

mos omitido reproducir, porque en realidad su objeto no es otro que el de la descripción técnica y especial del material prusiano. Al contrario respecto de algunos puntos que muestran desde luego un interés particular, á los cuáles, naturalmente, hemos dado la preferencia, completando el texto con una adición de cifras é informes tomados de la *Ayuda de memoria de la artillería de campaña* publicada en Berlin, en 1865. Los datos y cálculos numéricos, provenientes de esas diversas fuentes, han sido cuidadosamente convertidos al sistema métrico-decimal ⁽¹⁾; el texto va acompañado de una extensa série de planchas demostrativas; en una palabra: creemos haber impendido un potente esfuerzo para que los recientes informes de que pasamos á ocuparnos, sean tan fáciles á la inteligencia, como útiles y dignos de consultarse, tratándose de innovaciones y progresos poco conocidos en nuestro país.

(1) La libra en la artillería prusiana consistiendo en un medio kilogramo, se ha podido, sin inconveniente, dejar las indicaciones del peso en su primitiva forma.

I.

BOCAS DE FUEGO.

METALES EMPLEADOS EN LA FABRICACION.

El acero, el bronce y el hierro son los metales empleados en la fabricación de las bocas de fuego del ejército prusiano. El acero, por su tenacidad, reduce las dimensiones y por consiguiente el peso de las piezas; por su dureza y su consistencia pone el alma al abrigo de las deformidades, aún aplicando al tiro las balas de los cañones rayados. Por tales motivos se le ha adoptado en Prusia, con exclusion de los demás metales, para los cañones de campaña, en lo general. El acero contiene medio por ciento de carbono, es fusible y se deja forjar bajo el martillo: cuando se le obtiene perfectamente homogéneo, su empleo en el servicio ofrece todas las garantías apetecibles; pero esta condicion es muy difícil de realizarse, sobre todo en la artillería de grandes dimensiones, y por otra parte su precio resulta excesivamente caro. El acero fundido que carece de homogeneidad es muy peligroso, porque la pieza se halla expuesta á reventar y del metal de las antiguas no se puede sacar ningun prove-

cho en la construcción de un nuevo material, circunstancia que originará una pérdida enorme si llega el caso de que se trate de alterar el modelo actual. Empléase igualmente el acero en la fabricación de la nueva artillería de sitio; pero por razones de economía, ó por utilizar el material existente, se conservan en servicio actual y se fabrican todavía piezas de bronce. Respecto de las de marina ó plaza, ellas son, en su mayor parte, de hierro ó bronce; sin embargo, recientemente se han adoptado algunos modelos en cuya construcción se ha hecho uso de solo acero.

En el material prusiano todas las bocas de fuego lisas se cargan por la boca y las rayadas por la culata. Aún existen en servicio los cañones bomberos y los obuses lisos, aunque estas piezas se consideran generalmente como inferiores al sistema rayado, por cuyo motivo se ha tratado de suprimirlas. Consérvanse, además, los morteros de alma lisa, lo cual no ha impedido que se adopten y construyan otros bajo los principios del último modelo rayado.

En Prusia el calibre del cañon se designa por el peso de la bala esférica correspondiente, y los de las otras piezas por el de los proyectiles redondos de piedra, que se usaban en la antigüedad. Las tablas siguientes muestran la manera, como las diversas designaciones se refieren al diámetro del alma y al peso del proyectil reglamentario.

Respecto de la artillería rayada, hay una fórmula empírica para deducir del calibre el peso aproximado del proyectil cilindro-cónico.

BOCAS DE ALMA LISA.

DESIGNACION DEL CALIBRE.	DIÁMETRO DE LA ALMA.		PESO DE LA BALA.		PESO DE LA GRANADA.	
	PULG.	MILIM.	LIBS.	KILOG.	LIBS.	KILOG.
Cañon de á 3. . .	2 $\frac{8}{10}$	73-2	2-22	1-370	"	"
" " 6. . .	3 $\frac{1}{2}$	91-5	5-19	2-820	"	"
" " 12. . .	4 $\frac{1}{2}$	117-7	11-10	5-670	8-9	4-150
" " 24. . .	5 $\frac{3}{8}$	148-1	22	11	14	7
Obús " 7. . .	5 $\frac{3}{8}$	148-1	22	11	14	7
Mortero " 7. . .						
" " 10. . .	6 $\frac{1}{2}$	170	36	18	24	12
Obús " 25. . .	8 $\frac{2}{3}$	226	80	40	55	27-5
Cañon bombero " 25. . .						
Mortero " 25. . .						
Obús " 50. . .	10 $\frac{2}{10}$	284	160	80	110	50-5
Cañon bombero " 50. . .						
Mortero " 50. . .						

BOCAS DE FUEGO RAYADAS.

DESIGNACION DEL CALIBRE.	DIÁMETRO DE LA ALMA.		PESO DEL PROYECTIL EN LIBRAS DE $\frac{1}{2}$ KILÓGRAMO.
	PULG.	MILIM.	
Cañon rayado de á 4. . .	3	78-5	2. 4+1=9 libras.
Id. " 6. . .	3 $\frac{1}{2}$	91-5	2. 6+2=14 "
Id. " 12. . .	4 $\frac{1}{2}$	117-7	2. 12+2 ² =28 "
Id. " 24. . .	5 $\frac{3}{8}$	148-1	2. 24+2 ³ =56 "
Id. " 36. . .	6 $\frac{1}{2}$	170-0	2. 36+2 ⁴ =88 "
Id. " 72. . .	8	209-0	2. 72+2 ⁵ =176 "

Por último, la distribución de las bocas de fuego, entre los servicios de campaña, de sitio, de plaza y de marina, se manifiesta en el siguiente cuadro:

TABLA GENERAL DE LAS BOCAS DE FUEGO PRUSIANAS.					
NATURALEZA DE LAS PIEZAS.	ARTILLERÍA DE CAMPAÑA.	ARTILLERÍA DE SITIO.	ARTILLERÍA DE PLAZA.	ARTILLERÍA DE MARINA.	OBSERVACIