Anexo I. Instrucción de tiro con ametralladoras de Infantería y Caballería	1928	1,75
íd. II. Instrucción de tiro con armas de acompañamiento de la Infantería (morteros).	1929	1,00
íd. III. Descripción del fusil, mosquetón y carabina Mauser	1928	0,75
íd. IV. Descripción de los fusiles ametralladores y ametralladora ligera	1928	1,00
íd. V. Descripción de la ametralladora y sus municiones	1927	0,75
íd. VI. Descripción de la pistola «Astra» y de sus municiones	1929	0,50
íd. VII. Descripción de los morteros	1928	1,00
íd VIII. Descripción de las granadas de mano y de fusil	1927	0,35
íd. X. Descripción de los Carros de combate ligeros	1929	1,50
Servicio de remonta en campaña	1925	0,25
Servicio de Correos en campaña	1928	0,40
Reglamento para la instrucción teórica y práctica del mecánico automovilista. (Libro primero.—Instrucción teórica)	1929	1,50
Idem íd. íd. (Libro segundo).—Instrucción práctica)	1929	0,75
Reglamento para el empleo de explosivos por las armas de Infantería, Caballería y Artillería	1929	0.50

INFANTERIA		
Instrucción táctica: Tomo I	1926	1,00
Id. íd. Tomo II	1929	1,75
Anexo I. Instrucción y empleo táctico de las unidades de ametralladoras	1926	0,75
íd. III. Instrucción y empleo táctico de los Carros ligeros	1928	0,75
Apéndice VI. Manejo y empleo táctico del fusil ametrallador Hotchkiss ligero, tipos I y II	1927	0,25

DIRECCION GENERAL DE PREPARACION
DE CAMPAÑA

REGLAMENTO PARA EL EMPLEO DE EXPLOSIVOS POR LAS ARMAS DE INFANTERIA, CABALLERIA :-: Y ARTILLERIA :-:

1929

MADRID
TALLERES DEL DEPOSITO GEOGRAFICO
— E HISTORICO DEL EJERCITO —

Dirección General de Preparación de Campaña

REGLAMENTOS

Circular.—Excmo. Sr.: El Rey (q. D. g.) ha tenido a bien aprobar el proyecto de reglamento para el empleo de explosivos por las Armas de Infantería, Caballería y Artillería, redactado en virtud de lo dispuesto en la Real orden circular de 3 de Diciembre de 1924 («D. O.», núm. 275). Dicho texto entrará en vigor a partir de la fecha de su publicación, procediendo el Depósito Geográfico e Histórico del Ejército a efectuar una tirada de 12.000 ejemplares, los que se pondrán a la venta al precio que, previa su propuesta, se determine.

Es asimismo la voluntad de S. M. que se den las gracias al Teniente Coronel de Artillería D. Pedro Ramírez y Ramírez, del regimiento a caballo, ídem de Artillería D. Juan Costilla Arias, de la Secretaría de la Jefactura de la Escuela Central de Tiro; Comandante de Ingenieros D. Ladislao Ureña y Sanz, de la Jefactura de la Escuela Central de Tiro; Capitán de Infantería D. Camilo Ruiz-Fornells y Ruiz, de la primera Sección de la Escuela Central de Tiro, y Capitán de Caballería D. Luis Martín Galindo, de la cuarta Sección de la Escuela Central de Tiro, que formaban la ponencia encargada de la redacción del citado reglamento, anotándose en sus hojas de servicios la complacencia con que se ha visto la útil labor desarrollada por los mencionados jefes y oficiales.

De Real orden lo digo a V. E. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde a V. E muchos años. Madrid, 28 de Febrero de 1929.

ARDANAZ

Señor...

(«D. O.», núm. 51).

PONENCIA

Teniente Coronel de Artillería :

Don Pedro Ramírez y Ramírez, del regimiento a caballo.

Capitán de Infantería :

Don Camilo Ruiz-Fornells y Ruiz, de la 1.ª Sección de la Escuela Central de Tiro.

Capitán de Caballería :

Don Luis Martín Galindo, de la 4.ª Sección de la Escuela Central de Tiro.

Los trabajos iniciados por esta ponencia fueron proseguidos por la formada por :

Teniente Coronel de Artillería :

Don Juan Costilla y Arias, de la Secretaría de la Jefactura de la Escuela Central de Tiro.

Comandante de Ingenieros :

Don Ladislao Ureña y Sanz, de la Jefactura de la Escuela Central de Tiro.

Capitán de Infantería :

Don Camilo Ruiz Fornells y Ruiz, de la 3.ª Sección de la Escuela Central de Tiro.

Capitán de Caballería :

Don Luis Martín Galindo, de la 4.ª Sección de la Escuela Central de Tiro.

El presente REGLAMENTO PARA EL EMPLEO DE LOS EXPLOSIVOS POR LAS ARMAS DE INFANTERIA, CABALLERIA Y ARTILLERIA deroga :

El *Reglamento para el empleo de los petardos explosivos* aprobado por R. O. de 4 de enero de 1912. (C. L. núm. 2).

Las *Instrucciones reglamentarias para la utilización de los explosivos por las tropas de Artillería* aprobadas por R. O. C. de 18 de julio de 1914. (D. O. núm. 160).

INDICE

		Páginas.
CAPITULO	I.—Cometidos (1 a 4).....	1
CAPITULO	II.—Material (5 a 23).....	2
CAPITULO	III.—Adquisición y entrega (24)...	11
CAPITULO	IV.—Conservación (25 a 29).....	12
CAPITULO	V.—Transportes (30 a 37).....	12
CAPITULO	VI.—Personal y ganado (38 a 69)	13
CAPITULO	VII.—Instrucción (70 a 78).....	17
CAPITULO	VIII.—Prevenciones generales (79 a 107)	19
CAPITULO	IX.—Empalmes de mechas (108 a 110)	24
CAPITULO	X.— Detonaciones simultáneas (111 a 122).....	25
CAPITULO	XI.—Preparación de las cargas (123 a 132).....	28
CAPITULO	XII.—Del encargado de realizar las destrucciones (133)...	30
CAPITULO	XIII.—Roturas de maderas (134 a 154)	31
CAPITULO	XIV.—Roturas de hierros (155 a 172)	34
CAPITULO	XV.—Destrucciones en un medio (roca, tierra, mampostería, sillería, etc.) (173 a 194)	38
CAPITULO	XVI.—Destrucción de defensas accesorias (195 a 197).....	44
CAPITULO	XVII.—Inutilización del material de Artillería y de los explosivos (198 a 204).....	46
APENDICE	I.—Organización al pie de guerra de la Sección de obreros y explosivos afecta a la Plana Mayor de cada regimiento de Infantería y batallón de Cazadores o de Montaña	51
APENDICE	II.—Organización al pie de guerra de los Equipos de obreros y explosivos en los Cuerpos de Caballería.....	51

Páginas.

APENDICE III.—Organización al pie de guerra de los Equipos de explosivos en los Cuerpos de Artillería 52

APENDICE IV.—Descripción de los artificios reglamentarios para hacer detonar los petardos 52

APENDICE V.—Descripción del explosor reglamentario y del galvanóscopo 55

TABLA de las primeras potencias y raíces de los números de 1 a 100..... 61

FIGURAS 63

CAPITULO PRIMERO

COMETIDOS

1.º A las secciones de obreros y explosivos del Arma de Infantería, al personal correspondiente de los escuadrones en Caballería y a los artificieros de las unidades de Artillería corresponde utilizar los petardos explosivos en las destrucciones que, a cada Arma, precise efectuar.

2.º Las secciones de obreros y explosivos en Infantería y el personal correspondiente en Caballería tendrán por finalidad:

a) Las destrucciones ligeras en las vías de comunicación y sus obras de fábrica de poca importancia, la de líneas telegráficas y telefónicas, estaciones radiotelegráficas de campaña, la de blancos que sirvan de referencia al enemigo, la inutilización del material, el despejo del campo de tiro, así como las demás destrucciones ligeras que puedan ejecutarse con el personal y medios con que cuentan estas secciones.

En la destrucción de túneles, puentes, viaductos, acueductos, fábricas, obras permanentes de fortificación y, en suma, en cuanto requiera conocimientos especiales y elementos superiores a los de estas secciones, podrán coadyuvar con las tropas de Ingenieros cuando las circunstancias lo exijan.

b) Efectuar ligeras recomposiciones en sus líneas de comunicaciones, constituir el núcleo principal de su unidad en el trazado y construcción de aquellas obras ligeras de fortificación que hayan de utilizar las fuerzas de que forman parte, llevar a cabo las reparaciones en análogas obras ocupadas por ellas y cooperar a la instalación y entretenimiento de abrigos y viviendas que, en campaña, se utilicen para guarecer las tropas de la unidad a que pertenecen.

c) Servir, en Infantería, de escuela para la construcción de defensas accesorias pasivas (alambradas,

pozos de lobo, talas, etc.), y de material de revestimiento improvisado (cestones, faginas, etc.).

d) Manejar, en Infantería, los aparatos lanzallamas y las granadas fumígenas e incendiarias.

3.º Corresponde a las tropas de Artillería destruir el material, proyectiles, artefactos cargados con éstos, sean propios o de cualquier otra procedencia, cuando haya peligro inminente de que puedan caer en manos del enemigo, cuando por cualquier causa no sea posible conservarlos o cuando por la índole peligrosa de su manipulación se ordene la destrucción inmediata.

4.º En campaña no se realizará destrucción alguna sin previa orden escrita del Jefe que la ordene, quien tomará sus decisiones en tan importante asunto, con arreglo a las facultades que, según su cargo o categoría, le concedan los Reglamentos vigentes.

CAPITULO II

MATERIAL

5.º Los explosivos que han de usarse serán los petardos declarados reglamentarios y cuyas características se indican en el cuadro de la pág. 3.

6.º Para provocar la detonación de los petardos explosivos son indispensables los siguientes elementos: cebos ordinarios, petardos-cebos con mecha detonante o cebos eléctricos. Para la comunicación del fuego a los cebos se empleará mecha lenta para los primeros y cables y explosores eléctricos para los últimos, y cualquiera de ambos cebos para la mecha detonante unida al petardo cebo.

7.º Las dotaciones de petardos, cebos ordinarios y eléctricos, detonadores y mechas, se clasificarán del siguiente modo: 1.º, dotación de instrucción; 2.º, dotación permanente, y 3.º, dotación de guerra.

8.º La dotación de instrucción es, como su nombre indica, la destinada a instruir en el manejo de las sustancias explosivas a los individuos y clases a ellas dedicados; se divide en dos partes: 1.º, material simulado, y 2.º, material explosivo.

9.º *El material simulado* será el primero que se emplee en él la enseñanza del manejo de los explosivos, cálculo y colocación de las cargas, cebos, deto-

Clases de petardos	Forma	Sección	Dimensiones	Peso de trilita	Peso bruto	Densidad	OBSERVACIONES
Petardo-cebo.	Prismáticos con aristas redondeadas	Cuadrada	29 mm. lado 45 mm. alto	50 gramos	56 gramos	1,5	Con alma de tretalita. Taladros centralmente a un diámetro de 5 mm. y recubiertos exteriormente de una capa de cobre electrolítico de 0,1 mm. de espesor y barniz protector.
Petardo núm. 1.	Id.	Id	29 mm. lado 83 mm. alto	100 gramos	109 gramos	1,33	Igualmente recubierto que el anterior, con alojamiento para cebo.
Petardo núm. 2.	Id.	Rectangular	29 55 mm. lado 43 mm. alto	Id.	Id.	Id.	Id. íd. íd.
Petardo núm. 3.	Id.	Id.	29 55 mm. lado 86 mm. alto	200 gramos	210 gramos	Id.	Id. íd. íd.
Petardo núm. 4.	Id.	Id.	50 70 mm. lado 88 mm. alto	500 gramos	516 gramos	1,6	Con alojamiento cilíndrico en una de sus bases, en donde lleva un multiplicador de 20 mm. de diámetro y 38 mm. de altura de trilita comprimida a 1,5 y con alojamiento para el cebo; recubierto todo con una capa de 0,12 mm. de cobre electrolítico.

nadores, empleo de las mechas lentas y detonantes, derivaciones; es idéntico el material explosivo en sus dimensiones y formas llevando los modelos que facilitan los parques a los Cuerpos una marca consistente en una faja blanca que rodea al petardo o artificio y que indica su naturaleza. La mecha rápida simulada se distinguirá de la real por estar teñida de azul la materia que sustituye al explosivo.

10. *El material explosivo de instrución* está constituído por detonadores, cebos, distintas mechas y petardos reales, en la cantidad necesaria para asegurar la enseñanza de los encargados de su manejo, y que se señala a cada Arma en los artículos correspondientes.

11. *La dotación permanente* de los Cuerpos está formada, además de los petardos, cebos y mechas que marca este Reglamento, por el «Material complementario» constituído por las herramientas y elementos necesarios para la mejor preparación de las cargas y la mayor facilidad de las manipulaciones de cebos y mechas.

12. *El material simulado* de los Regimientos de línea y Batallones de cazadores y de montaña, será:

6 Modelos de petardos cebos.
2 ídem de petardos número 1.
2 ídem de ídem ídem 2.
10 ídem de ídem ídem 3.
2 modelos de petardos número 4.
2 detonadores completos.
50 cebos ordinarios sin carga (Vaina de cebo).
12 cebos eléctricos ídem ídem.
20 metros de mecha detonante simulada.
5 metros de mecha lenta simulada.
1 modelo de carril en madera de un metro de longitud.
1 ídem de cruce de vía.
1 rollizo de madera de 1 metro de longitud y de 30 a 40 centímetros de diámetro.
3 postes de telégrafos de 2 mertos de longitud y de 10 a 15 centímetros de diámetro.

13. Formará parte de esta dotación el material siguiente:

1 rollo de alambre delgado recogido para ligar los petardos de las cargas.
1 rollo de cinta embreada.
2 tijeras de minador.

1 navaja.
2 alicates universales.
20 metros de cable eléctrico.
6 banderolas rojas de 60 centímetros de lado, sujetas a un asta de 2 metros de longitud por cuatro centímetros de diametro, con regatón aguzado de hierro para clavarlas en el terreno.

Además, los cuerpos harán, con sus propios elementos, los petardos de madera de los distintos números que estime necesario el Oficial instructor y que el primer Jefe acuerde, para la práctica de colocación de las cargas.

14. Todo el material que señalan los artículos precedentes, estará depositado, cuando no se utilize en la enseñanza, en los almacenes y repuestos de los Cuerpos, y a cargo de los Oficiales de las Secciones de Explosivos.

15. *El material explosivo de instrucción*, estará constituído por :

20 petardos cebos.
5 petardos del número 1.
5 ídem del ídem 2.
40 ídem del ídem 3.
5 ídem del ídem 4.
25 detonadores completos.
25 cebos ordinarios.
25 cebos eléctricos.
100 metros de mecha detonante.
20 metros de mecha lenta.

16. Será además anexo a este material, durante la enseñanza :

1 rollo de alambre recocido.
1 rollo de cinta embreada.
1 ovillo de bramante.

Cuñas de madera, astillas y petardos simulados, construídos por el Cuerpo y en proporción variable.

Podrán utilizarse las herramientas, el cable eléctrico, el galvanóscopo y el explosor de la dotación de sección cuando las prácticas en las destrucciones así lo aconsejen a juicio del oficial de la misma.

17. *La dotación permanente*, se compondrá de los siguientes elementos :

Material explosivo

60 petardos cebos.
20 ídem del número 1.

20 ídem del número 2.
164 ídem del número 3.
50 cebos ordinarios.
72 detonadores.
50 cebos eléctricos.
100 metros de mecha detonante.
25 metros de mecha lenta.

Material complementario

2 metros de tubo de goma de cinco a seis milímetros.
1 explosor.
1 galvanóscopo.
500 gramos alambre recocido.
1 rollo cinta embreada.
4 ovillos de bramante.
cuñas de varios tamaños.
400 metros cable eléctrico aislado (en dos carretes).

Utiles y herramientas

12 palanquetas.
6 desatornilladores.
12 hachas de leñador.
24 hachas de carpintero.
6 cortafríos.
24 marrazos.
6 martillos.
6 tenazas.
6 sierras.
4 azadas ordinarias sin mango.
4 zapapicos.
1 barra de pie de cabra.
4 palas redondas.
2 almadenas.
4 cubos de zinc.
2 metros.
2 plomadas de metal con nuez.
1 alicate plano.
6 botadores (surtidos).
1 piedra de afilar.
2 mazos.
1 nivel de aire.
1 sierra de dos manos.
1 piedra se sentar filos.
2 llaves de tuercas.
1 llave inglesa.
1 cinta métrica de 20 metros.

1 serrucho de fajina.
12 agujas metálicas de trazar.
2 cuerdas para trazar, de cinco mm.
1 trócola (juego).
2 entenallas.
1 sierra trazadora con caja de cuero.

Herramientas de carpintero

1 azuela de mano.
1 juego de 8 barreras de mano.
1 juego de 8 barreras de dos manos.
1 berbiquí.
6 brocas de berbiquí.
6 cepillos de corte.
1 falsa escuadra de madera.
2 limas de media caña.
1 limaton de escofina.
1 juego de cinco escoplos.
1 juntera.
2 serruchos ordinarios.
1 serrucho de punta.
5 triángulos.
1 triscador.

Herramientas de albañil

2 llanas ordinarias.
3 paletas.
1 batidora.
5 alcotanas.
2 niveles de escuadra.
2 falsas reglas.

Herramientas de cantero-barrenero-minador

2 agujas de mina.
1 atacador.
1 cuchara.
2 pistoletes.
12 cápsulas para barreno.
1 pistolete corto para emboquillar.
4 cuñas de acero.
2 macetas de mano.
6 punteros de pico de gorrión.
2 barras de mina de 1,35.

18. El *material simulado* en los Cuerpos de Caballería estará constituído por :

20 petardos cebos y 10 de cada uno de los números 1, 2, 3 y 4.
10 metros de mecha lenta.
100 metros de mecha rápida.
30 detonadores completos.
30 cebos ordinarios.
30 cebos eléctricos.

19. *El material explosivo de instrucción* en los Regimientos de Caballería será :

100 petardos cebos.
50 ídem número 1.
50 ídem número 2.
200 ídem número 3.
25 ídem número 4.
100 detonadores completos.
100 cebos ordinarios.
100 cebos eléctricos.
400 metros de mecha detonante.
100 metros de mecha lenta.

20. La *dotación permanente* por escuadrón en los Cuerpos de Caballería se compondrá de los siguientes elementos :

Material explosivo

50 petardos cebos.
20 petardos número 1.
20 petardos número 2.
150 petardos número 3.
20 petardos número 4.
25 cebos ordinarios.
25 cebos eléctricos.
25 detonadores.
50 metros de mecha detonante.
25 metros mecha lenta.

Material complementario

2 tijeras de minador.
2 navajas.
2 alicates universales.
2 metros de tubo de goma.
500 gramos de alambre recocido.
1 rollo de cinta aisladora.
1 ovillo de bramante.
2 eslabones con mecha y pedernal.
500 metros de cable eléctrico.

1 explosor.
1 galvanóscopo.
1 cinta métrica.

Utiles y herramientas

1 sierra para madera con dos hojas de repuesto.
1 sierra para hierro con dos hojas de repuesto.
2 martillos.
2 tenazas.
2 desatornilladores.
1 llave inglesa.
2 cortafríos.
4 zapapicos.
2 palas rectas.
2 palas redondas.
1 hacha de leñador.
1 hacha de carpintero.
1 barra de pie de cabra.
1 barra de mina.
1 paquete de clavos de 0,20.
1 paquete de clavos de 0,10.
1 paquete de clavos de 0,05.
50 metros de cuerda.

21. El material de instrucción en los regimientos de Artillería será el siguiente:

Material simulado

10 petardos cebos y 10 de cada uno de los números 1, 2, 3 y 4.
100 metros de mecha rápida.
10 detonadores completos.
30 cebos ordinarios.
30 cebos eléctricos.

Material complementario

2 tijeras de minador.
2 metros de tubo de caucho para unir los cebos.
2 metros de tubo de caucho para unir las mechas.
2 kilos de alambre recocido.

El material explosivo de instrucción constará de:
100 petardos cebos.
50 petardos número 1.
50 petardos número 2.
50 petardos número 3.

100 petardos número 4.
100 detonadores completos.
100 cebos ordinarios.
100 cebos eléctricos.
100 metros de mecha detonante.
100 metros de mecha lenta.

Y como material complementario:

2 rollos de alambre recocido.
1 rollo de cinta embreada.
1 ovillo de bramante.

22. Las *dotaciones* de material y petardos explosivos de las baterías ligeras de campaña y de montaña, serán las siguientes:

12 petardos cebos.
12 petardos del número 1.
12 petardos del número 2.
6 petardos del número 3.
12 petardos del número 4.
50 metros de mecha rápida.
15 detonadores completos.
10 metros de mecha lenta.
12 cebos sueltos.
1 tijera de minador.
2 eslabones con mecha y pedernal.
2 metros de caucho para unir los cebos.
2 metros de caucho para las mechas.
2 kilos de alambre recocido.

Además, por Regimiento tendrán:

200 metros de cable eléctrico.
1 explosor reglamentario.
1 ohnmetro verificador.

Las *dotaciones* correspondientes a las baterías de Artillería a pie serán las siguintes:

24 petardos cebos.
48 petardos del número 1.
48 petardos del número 2.
12 petardos del número 3.
48 petardos del número 4.
50 kilos de trilita granulada.
50 multiplicadores.
400 metros de mecha rápida.
100 detonadores completos.
100 cebos sueltos.
25 cebos eléctricos de incandescencia.

2 tijeras de minador.
2 eslabones con mecha y pedernal.
4 metros de tubo de caucho para unir los cebos.
1 metro para las mechas.
2 kilos de alambre recocido.
200 metros de cable eléctrico aislado.
1 explosor.
1 ohnmetro verificador.
1 rollo de cinta aisladora.

23. *Dotación de guerra.*—En tiempo de guerra se aumentarán las anteriores dotaciones, tanto en Infantería como en Caballería y Artillería, en la proporción de un 50 por 100 el material explosivo y complementario y de un 25 por 100 los útiles y herramientas.

CAPITULO III

ADQUISICION Y ENTREGA

24. El material explosivo correspondiente a las dotaciones permanentes, así como el simulado de petardos, detonadores, cebos y mechas especificado en el capítulo anterior, serán entregados por los Parques de Artillería de las regiones respectivas con cargo a las partidas para ello consignadas en el presupuesto correspondiente del material de Artillería.

El material complementario de la dotación correspondiente, será suministrado por los Parques de Ingenieros con cargo a la cantidad que para ello se le consigna.

Los efectos de enseñanza serán sufragados por el fondo de material de los Cuerpos respectivos.

Antes de las Escuelas Prácticas, los primeros jefes de los Cuerpos solicitarán de los Parques de Artillería, por conducto de los Capitanes Generales de las respectivas regiones, la dotación de explosivos de instrucción ya especificada, y adquirirán, con cargo a las cantidades consignadas para dichas Escuelas, los materiales que hayan de emplear en sus ejercicios.

CAPITULO IV

CONSERVACION

25. El material explosivo deberá conservarse y custodiarse en los Parques de Artillería, cuyos establecimientos entregarán, sin cargo alguno a los Cuerpos, las distnitas dotaciones que se les asignan en este Reglamento. Estas dotaciones quedarán depositadas en los Parques correspondientes, caso de no contar los antedichos Cuerpos con locales apropiados para garantir la conservación del material explosivo en buenas condiciones. El material complementario estará siempre en poder de los Cuerpos.

26. Los explosivos y elementos auxiliares que existan en poder de los Cuerpos, sean de uno u otro género, se conservarán siempre en sus empaques reglamntarios y en locales secos, teniendo cuidado de que en dichos locales no haya almacenada pólvora de ninguna clase.

27. Los detonadores y cebos se han de conservar en almacenes independientes para que exista la debida separación, toda vez que, si en los explosivos es difícil que un incendio produzca explosión, en los detonadores la provoca seguramente y puede fácilmente transmitirse a aquéllos.

28. Los locales de referencia han de estar perfectamente vigilados, y su llave en poder del oficial de guardia.

29. No se permitirá la entrada en dichos locales a otro personal que al habilitado para el manejo de los explosivos y el encargado de ellos tendrá especial cuidado de que todo el que haya de entrar deje fuera los fósforos o cualquier materia inflamable que pudiera llevar consigo.

CAPITULO V

TRANSPORTE

30. Para el transporte de los explosivos se tendrán en cuenta todas las prevenciones del Reglamento de Transportes militares.

31. En los referidos transportes hay que cuidar de

que los petardos no tengan movimiento alguno dentro de sus empaques; si así no sucediera se abrirán éstos para colocar los petardos del mejor modo posible.

32. Rigen para los transportes de los detonadores y cebos las reglas ya dictadas para su conservación, según las cuales no deben transportarse unidos éstos y los petardos, teniendo siempre con los referidos cebos, aislados o unidos a los detonadores, los mayores cuidados, porque su explosión es segura mediante golpes relativamente ligeros, por fricción, vibraciones violentas o elevación de temperatura a 150°.

33. Consecuencia de lo prevenido en el artículo anterior es la prescripción de proteger los detonadores y cebos sueltos contra golpes, aplastamientos y del contacto con cuerpos punzantes o duros.

34. Las cajas que contengan petardos, detonadores, cebos, mechas, etc., deben llevar en su exterior un letrero claro y muy visible que indique su contenido.

35. La dotación permanente de explosivos a que hace referencia el Capítulo II, así como las herramientas y útiles que figuran entre el material complementario, serán conducidos: en los regimientos de Infantería de línea, en carros; en los batallones de Cazadores de Montaña, en mulos, y en Caballería, en los carros de escuadrón y eventualmente en bastes sobre caballos de mano.

36. Los carruajes en las marchas irán en Infantería en el primer grupo del tren de combate, delante de los carros o acémilas del segundo escalón.

37. La dotación de explosivos de las unidades de Artillería irá en el primer escalón en la forma que los reglamentos de las piezas respectivas determinen, debiendo conducírsele con la debida separación entre los petardos y mecha rápida de una parte y la mecha lenta, detonadores y cebos de otra; estos últimos irán en cajas de hojalata cerradas y precintadas con una hoja de papel pegada que haga el cierre hermético.

CAPITULO VI

PERSONAL Y GANADO

Del oficial en las Secciones de Infantería.

38. Por ser su peculiar misión la enseñanza de la materia objeto del presente Reglamento, el oficial será responsable de la instrucción de su unidad.

39. Del personal de la Sección en maniobras y en campaña hará una distribución racional, para que el cometido de la misma responda a la clase de servicio que le está encomendado, teniendo en cuenta que éste ha de prestarse como mínimum por parejas, en las que uno de los individuos lleve petardos y el otro los detonadores y cebos.

40. El grado de aptitud de cada individuo, servicios y vicisitudes de los mismos se anotará en sus libretas individuales reglamentarias.

41. Tendrá una relación nominal de los individuos de su Sección clasificados con arreglo a los distintos cometidos que tiene que desempeñar en la misma.

42. Llevará un libro de registro de alta y baja de todo el material de la Sección, en el cual se anotarán las alteraciones que ocurran, explicando las causas que las hayan producido. También anotará el año de fabricción del explosivo o el de su adquisición si aquél no se conociese.

43. Anualmente formulará un plan de ejercicios prácticos con las dotaciones de instrucción, elevándolo al primer Jefe para que, con su informe, solicite la autorización superior.

44. Con antelación a los ejercicios examinará todo el material explosivo, dando cuenta al primer Jefe del Cuerpo del estado en que se encuentra; si algo hubiese que reponer, por no estar de servicio, habrá de verificarse su reposición antes de que tengan lugar aquéllos.

45. Al final de la enseñanza práctica el Oficial de la Sección hará una sucinta memoria que abarque el proceso y los resultados obtenidos; esta memoria la entregará al Jefe del Cuerpo.

46. En los alojamientos, vivaques, acantonamientos, etcétera, el Oficial de explosivos se presentará al Jefe de que dependa para recibir instrucciones sobre su colocación y servicio, caso de no haberlas recibido con anterioridad.

47. Al nombrar el servicio dispondrá que los soldados alternen en los diversos cometidos de la Sección, con arreglo a las aptitudes de cada uno.

48. El local en que estén depositados los explosivos en el cuartel, no se abrirá sin que esté presente el Oficial de la Sección o el Sargento de la misma en Infantería, o el Oficial instructor o Sargento auxiliar en Caballería, excepto en caso de incendio, pues en-

tonces el Oficial de guardia procurará a toda costa poner en sitio seguro el material explosivo que esté bajo su custodia.

Del oficial instructor en Caballería

49. En Caballería, la instrucción de los grupos de explosivos de los Escuadrones estará a cargo del Oficial que el primer Jefe designe.

50. Será el responsable de la instrucción, en el manejo y empleo de los explosivos ante los Capitanes de Escuadrón del personal que a este fin pongan a sus órdenes y cumplimentará todo lo estatuído en los artículos 40, 41, 42, 43, 44 y 45.

De la instrucción en los regimientos de Artillería

51. Los Capitanes de batería serán directamente responsables de la instrucción que ha de darse a los artificieros y aspirantes en la práctica del manejo de los explosivos.

Del sargento

52. El cometido del sargento de la Sección es el de mero auxiliar de Comandante de la misma, debe, pues, contribuir con gran celo e interés a la mejor interpretación del servicio, de cuantas órdenes reciba de aquél.

53. Cuidará de que los soldados de la Sección y las clases, en las destrucciones a que esté presente, coloquen las cargas y efectúen las manipulaciones con los petardos, cebos y mechas, con las precauciones debidas y cooperará con gran interés al cumplimiento de las órdenes del Oficial, vigilando que cada grupo realice la misión que se le haya encomendado y que los individuos no fumen ni se distraigan de su cometido.

54. Tendrá una lista nominal de los individuos de la Sección, clasificados por oficios y cometidos, dando cuenta al Oficial de las alteraciones que hubiere y de las altas y bajas que ocurran.

55. Cuando haya necesidad de repartir el material explosivo, estará presente y tomará nota de la entrega del mismo a los individuos.

56. Montará el servicio de vigilancia y seguridad del material con el personal de la Sección, con arreglo a las órdenes que reciba.

Del cabo

57. Los cabos serán perpetuos vigilantes de cuanto se ordene y fieles cumplidores de la enseñanza recibida; observarán si los soldados a sus órdenes conducen el material según está prevenido, sin reunir los cebos con los petardos, si al establecer los centinelas y vigilantes se cumplen las consignas recibidas, si durante una marcha con el material van en su sitio los acemileros y soldados, evitando siempre que haya personas extrañas en las inmediaciones de las cargas.

58. Al entregar los soldados el material examinarán si lo hacen en las condiciones debidas.

Del soldado

59. No realizará destrucción alguna sin orden que proceda del Oficial encargado de la Sección de explosivos o de aquella clase que por algún motivo le sustituya.

60. Deberá observar fielmente cuantas prescripciones se le enseñan en el manejo del explosivo, para evitar accidentes peligroso debidos a su incumplimiento.

61. Si estuviere de guardia o vigilancia del material explosivo, no permitirá que a éste se aproxime persona alguna, y menos fumando; asimismo prohibirá que en las inmediaciones del citado material explosivo se encienda lumbre ni se produzcan fuertes golpes ni trepidaciones.

62. Los individuos a que hace referencia el artículo anterior, han de tener presente que en el caso de declararse un incendio, deberán a toda costa extraer de los locales incendiados las cajas que contengan explosivos.

Disposiciones generales

63. Siendo un servicio especial el de las Secciones de obreros y explosivos de Infantería y Equipos especialistas de Caballería, sus clases e individuos se elegirán, dentro de la robustez y sangre fría que deben tener, con preferencia entre los que hayan sido mineros, albañiles, canteros, herreros y carpinteros, y sepan leer y escribir a ser posible.

64. Para cumplir el cometido que se asigna a las Secciones de obreros y explosivos en el apartado c) del

artículo 2.º, los primeros Jefes de los Cuerpos han de procurar que, en las épocas que se consideren compatibles con el resto de la instrucción de su tropa y durante el tiempo que juzguen preciso, pasen por dichas Secciones el mayor número posible de cabos y soldados.

65. El personal de tropa de las Secciones y Equipos de obreros y explosivos, llevará en el brazo izquierdo el distintivo representado en la figura 1. Este distintivo será de metal dorado o plateado, según el Arma.

66. Cuando los Regimientos operen por Brigadas o Divisiones, las Secciones de obreros en Infantería se podrán agrupar a las órdenes del Oficial más caracterizado.

67. Anualmente los Jefes de Cuerpo, por conducto reglamenario, remitirán la memoria a que hace referencia el artículo 45, en unión de la de tiro, informada por ellos y en la que haga constar cuantos comentarios, dificultades y observaciones les sugiera la práctica del presente Reglamento.

68. Esta instrucción, en los Cuerpos de Caballería, deberá extenderse no sólo a los equipos especialistas de los Escuadrones, sino también al número de clases y soldados que las circunstancias permitan.

69. El ganado de las Secciones de explosivos debe ser fuerte, tranquilo, habituado a las detonaciones, que ramalee fácilmente y se deje montar sin inquietarse.

CAPITULO VII

INSTRUCCION

Instrucción de la oficialidad

70. Es obligatorio para todos los Oficiales el conocimiento y manejo de los explosivos.

71. A fin de unificar la instrucción para el manejo de los explosivos, los Oficiales que manden o puedan mandar a juicio de sus Jefes las Secciones o Equipos de explosivos, asistirán a los cursos reglamentarios de la Escuela Central de Tiro del Ejército y a los especiales que disponga la Superioridad, y los que hayan demostrado mayor aprovechamiento asistirán a las Escuelas prácticas de un Regimiento de Zapadores.

72. También podrán, a juicio de la Superioridad,

asistir a las mencionadas Escuelas prácticas, las Secciones de obreros y explosivos, con su Oficial y equipos de Caballería con su Oficial instructor.

Instrucción de tropas en el Cuartel con material simulado

73. La enseñanza, con separación de cabos y soldados, se dividirá en cuatro partes: 1.ª Instrucción preparatoria; 2.ª Instrucción con material simulado; 3.ª Instrucción con material simulado y explosivo; 4.ª Instrucción con material explosivo y reparaciones, fijando el Jefe del Cuerpo mensualmente los días en que haya de verificarse, a fin de que los individuos de la Seción se mantengan en el grado de aptitud necesaria.

74. La instrucción preparatoria se realizará en el local que se asigne y se limitará al estudio y esplicación del Reglamento en la parte referente al material simulado, a como deben manejarse los petardos, cebos, etc., así como al modo de conducir el material y precauciones que deben adoptarse en las marchas y alojamientos, al cargarlos y descargarlos, y para disponer las destrucciones.

75. En la instrucción con material simulado se hará aplicación de las prescripciones de este Reglamento, enseñando el Oficial, auxiliado por el sargento, individualmente y de modo práctico, a los soldados, como se colocan las cargas, ya sean alargadas o concentradas, en los obstáulos que se trate de destruir; las precauciones que han de tomar para la colocación de los cebos en los petardos y forma de darles fuego. Además de esto, a las Clases se les enseñará cómo han de calcular las cargas en materiales aislados, vigas, árboles, etc.; así como también lo relativo a empalmes, derivaciones, examen de cables, averías, modo de repararlas, acompasamiento de fuegos, manejo del galvanóscopo y explosor, y cuidado y conservación de estos últimos.

76. En el local señalado para la enseñanza se tendrá el material simulado de instrucción a que hace referencia el Capítulo II, además de los cuadros que sean necesarios; éstos, en escala ampliada, mostrarán las figuras de este Reglamento y las aplicaciones más usuales, con algunas fotografías que pongan de manifiesto los efectos de los explosivos.

77. Cuando el Oficial considere que los individuos

tienen suficientes conocimientos de esta clase, lo comunicará al primer Jefe para que sean inspeccionados y pasen a la tercera fase de la instrucción con material simulado y explosivo.

Instrucción de las tropas en el campo con material explosivo

78. La tercera y la cuarta fase de la enseñanza se realizará en el campo o polígono fijado para estos casos, en los días que fije la Autoridad Militar de la Plaza, después de oir los informes de los primeros Jefes de los Cuerpos. En estas fases se seguirán las mismas normas que en la segunda, para la instrucción de los soldados y clases, extremándose cuantas prescripciones se marcan en los capítulos sucesivos de este Reglamento, al tratar del manejo de los explosivos y de su aplicación en las destrucciones. Entre la tercera y la cuarta fase mediará una nueva inspección por los primeros Jefes de los Cuerpos.

CAPITULO VIII

PREVENCIONES GENERALES

79. El número de individuos que han de realizar las destrucciones es variable y depende de la magnitud e importancia de éstas, pudiendo utilizarse una pareja, una escuadra al mando de una clase o del Oficial, o toda la Sección reunida al mando de este último.

80. El Oficial de la Sección de explosivos de Infantería, el Capitán del Escuadrón en Caballería y los Capitanes de batería en Artillería, según los casos, serán quienes graduarán la fuerza necesaria para las destrucciones, con arreglo a las órdenes recibidas, sirviéndoles de norma de conducta que en las destrucciones por parejas o por una escuadra al mando de una clase, no han de emplearse más que petardos y detonadores, y cuando se requiera hacer uso de otros elementos de la dotación reglamentaria irá el Oficial para dirigir la destrucción.

81. Siendo esencialmente circunstancial la destrucción del material de Artillería, al Comandante General del Arma corresponde, de acuerdo con el Mando, el

ordenar la inutilización de dicho material. Solo en el caso excepcional en que exista riesgo inminente de caer las piezas en poder del enemigo, podrá el Capitán de una batería destruirla, efectuándolo bajo su más estricta responsabilidad y valiéndose en cada caso del personal apto de que disponga.

82. No se entregará material explosivo alguno, ni se dará comisión con él relacionada a ningún individuo que no haya sido examinado y aprobado como «apto» para su manejo.

83. En ningún caso se tratará de romper los petardos, y si casualmente esto sucediera se envolverán los trozos en un papel, a ser posible parafinado, agregando el pequete a la carga de la primera destrucción que se efectúe.

84. Nunca han de tenerse juntos los petardos y los cebos, formen éstos parte o no del detonador completo.

85. Con los detonadores y cebos sueltos se tendrán aún mayores cuidados que con los petardos, por ser fácil su detonación por múltiples causas (choque brusco, rozamiento, etc.).

86. Si tomase fuego un mecha, habrá, probablemente, tiempo para incomunicarla con el cebo, cortándola y fraccionando por tanto el detonador; si no hubiese facilidad para ello, se lanzará a quince o veinte metros de distancia cuando menos.

87. Cuando se haya de hacer uso de los petardos, se tendrá en cuenta que éstos pueden detonar por influencia. Por lo tanto, como medida de precaución, nunca se colocarán petardos cerca del punto donde deban detonar otros, porque podrán también hacerlo, produciendo efectos de destrucción en materiales que debieran conservarse, o lo que sería peor todavía: causando desgracias en el personal o ganado.

88. No obstante lo expuesto en el artículo anterior, no se utilizará la detonación por influencia para efectuar destrucciones en campaña, salvo en casos muy excepcionales y obligados por falta de material adecuado para utilizar otro procedimiento. El método de detonación por influencia es un método experimental de polígono, pero no de campaña.

89. El personal encargado de las destrucciones, siempre que sea posible, ha de estar atento para observar el momento de la detonación, e irá al lugar de la destrucción para comprobar si ésta ha sido la debida y completarla en caso necesario.

90. Para evitar las detonaciones imcompletas, que

dependen principalmente de la mala colocación del cebo, se introducirá éste por completo en su alojamiento, sujetándole al petardo. Asimismo, se reunirán, atándolos, los petardos que constituyan el paquete, y se sujetará con ligaduras la carga al objeto que haya de destruirse, procurando en todos los casos que exista un contacto lo más perfecto posible, siendo muy conveniente en todos los casos en que sea factible efectuar el atraque.

91. Cumpliendo estas prescripciones, puede tenerse la seguridad de un buen efecto y, por lo tanto, de la mayor destrucción compatible con la cantidad de explosivo y la naturaleza del material que haya de inutilizarse.

92. Los individuos no podrán, en ningún caso, tener consigo los petardos, y sólo se les entregarán cuando hayan de efectuar una destrucción.

93. Cuando se haya de emplear el material explosivo reglamentario y exista duda sobre su estado, se efectuará por el Jefe de la Sección un reconocimiento detenido de los distintos elementos, para comprobar que reúnen las condiciones debidas.

94. Al recibir la mecha lenta, y siempre que haya transcurrido algún tiempo sin usarla, se harán las pruebas siguientes:

1.° Para cerciorarse de que su velocidad de combustión es de dos minutos por metro próximamente, se quemará un metro de ella, no debiendo admitirse ni utilizarse en caso contrario o cuando ofrezca duda.

2.° Se recorrerá suavemente con los dedos toda la longitud del trozo que ha de emplearse, para ver si se nota alguna imperfección que pueda ser causa de fallos en el hilo del polvorín, pues en tal caso y de no tomar esta precaución, el fuego pudiera comunicarse por las capas que lo rodean, después de haberse apagado el polvorín, tardando más tiempo del debido, y al acercarse el operador a la carga, creyendo apagada la mecha, pudiera producirse la explosión en este momento. En este caso, como en todos aquéllos en que se retrase la detonación se dejará pasar, antes de acercarse, el mayor tiempo posible.

95. La colocación de las mechas en el interior de los cebos es una manipulación delicada y expuesta a peligros y accidentes si no se hace con gran cuidado, dada la sensibilidad de las materias iniciadoras de la detonación; el personal ha de ser muy cauto en su manejo para operar sin peligro.

96. Si la mecha que se ha de introducir en el cebo es lenta se hará lo siguiente: 1.º El extremo que se introduce se cortará según una sección normal; 2.º La introducción en el cebo tiene que hacerse muy suavemente, manteniendo la mecha verticalmente con la mano izquierda y con el corte normal hacia arriba, colocando sobre ella el cebo e introduciéndolo con cuidado hasta que toque a la capsulita de cobre interior; 3.º Abiertas las tijeras de minador con la mano derecha y sostenida verticalmente la mecha con su cebo en la mano izquierda, se deslizan aquéllas de arriba hacia abajo, de modo que el cebo pase entre sus muescas y se apriete la cápsula a tres o cuatro milímetros precisamente de la boca, teniendo cuidado de ejercer una presión gradual para evitar que se rompa el metal o se desprenda el fulminante; 4.º El otro extremo de la mecha se corta en bisel para descubrir el polvorín y poder dar fugeo con facilidad.

97. Cuando no se utiliza el detonador completo, la longitud de la mecha lenta que se ha de emplear será la necesaria para que el personal se ponga a cubierto de los efectos de la explosión, no debiendo en ningún caso utilizar longitud inferior a un metro.

98. Cuando se quiera hacer un detonador completo, el extremo de la mecha que no lleve el cebo se introduce en un tubito de cobre en cuyo interior ha de colocarse también el encendedor, de modo que se toquen, dando garrote en los dos extremos de dicho tubito. Esta operación está exenta de peligros. Al dar fuego hay que tener la precaución de doblar el extremo de la mecha de modo que el encendedor quede hacia arriba verticalmente, y una vez encendido, dé una llama azulado verdosa, no apartándose hasta que se vea que el polvorín de la mecha ha tomado fuego, lo que se conoce por la llama roja y ruido característico que produce. En caso de no tomar fuego la mecha con el encendedor, basta cortarla en bisel por su extremo, sin dar tirones que obliguen a salir el cebo del petardo, lo que sería peligroso, y se da luego fuego como en el caso anterior.

99. Si es detonante la mecha que se ha de colocar en el cebo, además de ser cortada en igual forma que la anterior, debe, por tener envuelta metálica, recubrir el extremo que se ha de introducir en el cebo con un tubito de goma de dos a tres centímetros de longitud, y cuyo diámetro exterior sea muy poco inferior al del interior de los cebos, procurando que dicho

tubo sobresalga de 0,5 mm. a 1 mm. del extremo de la mecha, para evitar que el metal de la envoltura de ésta pueda rozar el fulminante cuando se introduzca el cebo. La introdución y la manera de dar garrote se harán con las mismas precauciones establecidas para la mecha lenta.

100. Para la colocación de los cebos en el interior de los alojamientos de los petardos, bien sean los detonadores completos, bien los unidos a las mechas lenta o detonante, se tomarán las precauciones siguientes: 1.ª Se coge con los dedos precisamente el cebo, y nunca la mecha, y se introduce suavemente aquél en el alojamiento del petardo. Si se acciona sobre la mecha, para verificar la colocación del cebo en los petardos, pudiera ocurrir que penetrando bruscamente aquélla dentro de la cápsula y rozando el fulminante ocasionara la detonación de éste y, como consecuencia, la de la carga correspondiente; 2.ª Es necesario asegurar un íntimo contacto con el cebo y el petardo, y para conseguirlo se introduce suavemente y sin apretarla una astillita de forma de cuña en el hueco que pudiera existir.

101. Si fuesen eléctricos los cebos que hubiese que colocar en los petardos, se toman igualmente por las cápsulas y nunca por los terminales, y se introducen con iguales precauciones.

102. Se tendrán presente que las operaciones de colocar las mechas y los cebos en los petardos son en realidad verdaderamente peligrosas, y jamás deben ejecutarse con precipitaciones que puedan ocasionar accidentes de importancia.

103. Debe tenerse en cuenta que, a consecuencia de la explosión los materiales son proyectados, en caso de cargas con atraque en el sentido de la línea de mínima resistencia si carga y atraque están bien establecidos, y si se trata de cargas simplemente adosadas, podrán ser proyectados en todas direcciones. Cuando se trate de árboles, postes, muros de cierta altura, etc., si los petardos se colocan al pie la explosión desplazará la base respectiva hacia el lado contrario al de las cargas, el centro de gravedad, a no ser que en proyección esté muy desviada a dicho lado, cuyo pie, estará situado con relación al objeto al mismo lado que las referidas cargas, y por lo tanto, en ese sentido se derrumbarán los árboles, postes, muros, etc.

104. La distancia a que debe ponerse a cubierto el personal que realiza la destrucción, es muy variable:

depende de la naturaleza del material, de la cantidad de carga y de la forma de colocarse ésta. Cuando se vayan a destruir maderas aisladas bastará, como regla general, alejarse a una distancia de 100 a 200 metros, tratándose de hierros o de destrucciones en que pudiera haber proyecciones de piedras sueltas, hay que aumentar considerablemente estas distancias. En destrucciones de importancia, el Oficial será siempre el que fije las distancias y las precauciones que deban adoptarse, teniendo en cuenta los tres factores indicados en el artículo anterior y si el terreno es o no despejado, procurando colocar su tropa, a ser posible, en un abrigo natural del terreno.

105. Cuando las destrucciones se efectúen debajo del agua, se utilizará el petardo cebo con mecha detonante y cuando sea preciso emplear cebos adaptados directamente a los petardos, se recubrirán las uniones, mechas, derivaciones y empalmes con grasa espesa, dejando el extremo del encendedor o de la mecha fuera del agua.

106. En general, cuando se trate de destrucciones subacuáticas o subterráneas, se emplearán dos o más medios iniciadores de la explosión.

107. Para la aplicación de las fórmulas generales que establece este Reglamento, se observará la regla de no partir los petardos, sino que se tomará siempre por exceso el resultado de las mismas hasta completar un número exacto de ellos, debiendo tenerse en cuenta que los petardos-cebos forman parte integrante de la carga.

CAPIAULO IX

EMPALMES DE MECHAS

108. Si son dos mechas lentas las que hay necesidad de empalmar, se hacen dos cortes en ambas hasta que quede al descubierto el polvorín, se ponen en contacto íntimo por él y se atan, teniendo cuidado de no hacer tracciones bruscas, para que no se inutilice la unión. (Fig. 2.) También pueden cortarse en bisel muy prolongado, ponerlas en contacto íntimo por el polvorín y recubrir la unión con cinta embreada, atando el empalme a una tablita, para que no se rompa a la tracción. (Fig. 3.)

109. Si se ha de empalmar una mecha lenta y una detonante, al extremo de cada una, se coloca un cebo, y poniendo después los cebos en contacto precisamente por la parte en que va encerrado el explosivo, se atan con bramante y sin dar sacudidas ni tirones bruscos. (Fig. 4.) También se puede empalmar poniendo al extremo de la mecha lenta un cebo y adosando a éste la mecha detonante, después de haber descubierto con una navaja afilada el explosivo de la mecha mediante una entalladura longitudinal, en forma tal que el explosivo quede en contacto directo con el cebo. (Fig. 5.) Otro proecdimiento consiste en adosar en el sentido de las generatrices el cebo de la mecha lenta al extremo de la detonante, sin descubrir el explosivo y a otro trocito de mecha detonante, atando los tres elementos entre sí y con la debida precaución en íntimo contacto. Asimismo puede ponerse el extremo de la mecha detonante a tope con el cebo, sujetando ambos a una astilla o ramita con las debidas precauciones. Estos dos últimos procedimientos son mucho menos seguros que los primeramente indicados, siendo preferible no emplearlos en campaña.

110. Si se han de empalmar dos mechas detonantes, el procedimiento más seguro y breve consiste en introducir por cada lado del taladro de un petardo cebo los extremos de las mechas, atándolas al petardo para que no se salgan, siendo esta una operación que no ofrece peligro. (Fig. 6.) Otro procedimiento consiste en descubrir el explosivo de las dos mechas en una de sus generatrices, en una longitud de dos a tres centímetros y poniéndolas en contacto, atarlas reforzando la unión con una astillita. Muy recomendable por su sencillez y seguridad es el empalme español, análogo al corriente para empalmar los alambres telegráficos. (Fig. 7.)

CAPITULO X

DETONACIONES SIMULTANEAS

111. Cuando es preciso provocar la detonación simultánea de varias cargas que no estén en contacto, lo que deberá ejecutarse siempre que hayan de coadjuvar todas ellas a un mismo efecto, sumando la energía total, es preciso recurrir a la mecha detonante o a los cebos eléctricos.

112. *a*) *Con mecha detonante.*—Para provocar detonaciones simultáneas con mecha detonante, pueden emplearse los procedimientos siguientes:

1.º El procedimiento más sencillo y seguro consiste en colocar en el punto más alejado de cada carga con relación al objeto, un petardo cebo que deberá formar por consiguiente, uno de los elementos de cada una de dichas cargas; la mecha detonante se atraviesa por los taladros de todos los petardos cebos que quedarán ensartados en ella como las cuentas de un rosario, se provocará después la detonación de dichos elementos, bien por un extremo, o mejor por los dos, para conseguir el cruce de ondas, con lo que la detonación de todas las cargas será prácticamente simultánea. Se provoca la detonación por los dos extremos, atando éstos (Fig. 8) a lo largo de dos generatrices de un cebo eléctrico o de un detonador completo.

2.º Cuando a varias cargas se coloquen mechas independientes, se unen los extremos de las mismas a un petardo del número 1, atándolas a él (Fig. 9) y se hace detonar el petardo con un detonador o un cebo eléctrico. También pueden utilizarse para producir las explosiones simultáneas los procedimientos consignados en el artículo 110 para el empalme de mechas detonantes.

113. Al emplear la mecha detonante ha de tenerse la precaución de que sus distintos trozos no se crucen, doblen o formen anillo, ni estén a distancia menor de 20 centímetros (Fig. 10) y que en las derivaciones secundarias lleve la dirección de la onda explosiva, para evitar que quede destrozada alguna de las mechas antes de transmitir la mencionada onda.

114. *b*) *Por procedimientos eléctricos.*—El empalme de los cables se verificará de un modo análogo al de las instalaciones eléctricas del alumbrado, recubriendo los empalmes con cinta embreada.

115. Al comprobar las instalaciones eléctricas, se observarán las prescripciones siguientes: 1.ª Se examinará si la envuelta del cable está deteriorada para recubrir en tal caso la parte que lo esté con cinta embreada. 2.ª Antes de instalar los cebos en el circuito, se comprobará con el galvonóscopo si existe alguna avería en el cable, en cuyo caso se remediará convenientemente. 3.ª Se revestirán en igual forma los empalmes de los cebos y de las derivaciones que se establezcan. 4.ª Se colocarán los cebos de los petardos asegurando bien el contacto y con arreglo a las precauciones establecidas en los artículos 100, 101 y 102.

5.ª Finalmente, antes de dar fuego se comprobará con el galvanóscopo si existe corriente en toda la línea, operación que siempre ha de efectuarse desde el lugar en que se instale el explosor y antes de empalmar éste.

116. Si una vez hecha la instalación no acusase corriente el verificador, se procederá en la siguiente forma, para localizar la avería: 1.º Se repasará toda la instalación para ver si hay algún empalme suelto en los cebos o en las derivaciones. 2.º Se separarán los cebos de la línea y se probará entonces el cable sólo y si el verificador acusa corriente la avería está en los cebos, en cuyo caso, si éstos son muchos, se van uniendo a la línea por grupos, hasta llegar a un grupo que no acuse corriente, entonces se empalmarán uno a uno a la línea hasta encontrar el averiado.

117. Antes de empalmar los cebos eléctricos reglamentarios es conveniente comprobarlos uno a uno con el verificador, uniéndolos a un trozo de conductor de unos diez metros, como medida de precaución.

118. Una vez comprobado que la instalación está corriente, y antes de empalmar el cable al explosor, se retirará el personal a lugar seguro. El explosor no se empalmará nunca hasta el momento de dar fuego y debe ser manejado por el Oficial o la clase que dirija la operación.

119. El procedimiento de provocar la detonación por medio de la electricidad, es el más conveniente cuando se trata de varias cargas que han de detonar simultáneamente y la distancia de una a otra es considerable.

120. En las instalaciones eléctricas se pueden considerar los siguientes casos: 1.º Los cebos *a, b, c, d,* colocados en circuíto único y unidos los extremos a la línea principal AB y los de ésta al explosor E (Fig. 11). 2.º Los cebos *a, b,* colocados en circuítos derivados por medio de hilos conductores secundarios *m, n,* cuyos extremos se unen a la línea principal AB y ésta al explosor E (Fig. 12). 3.º En disposición mixta dividiendo los cebos en varias derivaciones y conteniendo cada una de éstas cierto número de ellos en serie (Fig. 13). La forma indicada de montaje en serie de los diversos cebos, será la que se utilizará preferentemente; con esta disposición pueden inflamarse a un kilómetro de distancia unos 25 cebos, empleando el cable reglamentario.

121. Cuando se quiera ocultar la instalación de un

cable, se colocará a lo largo de un surco, que después se cubrirá con tierra, procurando disimularlo.

122. c) *Por influencia.*—Cuando se trate de varias cargas sin atraque, entre las que no haya obstáculo alguno y su distancia no pase de 80 centímetros, podrá operarse en la forma siguiente: Se colocará en la carga principal o en la mejor situada un detonador completo, y a las demás se les pondrá únicamente una cápsula fulminante en la dirección en que se propague la explosión (Fig. 14). No ofreciendo este medio una gran seguridad de dar fuego, y de acuerdo con lo dicho en el artículo 88, no se utilizará la detonación por influencia para efectuar las destrucciones, salvo en casos muy excepcionales y obligados por falta de material adecuado para utilizar otro procedimiento.

CAPITULO XI

Preparacion de las cargas

123. a) *Clase de las cargas.*—El trabajo que realiza la trilita en el momento de la explosión puede asemejarse a un choque violentísimo sobre las piezas de madera, hierro, etc., a que se aplique, y, por lo tanto, ese efecto queda localizado en el punto en que se colocan las cargas.

124. De la naturaleza del obstáculo que se trate de destruir y, en general, del efecto que se desea alcanzar depende, no solamente el peso total del explosivo que es preciso emplear, sino también la colocación que debe darse a los petardos.

125. Si no basta un solo petardo para la destrucción, las cargas pueden colocarse de las maneras siguientes:

1.° *Cargas concentradas*: agrupados los petardos unos sobre otros en pequeño espacio y lo más compactamente posible.

2.° *Cargas alargadas*: unos petardos a continuación de otros y en contacto.

3. *Cargas mixtas*: se componen de cargas concentradas unidas por otras alargadas.

126. b) *Precauciones en la colocación de las cargas.*—Las precauciones que han de observarse al colocar las cargas son las siguientes:

1.ª Establecer entre la carga y el material que se ha de destruir, así como entre los petardos, íntimo contacto; de no tener esta precaución, la detonación puede ser incompleta, por la estabilidad de la trilita, o quedar algunos petardos pulverizados, faltando el trabajo mecánico de éstos para producir el efecto buscado, que también puede resultar deficiente al faltar el contacto íntimo entre la carga y el material.

2.ª Cuando se trate de romper piezas de bronce, hierro dulce, etc., en las que, a no ser muy enérgico el choque, se producirán deformaciones y no roturas, es necesario recurrir a las cargas concentradas, ocupando la mayor dimensión de la sección de rotura, y si, al disponer las cargas de este modo, resultasen con espesor de carga exagerada, se dividirán en dos iguales, que se colocarán: en oposición, si se trata de maderas, y formando par, si se trata de hierros, uniendo las cargas por mecha detonante, si no se emplea el procedimiento eléctrico para acompasar fuegos. Si se emplea la mecha detonante, será elemento de la carga un petardo-cebo, circunstancia que ha de tenerse siempre en cuenta al calcularla.

3.ª Como en las cargas alargadas se aprovecha mejor la energía del explosivo, por estar su centro de gravedad más cerca del obstáculo, cuando se trate de materiales más quebradizos, como acero duro, fundición, etc., se emplearán las cargas alargadas con preferencia.

4.ª Las cargas mixtas se emplearán cuando los materiales presenten desigual resistencia.

5.ª Siempre que se pueda, se atarán fuertemente al obstáculo los petardos, o se pondrán sobre ellos atraques de tierra, piedra, arena o tepes, con objeto de reforzar los efectos destructores del explosivo.

127. c) *Procedimiento para iniciar las detonaciones.*—En cada carga concentrada, el petardo-cebo iniciador de la detonación se colocará en el centro y sobre el petardo más alejado del objeto que se quiere romper, pues de ese modo los primeros gases formados sirven de barrera y atraque a los siguientes, comprimiendo al mismo tiempo los petardos sobre el referido objeto, y aproximando a él, por lo tanto, el centro de gravedad de la carga.

128. En las cargas alargadas de pequeña longitud se colocará un petardo-cebo central; en las comprendidas entre 0,30 y 0,50 metros, uno en cada uno de los extremos, y en las de mayor longitud se seguirá la

regla de disponer un petardo-cebo cada 0,50 metros.

129. Si la carga es mixta, los petardos-cebos de la concentrada y de la alargada se dispondrán como indican los dos artículos anteriores.

130. Tanto en las cargas concentradas como en las alargadas y mixtas, los petardos-cebos se ensartarán con mecha detonante, como indica el apartado primero del artículo 112.

131. Cuando sea preciso provocar la detonación de varias cargas simultáneamente, se seguirán las normas establecidas en el capítulo X.

132. Cuando no se disponga de petardos-cebos o, aun disponiendo de ellos, no hayan de emplearse, y siempre que la carga se componga de un solo petardo, se iniciará la detonación con el detonador completo, en la forma ordinaria.

CAPITULO XII

DEL ENCARGADO DE REALIZAR LAS DESTRUCCIONES

133. Llegado al sitio donde tiene que efectuar la destrucción, el encargado de realizarla tendrá presente las siguientes reglas:

1.ª Se hará cargo de la importancia de la destrucción, y elegirá la forma más apropiada de realizarla.

2.ª Efectuará el cálculo de las cargas.

3.ª Estudiará rápidamente la mejor aplicación y adaptación de las cargas sobre los diferentes elementos que deba destruir, ordenando y vigilando su colocación.

4.ª Dispondrá el enlace de las cargas, colocación de atraques, acompasamiento de fuegos para las que así convenga y, a ser posible, colocará por sí mismo los cebos.

5.ª Dará fuego.

CAPITULO XIII

ROTURAS DE MADERAS (1)

134. En las maderas escuadreadas, las cargas sin atraque se colocarán sobre la sección que se quiera sea la de ruptura, procurando que la carga sea alargada en sentido transversal y se apeye en la parte de menor resistencia.

La fórmula general que da la carga es:

$$C = a \cdot b$$

siendo: C, la carga en gramos; a, el ancho, y b, el grueso, ambos en centímetros.

135. En las maderas yuxtapuestas, se calcula la carga por la fórmula general, como si fuera de una sola pieza (Fig. 15).

136. En las maderas yuxtapuestas, separadas por tacos de madera, la carga se coloca en el espacio intermedio, y se calcula por la fórmula general para romper la de mayor escuadria, si no son iguales, rompiendo así las dos (Fig. 16).

137. Si la separación fuese poca y no permitiese la colocación de los petardos entre las maderas, se cuenta el espacio vacío como madera, y se pone la carga en los dos lados, después de calcularla por la fórmula general.

138. Si por cualquier circunstancia hubiera de aplicarse la carga en el canto, se aumentará la fórmula general en un 10 por 100 y si la relación entre el ancho y el grueso es superior a 3, se duplica la carga, colocándola en oposición en cada uno de los cantos, acompasando los fuegos.

139. En las maderas rollizas, árboles, postes, etc., la fórmula que se emplee será $C = d^2$, siendo C la carga en gramos y d el diametro en centímetros. Para obtener éste de un modo aproximado, se mide la circunferencia y se toma la tercera parte.

140. Tanto en el caso de maderas escuadreadas, como en el de rollizos, si las cargas se aplican con atraque, se reducirá la deducida por las fórmulas genera-

---

(1) Durante la enseñanza, y con el fin de economizar explosivos, se disminuirán las fórmulas generales para maderas en una quinta parte.

les en un medio o un cuarto, según que el atraque sea completo o incompleto, entendiéndose que el primero es aquel en que el espesor de tierras, tepes, etc., alcanza 40 centímetros.

141. Si las cargas son empotradas, se toma la sexta parte de las obtenidas por las fórmulas generales. Para su colocación hay que efectuar un taladro en el que quepa la carga. Este procedimiento, si bien economiza explosivo, es muy lento.

142. Para la destrucción de una línea telegráfica se aplicará a cada poste la carga que da la fórmula correspondiente a las maderas rollizas; cuando los postes sean de pequeño diametro y madera blanda, basta aplicar al pie de cada uno un petardo del número 3, atracándolo con tierra.

143. Para estas destrucciones, aún tratándose de hacerlas en una gran extensión, basta poco personal; en los cuerpos montados se compondrá de un Oficial o de una clase instruída y de cinco jinetes: dos para atender a la vigilancia a distancia, otros dos para la colocación de las cargas y uno para llevar de mano a los caballos de estos últimos y el del Jefe de patrulla.

Una vez establecida la vigilancia a distancia, uno de los soldados coloca un petardo al pie del primer poste y marcha en seguida al segundo, tercero, etc., donde irá haciendo igual operación. El otro soldado coloca los detonadores en los petardos, atracando éstos con tierra al pie del posee y el Jefe de patrulla, cuando vea que se ha colocado ya el detonador en el tercer poste, dará fuego al primero, marchando luego al segundo, tercero, etc., en cuyos momentos estarán ya colocados los detonadores de los postes cuarto, quinto, sexto. etc. Los caballos de mano basta que sean conducidos a 50 metros delante del soldado que pone los petardos.

144. Una vez tirados los postes, se cortarán los alambres en varios sitios y se romperán los aisladores, cuando así se disponga.

145. En los cuerpos a pie se procederá para la destrucción de una línea telegráfica en forma análoga a la indicada en el artículo 143.

146. No se puede marcar con fijeza el número de postes que en cada caso han de destruírse, por que depende del empleo posterior que se haya de hacer de las líneas telegráficas, según que se presuma o no volver a ocupar el terreno que se abandone. Al Alto Mando, de acuerdo con el Jefe de transmisiones de la Unidad

correspondiente, compete fijar la cuantía de estas destrucciones.

147. En la rotura de empalizadas la carga depende del diametro o grueso de las maderas empleadas en su construcción. Las cargas serán alargadas y se colocarán adosadas al pie, en un surco poco profundo, atracándolas con tierra e iniciando la detonación como indican los artículos del apartado c) del Capítulo XI.

La fórmula para calcular la carga es :

$$C = a \cdot b$$

siendo C la carga en gramos, a la longitud de la brecha que se quiere producir y b el espesor medio de los maderos de la empalizada.

Se puede emplear con éxito la siguiente regla práctica : se utilizarán tantos kilogramos de explosivo por metro, como decímetros tenga el espesor medio de los maderos ; esta regla, como es fácil ver, no es más que la traducción al lenguaje vulgar de la fórmula antes citada.

Si no se dispone de petardos-cebos, se ceban varios petardos con cebos ordinarios unidos a la mecha detonante.

148. En la destrucción de pilotes debajo del agua, se seguirá la regla de aplicar a cada uno de ellos la carga que le corresponda, calculada por la fórmula general de maderas rollizas, sirviendo el agua de atraque.

149. Para la colocación de la carga, que conviene sumergir a una profundidad no inferior a 0,50 metros, se utilizará un aro de madera o de metal de diametro algo mayor que el del pillote, por cuya cabeza se pasa, uniendo previamente la carga y los artificios iniciadores de la detonación. Si la cabeza del pilote no está libre e impide por lo tanto el paso del aro, se forma éste después de rodear el pilote por la parte libre.

150. Para abatir un árbol, si hay tiempo disponible, se hace un taladro de diametro conveniente y que llegue hasta el eje del árbol y se introducen petardos del número 1 ó petardos-cebos, o unos y otros, según la longitud del taladro, en número suficiente para que el último sobresalga dos centímetros por lo menos, se atraca perfectamente con tierra el hueco entre madera y explosivo y se ceba con detonador y mecha detonante. A este método debe recurrirse, generalmente, cuando el diametro del árbol pase de 70 centímetros.

151. Otro procedimiento más rápido consiste en tallar con la azuela, abarcando media circunferencia,

superficies planas de longitud, en dirección transversal, igual proximamente a la de los petardos que deban emplearse según el cálculo de la carga, que se hará por la fórmula general de maderas rollizas, y se dispondrá dicha carga como indica la (Fig. 17), sujeta con un alambre recocido o un bramante y se iniciará la detonación con arreglo a lo indicado en el apartado c) del Capítulo XI.

152. Cuando el diametro del árbol no exceda mucho de 20 centímetros y tratándose de madera no muy dura, se utilizará un sólo petardo del número 3, y si no llega a 20 centímetros, no hay lugar a emplear explosivo.

153. Tratándose de árboles, no convendrá ordinariamente colocar los petardos enterrados, porque el mayor diametro del tronco compensará, generalmente, las ventajas del atraque, pero cuando éste se efectúe, se pueden rebajar las cargas en un tercio. Es conveniente en este caso colocar la carga debajo de la bifurcación de las raíces.

154. Debe tenerse en cuenta que la fórmula general, tanto en este caso como en todos los demás, no debe considerarse más que como un punto de partida en las aplicaciones, pues influyen en los resultados muchas circunstancias : la clase de madera, edad y salud del árbol, época del año, forma en que se coloquen los petardos, etc., y por consiguiente, cuando hay que abatir árboles de igual naturaleza, se debe afectar la fórmula de un coeficiente determinado con arreglo a los resultados obtenidos en las primeras destrucciones.

CAPITULO XIV

ROTURAS DE HIERROS

155. *a*) *Roturas de hierros en general.*—Por ser difícil conocer a simple vista las diversas clases de hierros, la fórmula general que se empleará cuando su sección es rectangular, será la siguiente :

$$C = 25 \cdot a \cdot b = 25 \cdot S$$

siendo C la carga en gramos, a y b las dimensiones en centímetros del ancho y grueso y S la sección de ruptura en cm^2.

En hierros de espesor inferior a un centímetro y de cierta anchura, como llantones, se aplicará la carga en todo el ancho de una de las caras y la fórmula será :

$$C = 10 \cdot a \cdot b = 10 \cdot S$$

En los que sea el espesor superior a tres centímetros, pero la anchura sea pequeña, se colocará la mitad de la carga a cada lado, formando par (Fig. 18) y la fórmula será la general :

$$C = 25 \cdot a \cdot b = 25 \cdot S$$

156. Cuando los hierros estén cosidos con roblones o superpuestos, se aplicará la fórmula anterior, tomando como espesor la suma de todos ellos, incluyendo la cabeza de los roblones si éstos impiden que la carga pueda adaptarse bien a los hierros. Si hubiese espacios vacios en los que no se puedan colocar los petardos, se cuentan también dichos espacios como hierro y en caso contrario, se calcula la carga para la pieza más resistente y se coloca en el intermedio, lo mismo que ya se dijo para las maderas.

157. Para las roturas en hierros redondos se emplea la fórmula :

$$C = 25 \cdot d^2$$

siendo *C* la carga en gramos y *d* el diametro en centímetros, *d* representa, pues, el área del cuadrado circunscrito a la sección de ruptura del hierro, compensando así con la mayor carga la mala adaptación de la misma.

158. En los cables, cadenas, etc., la rotura es muy difícil si no están sujetos a grandes tensiones. La carga se calcula por la fórmula general, aplicándose una doble de la obtenida, dispuesta en par (Fig. 19), utilizándose cuñas de madera para su adaptación. Para medir la sección de las cadenas se suman las de las dos ramas que forman el eslabón.

159. En las vigas de hierro en U se halla el área de su sección en cm. y se emplea la fórmula general para deducir la carga, colocando ésta en su interior adaptada a toda la superficie, sujetándola con tacos y cuñas de madera, para que exista contacto íntimo.

160. En las vigas doble T se calcularán por separado las áreas de las alas y del alma, deduciéndose las cargas respectivas por la fórmula general; las cargas se aplicarán agrupándolas y procurando la mayor adaptación posible.

En las vigas de grandes dimensiones la colocación es difícil, debiéndose (Fig. 20) aplicar las cargas formando par en los sitios de mayor resistencia, acuñando los petardos y acompasando el fuego.

161. En las verjas y rejas, lo más práctico es atar a los barrotes un rosario de petardos-cebos combinados con otros de los números 1, 2 y 3, según la resistencia que ofrezcan. Para franquear las puertas se aplicará a su cerradura y en el sitio donde se presuma existan pasadores, uno o dos petardos del n.º 3.

162. b) *Destrucción del material ferroviario.*—Para la rotura de los carriles debe escogerse el punto de unión de dos trozos si se trata de un tramo recto o el más saliente de la curva si la vía no tiene dirección constante, colocando los petardos en la parte exterior de la vía y debiendo tenerse en cuenta que siempre es preferible hacerlo en curva, por ser en ella más fácil el descarrilamiento y más difícil la recomposición.

163. Es preciso disponer los petardos en forma que haya el mayor contacto posible, así la colocación de ellos en el primer caso de los considerados en el artículo anterior será la marcada en la Fig. 21, debiendo hacer el atraque para que el efecto sea mayor.

164. En el caso que se considera, y con objeto de asegurar el efecto, debe emplearse uno o dos petardos superpuestos como indica la Fig. 21, pero teniendo cuidado del atraque y observando que esta indicación del número de petardos se refiere al material corriente de las vías férreas, pues el material más perfecto requiere mayor carga.

165. Para destrucciones más completas conviene hacer la rotura doble que se conoce con el nombre de «par de Caballería». Se realiza en dos puntos de un mismo carril y a distinto lado de la misma traviesa, a ser posible conviene quede una brida intermedia para inutilizar de una vez dos carriles consecutivos; las cargas se disponen formando par con un petardo cebo cada una y ligadas por mecha detonante, provocando la detonación como se indica en el Capítulo X. (Fig. 22).

166. En la rotura del carril generalmente, se rompe la traviesa al romperse aquél, pero si las traviesas son nuevas o de madera dura y los carriles guesos, se quita el balastro de debajo de las traviesas, dejando éstas en falso y encima de ellas, y adosadas al carril, se colocan las cargas concentradas, compuestas de dos o tres petardos del número 3, atracándolas en la forma ya indicada.

167. La destrucción doble de la vía se consigue con el empleo de dos «pares de Caballería», uno en cada carril del mismo tramo, acompasando fuegos con mecha detonante y cruce de onda (Fig. 23).

168. La destrucción de una gran extensión de vía se consigue colocando varios «pares de Caballería» en una extensión dada de vía, en juntas alternadas en cada carril (Fig. 24), acompasando los fuegos con mecha detonante y petardos-cebos.

169. Para la destrucción de cruces y bifurcaciones, se colocarán las cargas en el interior de los ángulos agudos que forman entre sí los carriles o éstos y los contracarriles, disponiendo tantas cargas como sean precisas para destruir todos los elementos (Fig. 25). Cada una de las cargas será lo suficiente para romper un carril y deben acompasarse los fuegos, aun cuando esto último no sea de absoluta necesidad.

170. Para la destrucción de agujas o cambios de vías se hacen detonar entre cada aguja y su carril, uno o dos petardos del número 3.

171. Si se trata de material móvil, se procurará destruir o inutilizar preferentemente las locomotoras; será fácil elegir el mecanismo o los elementos de la máquina que interesa destruir para que quede inútil momentaneamente o para que exija una difícil reparación; la explosión de un petardo en el tubo de una caldera, inutiliza la máquina. sin causar grandes perjuicios. En el material rodado, vagones, plataformas, etc., se procurará destruir los cojinetes y sistemas de rodamiento, calculando la carga con arreglo a la fórmula general, según la pieza elegida.

172. La voladura de trenes en marcha produce gran daño y efecto moral de consideración. Esta destrucción se consigue colocando un hornillo en el centro y debajo de la vía. La dificultad estriba en establecer la carga de modo que esté lo más disimulada posible y en la disposición de dar fuego. Este debe darse en el momento oportuno, después de pasar la máquina exploradora y segundos después de que la locomotora del convoy pase por encima de la carga. Se empleará el procedimiento eléctrico, enterrando y disimulando la línea y tomando todo género de precauciones para ocultar la instalación y el personal encargado de la destrucción.

CAPITULO XV

DESTRUCCIONES EN UN MEDIO (ROCA, TIERRA, MAMPOSTERIA, SILLERIA, ETC).

173. Cuando la carga se coloca en el interior de la masa de los cuerpos, la disposición adoptada recibe el nombre de *hornillo*; se llama *línea de mínima resistencia* la distancia del centro de la carga a la superficie del medio en que aquélla se coloca y *radio de acción* la distancia a que se desea lleguen los efectos destructores de la carga.

174. Al hacer explosión la carga del hornillo, los materiales que constituyen el medio en que se opera, son proyectados al exterior, formando un hueco que se llama *embudo*. Este afecta la forma de un cono y si llamamos *h* a la *línea de mínima resistencia* y *r* al *radio de acción*, la relación r/h sirve para clasificar los hornillos. Si r/h = 1 el embudo afecta la forma de un cono rectangular (Fig. 26) y el hornillo se llama *ordinario*. Si la relación es menor que 1 el hornillo toma el nombre de *subcargado* y si r/h es mayor que 1 de *recargado*.

175. Las cargas para destruir todo lo comprendido en la esfera cuyo radio de ación se haya elegido, se calcula por la fórmula: $C = r^3 . c . d$, en la que *C* es la carga en kilogramos, *c* un coeficiente que depende de la clase del medio (tierra, muros, etc.), *d* el coeficiente de atraque y *r* el radio de acción en metros.

176. Valores del coeficiente *c*:

Para sillería, buena mampostería o roca..... $c = 5$
Para mompostería no bien trabajada, muros de ladrillo, roca blanda o con grietas, arcilla muy compacta ..... $c = 3$
Para arcilla compacta o arcilla con arena y grava ..... $c = 2$
Para arcilla no compacta, tierra blanda o arena ..... $c = 0{,}7$

Si la sillería o mampostería soporta grandes pesos, como en las pilas de un puente, etc., los anteriores valores del coeficiente *c* se multiplican en todos los casos por 1,3.

177. Valores del coeficiente de atraque *d*. Este va-

lor depende de la colocación que se elija para la carga, debiendo el Oficial que dirija la destrucción elegir la más conveniente, según las circunstancias de tiempo y con vistas a economizar explosivo.

Cargas en el interior del medio : con atraque d = 1
sin atraque d = 1,25

Cargas empotradas : con atraque exterior... d = 1,5
sin atraque. d = 2

Cargas adosadas : con atraque exterior..... d = 2,25
sin atraque. d = 4,5

Para elegir los coeficientes distintos de este coeficiente *d*, el atraque se considera completo si se llena el barreno abierto para colocar la carga con arena apisonada, trozos de ladrillos, etc., o bien cuando la cámara de mina tenga un atraque de madera, ladrillos, tepes, etc., que ocupe una longitud de galería igual por lo menos al radio de acción.

178. El radio de acción *r* a que se quiere lleguen los efectos destructores de la carga, es factor que queda a la elección del Oficial y de él depende el empleo racional del explosivo. Para su elección no se pueden dar reglas; depende del fin que se desea conseguir y del tiempo que se disponga para la colocación de las cargas; es, por decirlo así, el coeficiente de seguridad más eficaz, y por lo mismo, el factor que más se presta al derroche del explosivo.

179. Las destrucciones de muros, caminos, puentes y otras obras de arte, especialmente estas dos últimas, requieren tiempo, explosivos y medios técnicos, tales que se salen del marco de las destrucciones que pueden encomendarse a las Secciones de Obreros y Explosivos en Infantería y equipos de Caballería. En tales destrucciones actuarán, cuando precise, como auxiliares de las tropas de Ingenieros encargados de las mismas y con cometidos apropiados a los medios de que disponen. En los artículos siguientes, se exponen los casos elementales de dichas destrucciones, acompañados algunos de ellos de ejemplos aclaratorios.

a) Destrucción de caminos

180. La destrucción de caminos exije bastante tiempo y explosivo, pues precisa abrir pozos para colocar las cargas a profundidades variables, que cuando se trate de destrucciones encomendadas a las Secciones de explosivos, no deben, por las razones antedichas, pasar de un metro.

181. Si la destrucción es en un camino a media ladera, se abren en el centro uno o varios pozos, donde se colocan las cargas concentradas y atracadas con la misma tierra o material extraído, tomando como radio de acción una magnitud algo mayor que la línea de mínima resistencia, empleando la fórmula general de los hornillos para calcular las cargas.

Ejemplo: Sea un camino de cuatro metros de anchura; profundidad de la carga o línea de mínima resistencia 0,90 m.; eligiendo como radio de acción un metro para que el hornillo sea ligeramente recargado, la carga será:

$$C = 1^3 \cdot 3 \cdot = 3 \text{ kilogramos.}$$

182. Si el camino fuese en terraplén, se puede seguir igual procedimiento, o, mejor aún, colocar dos hornillos en sentido transversal al camino, equidistante del eje y separados entre sí de 2 a 2,5 metros.

183. Si el camino es en desmonte, circunstancia la más favorable para una interrupción momentánea, se colocarán en los taludes algunos hornillos a la profundidad ya indicada, tomando por radio de acción una magnitud algo menor que la línea de mínima resistencia (hornillos subcargados), eligiendo convenientemente su emplazamiento para que los desprendimientos de tierras sean lo mayores posibles. De todos modos esta interrupción es ligerísima, si no se combina también con la destrucción del firme, mediante algunos hornillos ordinarios o recargados.

b) **Destrucciones de muros.**

184. La destrucción de muros es operación relativamente larga, si ha de hacerse economizando explosivo y en extensa brecha, pues exige como preliminar la apertura de cámaras para la colocación de las cargas calculadas con arreglo a la fórmula general.

Un procedimiento práctico de abrir dichas cámaras cuando el espesor exceda de 0,7 metros, consiste en hacer detonar en el fondo de un barreno uno o varios petardos, según los casos, para abrir así un hueco que constituya la cámara para alojar el explosivo.

Los encargados de la destrucción se alejarán, a ser posible, en dirección de la prolongación del muro.

Como el efecto de la destrucción en un muro es igual al de un hornillo en un medio cualquiera, la cantidad de explosivo sólo depende del modo como

se coloque la carga, o sea que éstas estén en el medio, empotradas o adosadas con o sin atraque.

185. El número de hornillos que hayan de colocarse están en relación con la brecha que se desea producir, y este número depende también de que las esferas correspondientes a los radios de acción elegidos sean tangentes o secantes. Elegida la disposición de los hornillos y su radio de acción, el número de los hornillos depende, pues, de la magnitud de la brecha.

186. Ejemplos.

1. *Cargas concentradas en el centro del medio y con atraque.*

Frmer caso.—Sea un muro de 0,84 metros de espesor, de ladrillo; la brecha ha de ser de 9 metros. Los hornillos se disponen para que produzcan embudos tangentes, y las cargas, en el centro, atracadas (fig. 27). Tendremos: $r = 0{,}42$ metros; separación de las cargas: $= 2r = 0{,}84$ metros; número de hornillos: $= 9 : 0{,}84 = 10{,}71$, ó sea 11 hornillos.

Cálculo de las cargas:

$$\left.\begin{array}{l} r = 0{,}42 \\ c = 3 \\ d = 1 \end{array}\right\} \quad C = 0{,}42^3 \cdot 3 \cdot 1 = 0{,}222 \text{ kg. por hornillo.}$$

Pero como las fracciones han de tomarse por exceso, la carga por hornillo será de 250 gramos (300 gramos, si no se dispone de petardos-cebos), y la total, 2,70 kilogramos ó 3,3 kilogramos, según los casos.

Segundo caso.—Para asegurar más la demolición se pueden emplear hornillos recargados, colocando las cargas a distancia igual al espesor del muro, y tomando para radio de acción una longitud mayor que su semi-espesor (Fig. 28). Supóngase para el mismo caso del número anterior que se elija como radio de acción 0,50, y, puesto que es la misma la separación de las cargas, lo que varía es la cantidad de explosivo de cada carga, que será: $C = 0{,}5^3 \cdot 3 \cdot 1 = 0{,}375$ kilogramos, y, por consiguiente, al tomarlo por exceso, 400 gramos por hornillo, y en total, 4,4 kilogramos.

Tercer caso.—Otro procedimiento para asegurar la demolición es el indicado en la figura 29: se conserva el radio de acción, sin variar la carga de los hornillos; pero se disminuye su separación para que los embudos se crucen, aumentando su número. Sean los mismos datos del primer caso; la separación de los

hornillos, 0,75, en vez de 0,84 metros. El número de ellos será en este caso 9 : 0,75 = 12, y la carga en la práctica será de 250 gramos a 300 gramos por hornillo, y la total, de 3 a 3,6 kilogramos.

Estos diversos procedimientos pueden emplearse cuando se disponga de tiempo y escasee el explosivo; pero, en realidad, no son propios para ser empleados por las secciones de explosivos, pues la operación de abrir las cámaras para las cargas es pesada y exige herramientas especiales, a no ser que se proceda como se indica en el artículo 184.

2. *Cargas empotradas y atraque exterior.*

Si la carga se aplica empotrada, se sigue la regla anterior (Fig. 30); el radio de acción es la diferencia entre lo empotrado y el espesor del muro, y se puede aceptar como distancia entre las cargas el doble de dicho espesor.

Supóngase que se trata de un muro de 0,56 metros de espesor, teniendo que abrir una brecha de 10 metros, con cargas empotradas 0,1 metros; r = 0,56 — — 0,1 = 0,46; número de hornillos = 10 : 1,12 = 9 hornillos en números redondos. La carga por hornillo será: $C = 0{,}46^3 \cdot 3 \cdot 1{,}5 = 0{,}438$ kilogramos, y la carga práctica por hornillo, 0,5 kilogramos, y la total, 4,5 kilogramos.

3. *Cargas adosadas y atraque exterior.*

Si las cargas se colocan adosadas (Fig. 31), el radio de acción es igual al espesor del muro, y la separación de las cargas, doble de dicho espesor.

Sea un muro de 0,42 metros de espesor, el número de hornillos para 10 metros de brecha será 10 : 0,42 = 12,19, o sea, prácticamente, 12 hornillos, y la carga por cada hornillo: $C = 0{,}42^3 \cdot 3 \cdot 2{,}50 = 0{,}5$ kilogramos, y el total de explosivo necesario, 6 kilogramos.

c) **Destrucciones de puentes de poca importancia.**

187. De acuerdo con lo dicho en el artículo 179, en estas destrucciones las secciones de obreros y explosivos de Infantería y equipos de Caballería actuarán como auxiliares de las tropas de Ingenieros, dándose en los artículos siguientes unas normas sencillas para poder cumplir dichos cometidos y aun efectuar una pe-

queña brecha, si por causas fortuitas fuesen llamados a operar independientes para destrucciones que no exijan medios técnicos superiores a aquellos de que disponen.

188. La fórmula que ha de emplearse en obras de mampostería es la general de hornillos, tomando para valores del coeficiente c :

Roca, sillería o buena mampostería..... $c=6,5$
Ladrillos o mampostería de mediana calidad... $c=4$

189. Para romper las pilas de un puente se procede como para los muros, colocando las cargas, en cuanto sea posible, al pie de las pilas, y siempre en el centro, calculadas para hornillos recargados.

190. Para romper el arranque de dos bóvedas (Figura 32), se tendrá en cuenta que el radio de acción ha de ser igual a la distancia del centro del hornillo al intrados, calculándose la carga de cada hornillo con tales datos y el número de hornillos según la anchura del consabido puente.

191. Se puede proceder a romper el puente por la clave. Esta destrucción exige menos tiempo y menos explosivo, es procedimiento más adecuado para su empleo por las secciones de explosivos, por ser menor el espesor en la clave; pero, en cambio, la brecha es menor y fácilmente reparable al subsistir las pilas.

Pueden seguirse dos procedimientos :

1.º Haciendo una zanja normal a la dirección del eje del puente en toda su anchura, hasta llegar a las dovelas del trasdos.

2.º Practicando dos zanjas formando cruz (Fig. 33) y de una longitud de dos a tres metros, colocando las cargas en los extremos de los brazos de la cruz, acompasando los fuegos de las cuatro cargas con cruce de onda.

La fórmula para el cálculo de las cargas será la general para los hornillos, tomando para el radio de acción una longitud algo mayor que el espesor de la bóveda, empleando hornillos ligeramente recargados.

192. No es práctica la destrucción de un puente de madera por medio de explosivos; es más práctico, y la destrucción resulta más completa prendiéndole fuego después de rociarle con petróleo o gasolina. Si por cinrcunstancias especiales no fuera posible seguir este procedimiento, se aplicará a cada una de las piezas que convenga destruir las fórmulas estable-

cidas en el capítulo XIII de este Reglamento. Las cargas se dispondrán en los puntos en que trabaje más el entramado, acompasando los fuegos con cruce de onda. La destrucción puede realizarse volando las vigas, destruyendo con preferencia las pilas o caballetes y en último extremo limitándose a inutilizar el tablero.

193. La destrucción de puentes metálicos es operación que en general requiere más tiempo que las anteriores, y ciertos materiales indispensables, como cuerdas, tablones, etc., para formar andamiajes, elementos de que no disponen las Secciones. En el caso improbable de que se viesen encargadas de tal destrucción, deberán limitarse a romper un trozo del tablero, por ser ésta la operación más elemental y que menos medios requiere.

194. Para lograr la destrucción indicada en el artículo anterior se elegirán dos secciones de ruptura en cada viga, con lo cual el trozo comprendido entre ellas al caer al fondo producirá la brecha. Las cargas se calcularán por las fórmulas establecidas en el capítulo XIV, colocando en cada elemento la carga correspondiente, acompasando los fuegos con petardos-cebos y cruce de onda, o por el procedimiento eléctrico, tomando toda clase de precauciones y retirando el personal en la dirección del eje del puente.

CAPITULO XVI

DESTRUCCION DE DEFENSAS ACCESORIAS

195. La destrucción de defensas accesorias, para ser eficaz, ha de ser encomendada única y exclusivamente a la Artillería, cuyos proyectiles, debido a su carga interior, tienen un poder de remoción que no puede obtenerse por ningún otro procedimiento.

A las secciones y equipos de obreros y explosivos, así como a los grupos de ingenieros afectos a las columnas de asalto, corresponderá el dejar expedita la brecha abierta por la Artillería.

196. La destrucción con explosivos, nunca recomendable y dificilísima, por no decir imposible de obtener, sólo pudiera ser aplicable en casos excepcionales para alambradas o caballos de frisa, nunca para talas, pozos de lobo, etc.

197. Cuando por causas especiales no se desee emplear el fuego de la Artillería y las alambradas constasen de una sola faja de cuatro o cinco metros de anchura, los órganos de flanqueo estuviesen muy debilitados o anulados, y sobre todo pudiendo contar con la sorpresa, condición imprescindible, pudiera pensarse en hacer uso de los explosivos para abrir brecha.

El procedimiento, que ha de ser rápido, completamente preparado y exento de complicaciones, puede ser el siguiente: La operación se hará de noche, sin reconocimientos previos que anularían la sorpresa; los datos suministrados por la aviación indicarán el punto o puntos donde ha de abrirse brecha, y la anchura de la faja de alambrada. Se prepararán unos listones de longitud algo mayor a la anchura de aquella, de unos tres centímetros de grueso y de 55 milímetros u 88 milímetros de anchura, según que se desee por metro líneal una densidad de carga de 2 o de 3,6 kilogramos. Se colocarán los petardos en ambos casos unos a continuación de los otros, en contacto, adicionando a la carga petardos cebos a 30 centímetros unos de otros y ensartados por mecha detonante. En uno de los extremos de los listones, el opuesto a aquel en que se deje el extremo de la mecha, se fijará una ruedecilla, o bien se redondeará el extremo para facilitar su deslizamiento en el terreno. Si se logra alcanzar la alambrada sin producir la alarma, se procurrá deslizar los listones a lo largo de la anchura de la alambrada, apoyándolos a los piquetes y uniendo las mechas de los diversos listones se dará fuego al conjunto.

La destrucción que así se obtiene es siempre menor que la que puede lograrse con el fuego de la Artillería, y exige en el momento del asalto un trabajo mayor para despejar la brecha.

CAPITULO VII

INUTILIZACION DEL MATERIAL DE ARTILLERIA Y DE LOS EXPLOSIVOS

198. Para la inutilización del material de Artillería en campaña se seguirán las reglas siguientes: En la Artillería ligera y de montaña, de no haber tiempo para calcular las cargas más apropiadas, se deberá emplear un petardo del núm. 4 para las de montaña,

y uno del núm. 4 unido a otro del núm. 3 para las de campaña, sujetando en ambos casos al del núm. 4 el cebo de un detonador completo. Se les coloca interiormente apoyados en el cierre y procurando si son dos que permanezcan en contacto. Si se dispone de tiempo se atraca con algo de tierra, arena, etc.

A falta de petardos del número 4 se puede formar un paquete de 500 a 700 gramos con petardos de los otros números. Si tampoco los hubiera se pueden utilizar un par de cargas de granada rompedora, adaptando a una de ellas un multiplicador sujeto con cuñitas de madera. Se utiliza en tal caso para provocar la detonación el mismo cebo de la granada, uniéndole a un trozo de mecha lenta y, en su defecto, se corta a un detonador completo el cebo y se introduce y ata el extremo de la mecha al de la granada.

199. Para inutilizar rápidamente piezas de mayor calibre se procederá en análoga forma, pero empleando cargas que estén con las anteriores en la relación de los cuadrados de los calibres.

200. Cuando se trate de inutilizar piezas de diversos calibres y se disponga de algún tiempo para operar con más calma, será lo mejor utilizar una carga concentrada, que se colocará en la recámara junto al cierre, de tal modo que los petardos estén acuñados entre sí y con las paredes del cañón; se atraviesa una mecha rápida por el orificio de un petardo-cebo que deberá formar parte de la referida carga, dejando que el extremo libre sobresalga por la boca del cañón; éste se rellena de tierra convenientemente apisonada en una longitud por lo menos igual a dos veces el calibre. A esta carga se le da fuego por los procedimientos ordinarios.

Si se desea una inutilización más completa se coloca una segunda carga a la altura del eje de muñones, y se une con la misma mecha de la anterior su petardo-cebo; se atracan con tierra o arena apisonadas ambas cargas, llenando hasta la boca de la pieza, si es posible.

Las cargas se calculan por las fórmulas siguientes:

Para piezas de bronce:

Cargas centrales ..... $P = 8R\ (R - r)$
Cargas extremas ..... $P = 9R\ (R - r)$

Para piezas de acero:

Cargas centrales ..... $P = 12R\ (R - r)$
Cargas extremas ..... $P = 15R\ (R - r)$

siendo *P* el peso de la carga en gramos, *R* el radio exterior y *r* el interior de las piezas.

201. Las cureñas, marcos, etc., se inutilizarán por los procedimientos explicados en los capítulos precedentes para romper hierros de diversas forma.

202. Para inutilizar los proyectiles cargados, tanto propios como enemigos, que no hubiesen hecho explosión se siguen las siguientes normas: Los proyectiles de fundición de diámetro inferior a 12 centímetros se inutilizan colocando sobre ellos un petardo número 3, apoyado por una de sus caras mayores sobre una generatriz de la parte cilíndrica del proyectil, haciéndolo detonar con un detonador completo o eléctricamente. Para calibres de 12 a 15 centímetros se utilizará un petardo del núm. 4, y para calibres superiores a 15 centímetros se calcularán las cargas convenientes por la fórmula: $P = 3R\ (R - r)$, siendo *P* la carga en gramos, *R* el radio exterior y *r* el radio interior del proyectil. Los proyectiles de acero se inutilizarán haciendo detonar un petardo cebado colocado en la boquilla; si este procedimiento no diese resultado, se calculará una carga para romper un acero plano de espesor igual al del proyectil, se colocará debajo de éste, y atando el conjunto a dos piquetes clavados en el suelo, se cubre todo con tierra y se hace detonar.

Deben tomarse grandes precauciones al inutilizar los proyectiles, pues los cascos de éstos suelen ser lanzados a veces a más de 250 metros de distancia.

203. La inutilización de toda clase de artefactos cargados con materias explosivas se hace depender, naturalmente, del procedimiento seguido para provocar su detonación. Los que utilizan una mecha y su cebo correspondiente se hacen inofensivos de momento cortando la mecha por donde no esté aún ardiendo y retirando el cebo.

Las bombas cargadas de explosivo que toman fuego al percutir con el suelo, al ser invertidas de su posición normal o por un mecanismo de relojería deben ser inutilizadas empleando las mayores precauciones y sin moverlas a ser posible del lugar que ocupan, especialmente las de este último tipo; para inutilizarlas se empleará generalmente un petardo del núm. 2, que se coloca sobre ellas con su correspondiente detonador, dándole fuego por los procedimientos ordinarios y alejándose rápidamente a más de 200 metros. Las de mecanismo de relojería deben, a ser posible, arrojarse

rápidamente a lugares próximos donde no puedan producir daños o inutilizar el mecanismo.

204. Para destruir o inutilizar los explosivos, tanto los propios como los tomados al enemigo, y que sea peligroso conservar, se procederá como sigue :

Por vía húmeda.—Los que por su naturaleza son solubles en agua fría o caliente (explosivos a base de nitratos, cloratos, percloratos, etc.), bastará disolverlos en diez veces su peso de agua, por lo menos, vertiendo luego el líquido decantado en un terreno suficientemente permeable. Si en las inmediaciones hay un río, lago o mar podría arrojarse simplemente el explosivo para inutilizarlo, pero debe advertirse que ciertos explosivos contienen sales solubles que son venenosas para los hombres y animales.

Destrucción por el fuego.—Este procedimiento es el más práctico y rápido para todos aquellos explosivos que arden sin producir explosión (la casi totalidad de los explosivos modernos), pero deben adoptarse toda clase de precauciones, pues esta regla no es absoluta. El siguiente procedimiento da en general buenos resultados, es aplicable a la casi totalidad de los explosivos y es útil, sobre todo cuando se trata de inutilizar grandes cantidades y no se quieran deshacer los paquetes de cartuchos. Sobre un piso seco se disponen de metro en metro pequeños montones de astillas menudas, uniendo entre sí estos montones con virutas de madera u otra substacia que arda fácilmente; delante del primer montón se pone también viruta en una extensión de un par de metros; se coloca en cada montón un paquete de cartuchos, cerciorándose previamenete de que no existe ningún cartucho cebado, y se prende fuego a la viruta, alejándose rápidamente el operador a más de 200 metros de distancia.

Los explosivos encerrados en envueltas resistentes, difíciles de abrir, se les inutiliza haciéndolos detonar por influencia, empleando petardos reglamenarios en número suficiente para romper la envuelta.

APÉNDICES Y TABLA

APENDICE PRIMERO

Organización al pie de guerra de la sección de obreros y explosivos afecta a la Plana Mayor de cada regimiento de Infantería y batallón de Cazadores o de Montaña

Personal.

1 Teniente o Alférez (E. A.).
1 Sargento.
3 Cabos (2 especialistas de explosivos).
29 Soldados (16 especialistas de explosivos).
2 Conductores en los regimientos de línea.
4 Conductores en los batallones de Cazadores o de Montaña.

Este personal se incrementará con el necesario para el empleo de los lanzallamas y granadas fumígenas e incendiarias, en la forma que determine el Reglamento de este material de guerra.

Ganado y medios de transporte.

1 Carro, arrastrado por dos mulos, en los regimientos de línea.
4 Mulos de carga en los batallones de Cazadores o de Montaña.

APENDICE II

Organización al pie de guerra de los equipos de obreros y explosivos en los Cuerpos de Caballería

Personal.

En Caballería, cada escuadrón, a excepción del de armas automáticas, tendrá sus elementos propios de obreros y explosivos, que estarán constituídos por:
1 Cabo.
5 Soldados.

Ganado.

6 Caballos de silla.
2 Caballos de baste, con carácter provisional.

Medios de transporte.

Ordinariamente, el transporte de material se hará en los carros de escuadrón, y, eventualmente, en los dos caballos de baste que se asignan.

Cuando las necesidades del servicio lo requieran y las circunstancias lo permitan, podrán reunirse varios equipos de explosivos, que, al mando de un Oficial, estarán en disposición de realizar cometidos de mayor importancia a la que comúnmente se asigna a estos elementos.

APENDICE III

Organización al pie de guerra de los equipos de explosivos en los Cuerpos de Artillería

Personal.

En Artillería, cada batería cuenta con el personal de artificieros para la constitución del equipo de explosivos. El equipo se compone de:

1 Sargento, o un cabo artificiero preferente.
4 Cabos o artilleros artificieros ordinarios.
Los artificieros suplentes y aspirantes de la batería.

Medios de transporte.

El transporte del material se efectuará en el primer escalón, en la forma que los Reglamentos de las piezas respectivas determinen, conforme a lo dicho en el artículo 37 de este Reglamento.

APENDICE IV

Descripción de los artificios reglamentarios para hacer detonar los petardos

a) *Cebos.*

El cebo de fulminato de mercurio consta de una vaina de cobre de dos milímetros de espesor, como máximo, cargado en su fondo con 0,900 gramos de te-

tralita y llevando en la parte superior de ésta una pequeña cápsula taladrada en su fondo, con 0,55 gramos de mezcla fulminante, compuesta de clorato de potasio y fulminato de mercurio, en la proporción de 15 por 100 del primero con relación a este último (Fig. 34).

El de nitruro de plomo lleva en el interior de la vaina de cobre un gramo de tetralita y en la pequeña cápsula taladrada, 0,3 gramos de aquella materia fulminante, y encima de la cápsula, una galleta de pólvora, a la que, en parte de su cara superior, se le ha quitado el pavonado; para evitar que salga, se le da garrote por encima de ella.

El cebo eléctrico está compuesto del cebo ordinario análogo a los anteriores, y unido a él, el artificio para producir su inflamación. Este artificio consiste en una pequeña cantidad de pólvora eléctrica, colocada encima de la cápsula en que va encerrado el fulminato o el nitruro de plomo, atravesando aquélla un hilo delgado de platino, de resistencia no superior a un ohmio, y cuyos extremos van soldados a cada uno de los alambres terminales que salen al exterior (Fig. 35).

Al paso de la corriente, se enrojece el hilo de platino, inflama la pólvora eléctrica y ésta, a su vez, produce la detonación del cebo. Reciben el nombre de cebos de cantidad de incandescencia o de hilo continuo.

b) *Mechas.*

La mecha detonante, en unión de los cebos ordinarios o de los petardos-cebos, se utiliza para producir la detonación prácticamente simultánea de varios petardos, sumando sus efectos. Está formada por un tubo de aleación de estaño y plomo, de cuatro a cinco milímetros de diámetro exterior y de 0,2 a 0,4 milímetros de espesor, relleno de tetralita u otro explosivo análogo y de la mayor pureza; provocada la detonación, ésta se propaga a lo largo de la mecha, con una velocidad de 7.000 metros por segundo, próximamente.

La mecha lenta, llamada comúnmente *mecha Bickford*, consta de un alma interior de pólvora fina, contenida en un tejido especial, constituído por hilos arrollados en hélice y recubierto todo de gutapercha, como sustancia protectora, que, al mismo tiempo, la hace completamente impermeable, no admitiéndose en el material militar mecha alguna que no cumpla con esta condición para poderla emplear debajo del agua y en

terrenos húmedos. Esta mecha debe arder con una velocidad de medio metro por minuto, próximamente.

c) *Detonador.*

Con este nombre se conoce la reunión del cebo, mecha lenta y encendedor. Estas tres partes están sólidamente unidas, y para que no sea fácil una toma accidental de fuego y para preservarlas al mismo tiempo de la humedad y de los golpes, va el detonador encerrado en una caja de cartón u hojalata (Fig. 36). La mecha queda arrollada en espiral, y en el interior de ésta va el cebo y el encendedor, bastando tirar de la cinta que lleva en su tapa para sacar el detonador completo.

Los cebos de los detonadores son los ordinarios descritos en el apartado a) de este apéndice.

La mecha lenta es la descrita en el apartado b), de una longitud de un metro, tardando, por consiguiente, dos minutos próximamente en arder por completo.

El encendedor es un pequeño cilindro de pólvora, constituído con partes iguales de nitrocelulosa y nitrato de bario, cuyo elemento está ligado a la mecha con un tubito de cobre, que se sujeta dando garrote. El encendedor puede inflamarse fácilmente con un fósforo, mecha, lumbre de un cigarro, etc.

Las uniones, tanto del cebo como del encendedor, están cubiertas con gutapercha fundida para que sea posible su empleo debajo del agua y para su mejor conservación. El detonador completo se halla representado en la Fig. 36 bis, en la que *a* representa el cebo, *b*, la mecha, *c* el tubito de cobre que la une al encendedor y *d* éste último.

d) *Material eléctrico.*

Para producir la detonación de los petardos por procedimiento eléctrico, se usará como generador, el explosor reglamentario, cuya descripción figura en el Apéndice V.

Como conductor de la energía eléctrica, se empleará un hilo metálico recubierto, recomendándose por su ligereza el telefónico.

Para reconocer los cebos eléctricos aisladamente antes de usarlos y para comprobar la instalación de los

mismos, antes de dar fuego a las cargas, se emplea el galvanóscopo que se describe también en el Apéndice V.

APENDICE V

Descripción del explosor reglamentario (R. O. de 24 de septiembre de 1917 (D. O. 216) y del galvanóscopo

El explosor.

El explosor construído por el taller de precisión de artillería, se compone (Fig. 37) de una pequeña dinamo bipolar de inducido de tambor, encerrada dentro de la caja *a*. El eje del inducido lleva en su extremo izquierdo el colector correspondiente y el extremo derecho termina en el piñón *b* que engrana con la rueda *c*, loca en el árbol A.

Dicho árbol pasa a través del tambor T en el interior del cual hay un muelle en espiral, uno de cuyos extremos va fijado al tambor y el otro al eje. En éste y solidaria con él, va montada una rueda *d* en la que engancha, obligada por su muelle, el diente *m* de la palanca fiadora *mn*, montada en el eje B, paralelo al A. Este enganche tiene lugar cuando la rueda, por efecto de la tensión del muelle alojado en su tambor, tiende a girar en sentido contrario a las agujas de un reloj, y resbalando sobre ella, cuando el giro del eje A la obliga a dar vueltas en sentido directo.

Entre las ruedas *c* y *d*, y montado en la cara anterior de la primera, va el trínquete *f*, con un muelle. Este muelle engancha o resbala sobre la citada rueda *d*, según enganche o resbale análogamente la mencionada uña de la palanca *mn*.

El eje A, que termina en cuadradillo sale al exterior de la caja del aparato (Figs. 38 y 39), pudiendo adaptarse a él una llave. Esta caja de chapa de aluminio se une a la base del aparato mediante cuatro tornillos y en las figuras citadas se ha dibujado una vista de su frente y un corte transversal.

El brazo C, puede girar del centro a la derecha de su frente o inversamente al eje D, que sigue su giro. El eje D se acoda en la palanca curva E, que puede apoyar o no, según su posición, en el extremo posterior del fiador *mn*.

Las escobillas del colector están puestas en comunicación, mediante dos conductores con los enchufes

h y *g* en los que entran los extremos *r r* de los bornes al colocar la caja.

El modo de funcionar es el siguiente: Se separa el brazo C hacia la derecha todo lo que se pueda, con lo cual queda al descubierto el cuadradillo del eje A, pudiendo colocarse entonces la llave para dar cuerda; al girar C, gira el eje B, y levanta su palanca E, la que dejando en libertad el extremo posterior de la palanca fiadora *mn*, hace que ésta, por la presión del muelle *p* apoye en la rueda *d*. Si ahora se da vuelta a la llave, de izquierda a derecha, esta arrastra en su giro el eje A y la rueda *d*, y sobre ésta va resbalando el fiador *m* y el trínquete *f* y va arrollándose el muelle en el interior del tambor T.

Cuando, para cambiar la posición de la mano, se suelta la llave, la rueda *d* tiende a deshacer el giro, impidiéndolo la uña *m*, se continúa entonces dando cuerda hasta que se encuentre gran resistencia y *no se quita la llave de su cuadradillo hasta el mismo momento de dar fuego*, pues colocada, impide que el brazo C pueda girar hacia el centro de la caja, constituyéndose así el *mecanismo de seguro*. Llegado el momento de dar fuego y una vez unido a los bornes de la caja el circuíto constituído por la línea y cebos, se quita la llave, se gira la palanca C hasta que quede vertical y obrando entonces su palanca E por presión sobre el extremo posterior de *mn*, vence su muelle y zafa la uña *m*, con lo que la rueda *d* gira con gran velocidad (más de 3.000 vueltas por minuto) en sentido contrario a las agujas de un reloj, en tanto tenga tensión el muelle alojado en el tambor T. Al girar en dicho sentido la rueda *d* engancha y lleva consigo desde el primer momento al trínquete y por lo tanto, gira también la rueda *e* unida a aquél, el piñón *b* y el inducido, desarrollándose en éste una corriente eléctrica, que recibida en su colector y lanzada a la línea por las conexiones indicadas, inflamará los cebos.

Al pie de la caja *a* y en serie con el circuíto exterior, va una bobina X de 10,15 ohmios, cuyo papel es introducir siempre en dicho circuíto una resistencia que asegure el buen funcionamiento del explosor.

Si la rotura del muelle alojado en el tambor T obligase a cambiarle por otro nuevo, se quitaría la tapa del explosor y tirando del tambor en dirección del eje A se sacaría aquél, y en él podrán ya hacerse con comodidad todas las operaciones del cambio de muelle.

Se recomienda no desmontar nunca los elementos que

integran la dinamo, para evitar que los inductores puedan perder su imantación y si por cualquier causa o sólo por el transcurso del tiempo la perdiesen o se debilitasen, bastaría para hacérsela recobrar, aplicar al explosor una corriente de cuatro voltios en el momento preciso de descargarlo, como si se fuese a dar fuego a una carga, enlazando los terminales del generador con los del mismo nombre del explosor.

El explosor mide en su base 207 × 107 mm., y 127 mm. de altura; su peso es de 4,715 kgs. (incluída la llave).

Las características del explosor son las siguientes:

Fuerza electromotriz	70 voltios.
Resistencia en los bornes	10,7 ohmios.
Intensidad en corto circuíto	7,6 amperios.
Potencia	600 vatios.

La resistencia de los cebos varía de 1,01 a 1,05 ohmios, tomándose en la práctica, para la resolución de los diversos problemas que se presentan en el uso del explosor el valor máximo de 1,05 ohmios.

Esta resistencia es la resistencia en frío y conviene conocer también la resistencia en caliente, pues ésta es la de su funcionamiento en la práctica y es la que debe funcionar por lo tanto en los cálculos. Esta resistencia es de 2,87 ohmios.

La determinación de la intensidad de corriente necesaria para producir la inflamación de los cebos es muy interesante, porque determina los límites de empleo del explosor, según el montaje y el número de cebos, y también la pila que ha de montarse en el galvanóscopo para que su intensidad no sea tal que pueda inflamar los cebos. De las experiencias realizadas resulta: La corriente de la pila del galvanóscopo ha de ser inferior a 0,5 amperios, y la necesaria para producir la inflamación de un cebo, tiene que ser como mínimo de 0,55 amperios.

La resistencia del conductor es de unos 20 ohmios por kilómetro.

1.º **Caso de cebos en serie.**—Número máximo de cebos en serie a los que puede darse fuego con el explosor a una distancia determinada. Sea n el número de cebos, A la resistencia óhmica de cada uno, r la del explosor, E su fuerza electromotriz y R la reseistencia de la línea que si suponemos la distancia

de 400 metros será el circuito de 800 metros y, por lo tanto, R = 16 ohmios. Con estos datos:

$$I = \frac{E}{r + R + nA} = 0{,}55 \text{ amperios}$$

$$y\ n = \frac{\frac{E}{0{,}55} - (r + R)}{A} \quad (1), \text{ y sustituyendo valores}$$

$$n = \frac{\frac{70}{0{,}55} - (10{,}7 + 16)}{2{,}87} = 35 \text{ cebos.}$$

La distancia máxima a que podrá darse fuego a un solo cebo con el explosor reglamentario se obtiene despejando R en la fórmula (1):

$$R = \frac{E}{I} - r - A = 113{,}9 \text{ ohmios, lo que representa}$$

una longitud de cable: $L = \frac{113{,}9}{0{,}02} = 5.698$ m.; es decir, que un cebo puede inflamarse a 2.849 metros.

2.º **Caso de varias derivaciones.**—Se supone que el número de cebos en cada derivaicón es igual al número total de éstas (1). Sea *m* ese número, la longitud de cada derivación cinco metros, con un circuito, por lo tanto, de 10 metros, R' = 0,2 su correspondiente resistencia ohmica y la distancia de 400 metros, como en el caso anterior, o sea una longitud de circuito de 800 metros con una resistencia de 16 ohmios.

Con tales datos, la fórmula que da la intensidad será:

$$I' = \frac{E}{r + R + mR + mA} \text{ y como } I' = mI$$

(1) Cuando el número de cebos en cada derivación y el número total de éstas no sea el mismo, habrá que dar por conocido uno de estos números y calcular el otro.

$$I = \frac{E}{\frac{r + R}{m} + R' + A}\text{; por lo tanto,}$$

$$m = \frac{\frac{E}{I} + (R' + A)}{r + R} = 4{,}7$$

es decir, que se podrán establecer como máximo cuatro derivaciones con cuatro cebos cada una.

El galvanóscopo.

El galvanóscopo, representado en la fig. 40, se compone de una pila seca de 1,5 voltios, encerrada en un tubo de zinc y sujeta entre dos tacos de madera. El taco superior lleva los bornes + y — del aparato, y en él va atornillado el estuche metálico que encierra las bobinas, esfera graduada y aguja indicadora.

El polo +, al cual se unirá el conductor de ida de la línea, tiene comunicación con el arrollamiento de las bobinas, y éste a su vez con el polo de la pila; el polo — de ésta va unido al borne — del aparato y a éste se ligará el conductor de vuelta de la línea.

El conjunto va encerrado en un estuche de cuero negro. Al servirse del aparato debe de antemano colocarse orientándolo de modo que su aguja marque el 0,

La corriente en las bornas tiene una intesidad de 0,2 amperios, de modo que no exista el temor de que con ellas se inflame un cebo, aun cuando este se una directamente, a menos que se tratase de uno de características excesivamente anormales, lo que no es probable.

Tabla de las primeras potencias y raíces de los números de 1 a 100.

N	N^2	N^3	$\sqrt{N}$	$\sqrt[3]{N}$
1	1	1	1,0000	1,000
2	4	8	1,4142	1,260
3	9	27	1,7321	1,442
4	16	64	2,0000	1,587
5	25	125	2,2361	1,710
6	36	216	2,4495	1,817
7	49	343	2,6458	1,913
8	64	512	2,8284	2,000
9	81	729	3,0000	2,080
10	100	1000	3,1623	2,154
11	121	1331	3,3166	2,224
12	144	1728	3,4641	2,289
13	169	2197	3,6056	2,351
14	196	2744	3,7417	2,410
15	225	3375	3,8730	2,466
16	256	4096	4,0000	2,520
17	289	4913	4,1231	2,571
18	324	5832	4,2426	2,621
19	361	6859	4,3589	2,668
20	400	8000	4,4721	2,714
21	441	9261	4,5826	2,759
22	484	10648	4,6904	2,802
23	529	12167	4,7958	2,844
24	576	13824	4,8990	2,884
25	625	15625	5,0000	2,924
26	676	17576	5,0990	2,962
27	729	19683	5,1962	3,000
28	784	21952	5,2915	3,037
29	841	24389	5,3852	3,072
30	900	27000	5,4772	3,107
31	961	29791	5,5678	3,141
32	1024	32768	5,6569	3,175
33	1089	35937	5,7446	3,207
34	1156	39304	5,8310	3,239
35	1225	42875	5,9161	3,271
36	1296	46656	6,0000	3,302
37	1369	50653	6,0828	3,332
38	1444	54872	6,1644	3,362
39	1521	59319	6,2450	3,391
40	1600	64000	6,3246	3,420
41	1681	68921	6,4031	3,448
42	1764	74088	6,4807	3,476
43	1849	79507	6,5574	3,503
44	1936	85184	6,6332	3,530
45	2025	91125	6,7082	3,557
46	2116	97336	6,7823	3,583
47	2209	103823	6,8557	3,609
48	2304	110592	6,9282	3,634
49	2401	117649	7,0000	3,659

N	N^2	N^3	$\sqrt{N}$	$\sqrt[3]{N}$
50	2500	125000	7,0711	3,684
51	2601	132651	7,1414	3,708
52	2704	140608	7,2111	3,723
53	2809	148877	7,2801	3,756
54	2916	157464	7,3485	3,779
55	3025	166375	7,4162	3,803
56	3126	175616	7,4833	3,825
57	3249	185193	7,5498	3,848
58	3364	195112	7,6158	3,870
59	3481	205379	7,6811	3,893
60	3600	216000	7,7460	3,915
61	3721	226981	7,8102	3,936
62	3844	238328	7,8740	3,957
63	3969	250047	7,9373	3,979
64	4096	268144	8,0000	4,000
65	4225	274625	8,0623	4,021
66	4356	287496	8,1240	4,041
67	4489	300763	8,1854	4,061
68	4624	341432	8,2462	4,082
69	4761	328509	8,3066	4,101
70	4900	343000	8,3666	4,121
71	5041	357911	8,4201	4,140
72	5184	373248	8,4853	4,160
73	5329	389017	8,5450	4,179
74	5476	405224	8,6023	4,198
75	5625	421875	8,6603	4,217
76	5776	438876	8,7178	4,235
77	5929	456533	8,7750	4,254
78	6084	474552	8,8318	4,272
79	6241	493039	8,8882	4,291
80	6400	512000	8,9443	4,309
81	6561	531441	9,0000	4,326
82	6724	555368	9,0544	4,344
83	6889	571787	9,1104	4,362
84	7056	592704	9,1652	4,379
85	7225	614125	9,2195	4,397
86	7396	636056	9,2736	4,414
87	7569	658503	9,3274	4,431
88	7744	681472	9,3808	4,448
89	7921	704969	9,4340	4,465
90	8100	729000	9,4868	4,481
91	8281	753571	9,5394	4,498
92	8464	778688	9,5917	4,514
93	8649	804357	9,6437	4,531
94	8836	830584	9,6954	4,547
95	9025	857375	9,7468	4,563
96	9216	884736	9,7980	4,579
97	9404	912673	9,8489	4,595
98	9604	941192	9,8995	4,610
99	9801	970299	9,9499	4,626
100	10000	1000000	10,0000	4,641

FIGURAS

EXPLOSIVOS

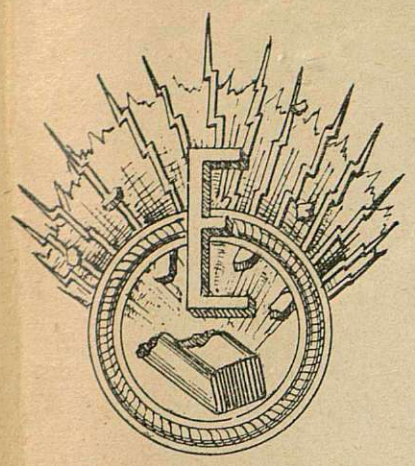


Fig. 1

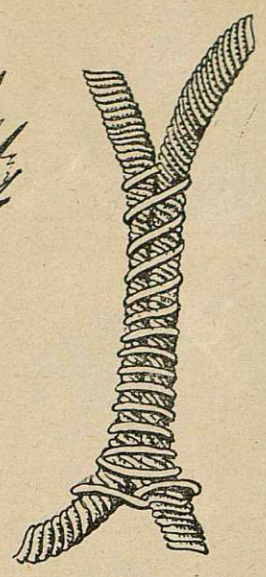


Fig. 2

Fig. 3

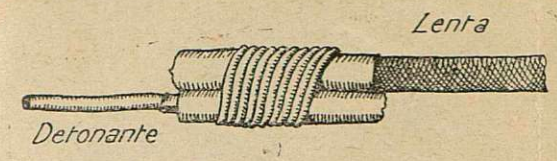


Fig. 4

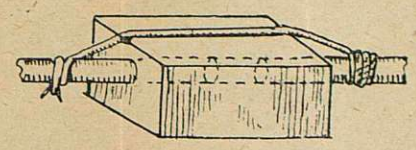


Fig. 6

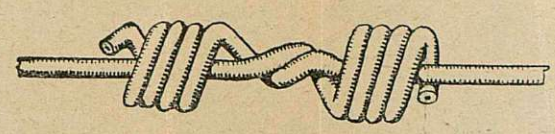


Fig. 7

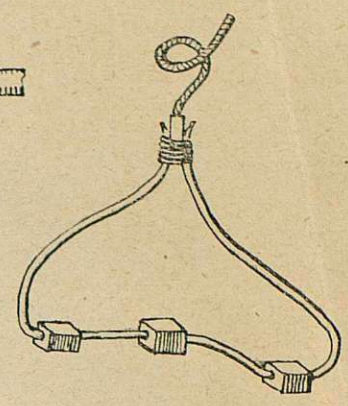
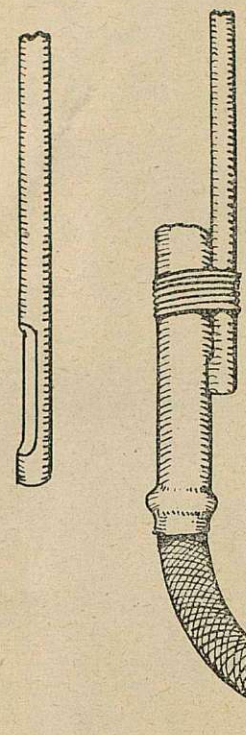


Fig. 8



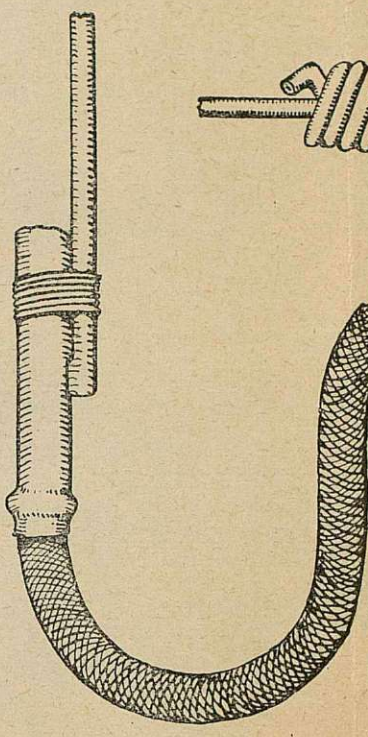


Fig. 5

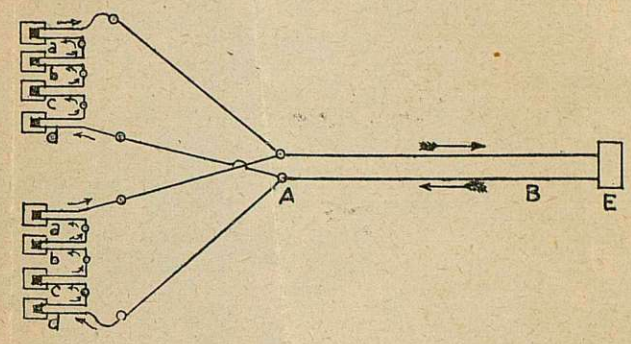


Fig. 13

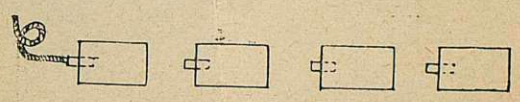


Fig. 14

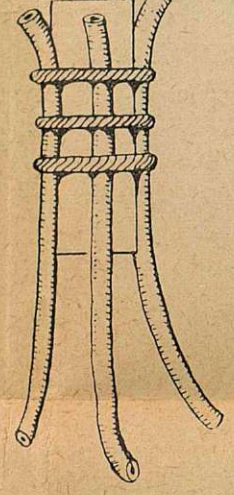


Fig. 9

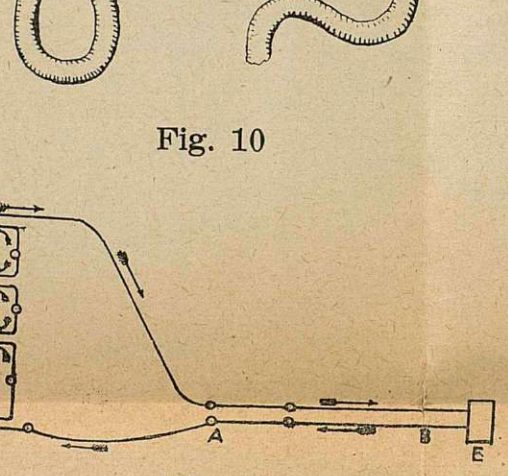


Fig. 10

Fig. 11

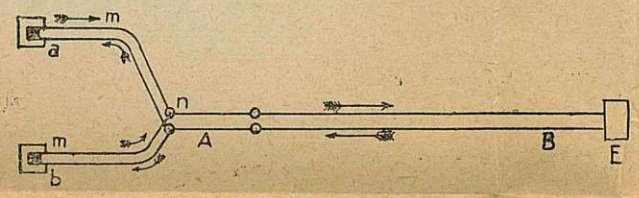
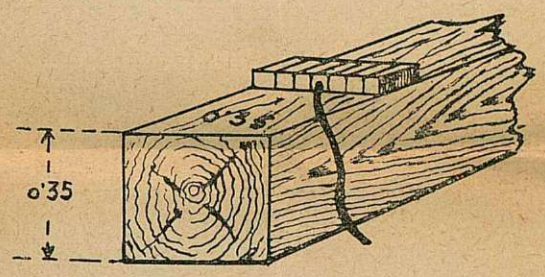


Fig. 12



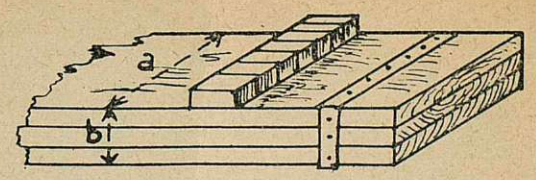


Fig. 15

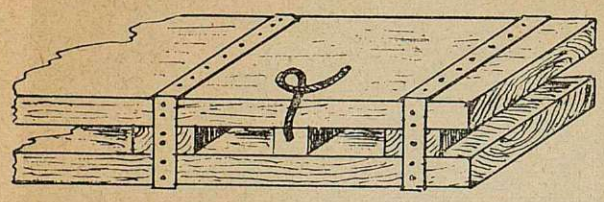


Fig. 16

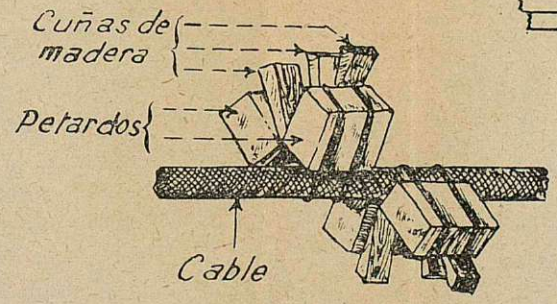


Fig. 19

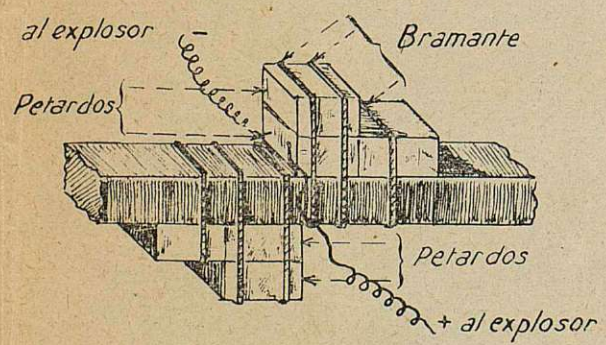
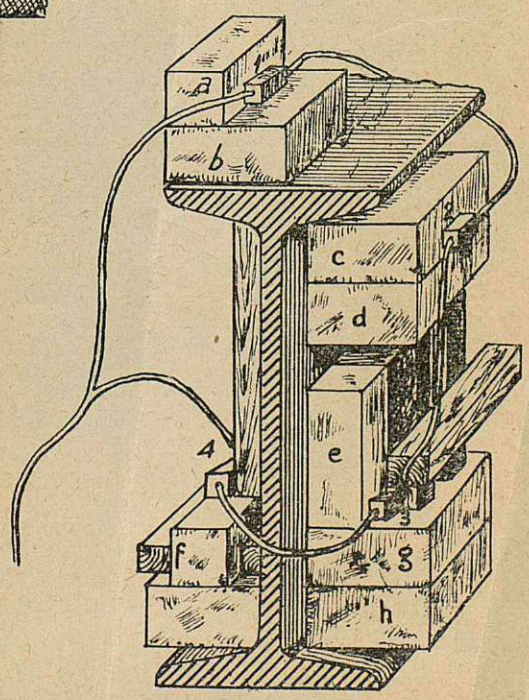


Fig. 18



1,2,3,4, Petardos cebos y cruces de onda
a,b,c,d,e,f,g,h. Petardos

Fig. 20

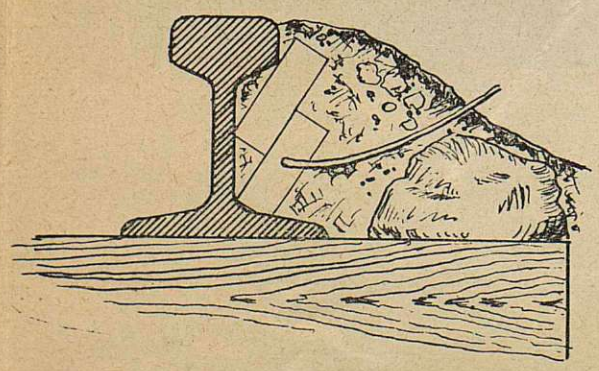


Fig. 21

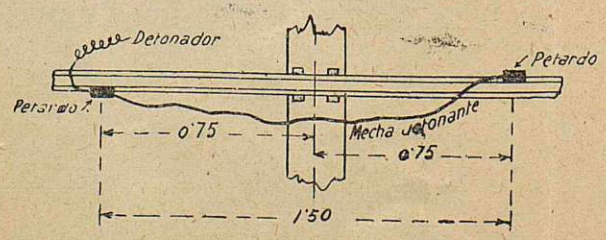


Fig. 22

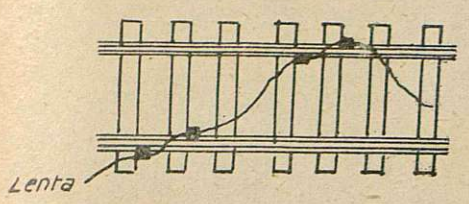


Fig. 23

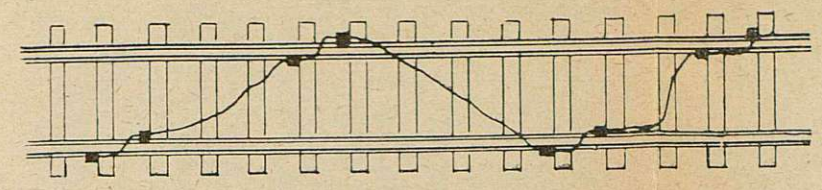


Fig. 24

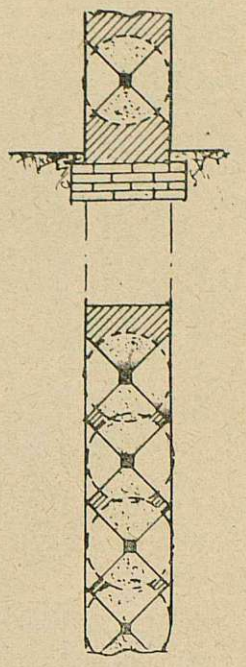


Fig. 29

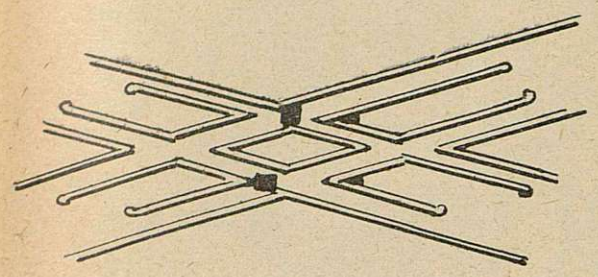


Fig. 25

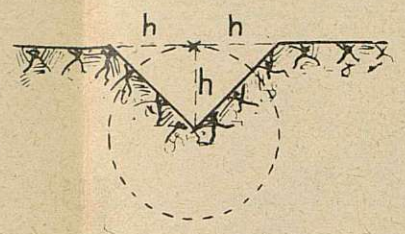


Fig. 26

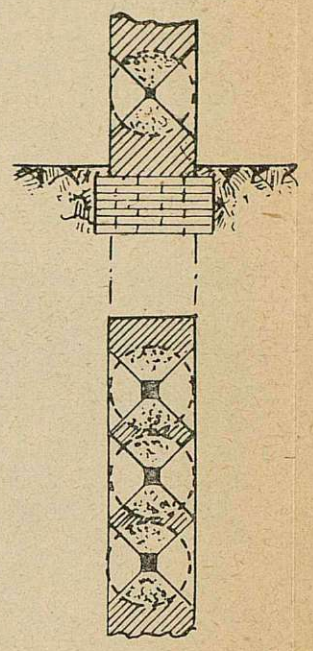


Fig. 27

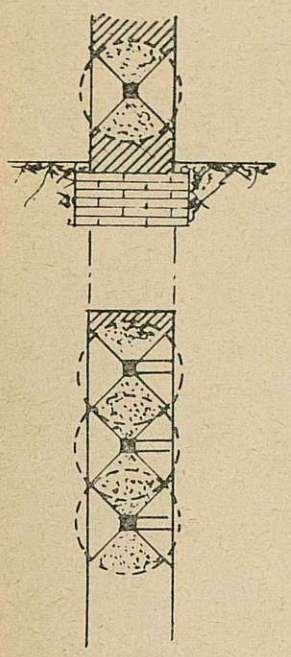


Fig. 28

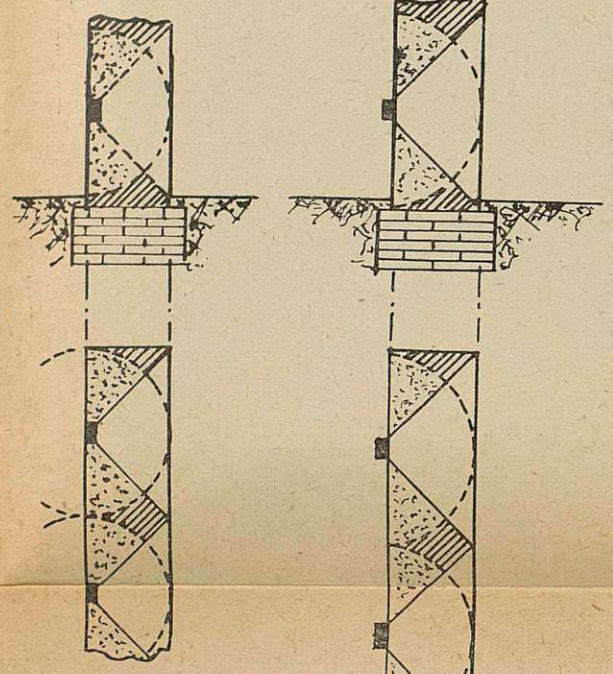


Fig. 30

Fig. 31

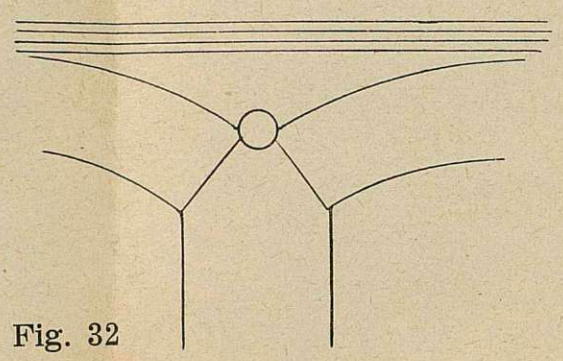


Fig. 32

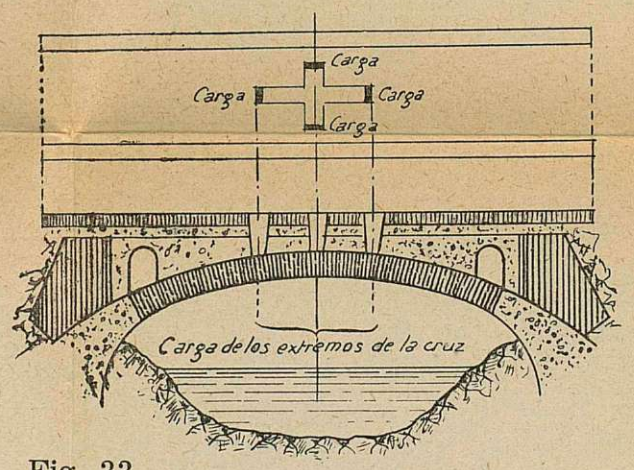


Fig. 33

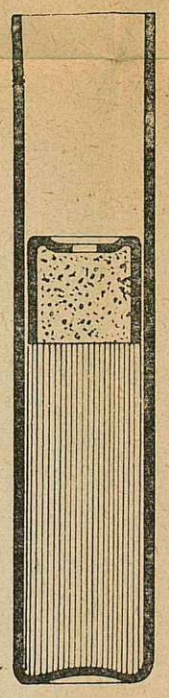


Fig. 34

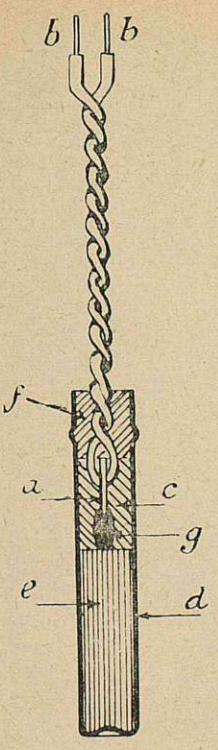


Fig. 35

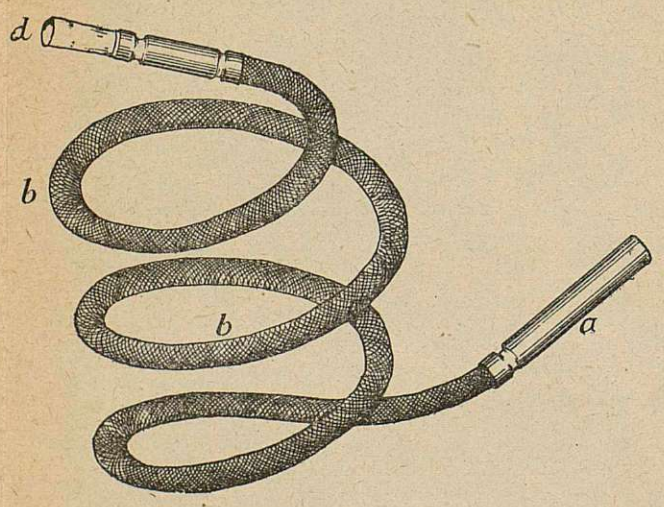


Fig. 36 bis

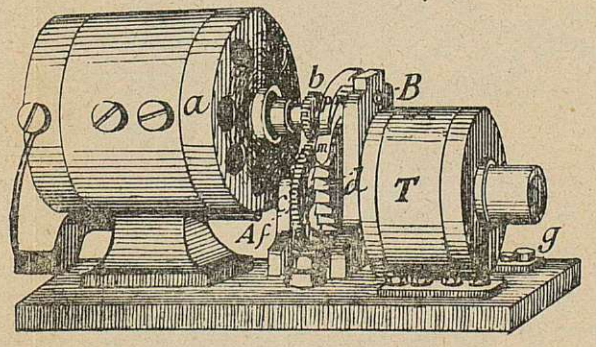


Fig. 37

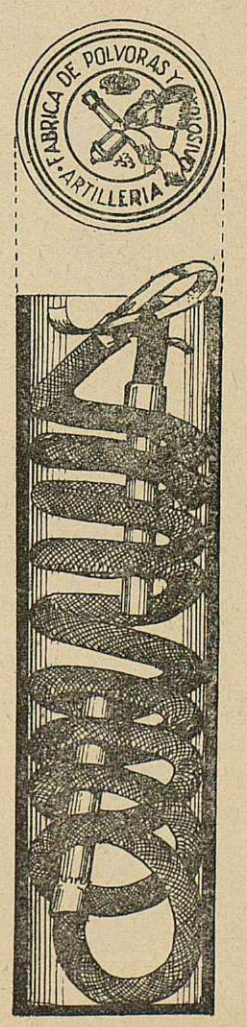


Fig. 36

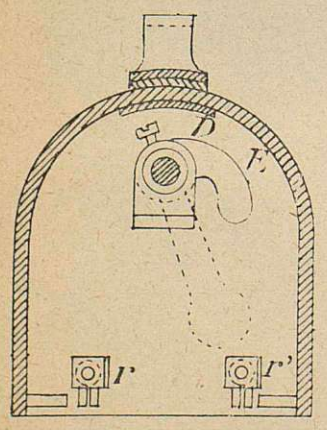


Fig. 38

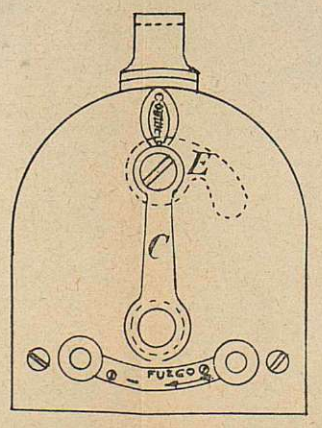


Fig. 39

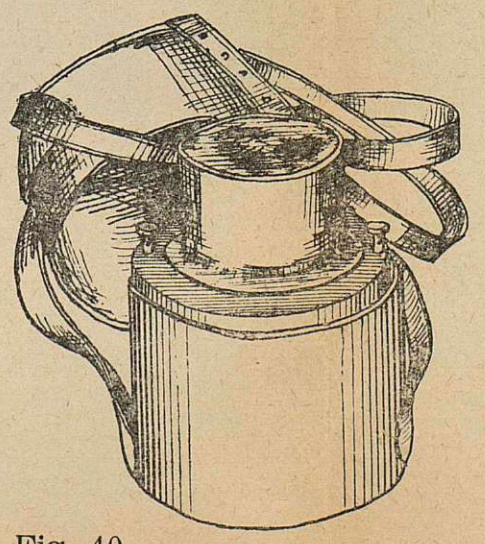


Fig. 40

	Edición	Precio
CABALLERIA		
Instrucción táctica. Tomo I	1926	1,00
íd. íd. Tomo II	1926	1,00
Anexo I. Instrucción y empleo táctico de las ametralladoras de Caballería	1929	0,75
Equitación militar	1926	2,00
Juego del Polo militar	1926	1,50
ARTILLERIA		
Instrucción táctica (a pie)	1926	1,00
íd. íd. (de carreteo)	1927	0,50
íd. íd. de Artillería de montaña	1927	1,25
Reglamento Topográfico Artillero. Tomo I	1928	1,75
íd. íd. íd. Tomo II	1928	1,50
Empleo de la Aeronáutica en la observación del tiro de la Artillería y reconocimiento de objetivos	1926	1,00
Reglamento para la instrucción de tiro de la Artillería de campaña y posición	1929	2,00
Anexo III.—Descripción y manejo del material empleado en maniobras de fuerza y transporte	1929	1,75
íd. IV.—Descripción y empleo táctico y técnico de los proyectores	1929	1,00
íd. V.—Nomenclatura, servicio en fuego y conservación de los materiales de Artillería de montaña y ligera	1929	1,50
Reglamento táctico para la Artillería ligera y a caballo (Primera parte)	1929	1,25
íd. íd. íd. (Segunda parte)	1929	1,00
Reglamento táctico para la Artillería.—Servicio de las Planas Mayores.	1929	0,50
INGENIEROS		
Reglamentos para la instrucción técnica y trabajos relativos a los puentes de circunstancias de las tropas de Zapadores-Minadores.	1929	2,00
Instrucción técnica del personal de Telegrafía eléctrica	1928	1,75
íd. íd. íd. óptica	1928	1,75
Instrucción de las tropas de pontoneros. Tomo I	1928	1,50
íd. íd. íd. Tomo II	1928	1,50
Señales y circulación	1926	1,50
Personal del movimiento de trenes	1926	1,50
Capataz y obrero de vía	1926	0,60
AERONAUTICA		
Reglamento del servicio de Aeronáutica en campaña (Aerostación)	1929	0,75
Reglamento técnico del oficial de Aerostación	1929	1,00
Empleo de la Aeronáutica en la observación del tiro de la Artillería y reconocimiento de objetivos	1926	1,50
INTENDENCIA		
Instrucción táctica. Tomo I	1926	1,50
íd. íd. Tomo II	1926	1,50
íd. para el suministro de carne por los parques de ganado de Ejército	1928	0,50
Reglamento de los servicios de Intendencia en campaña	1929	1,25
Reglamento para la instrucción técnica de las panaderías de campaña.	1929	0,75
SANIDAD		
Instrucción de Camilleros	1926	0,50
Servicio de Veterinaria en campaña	1927	0,25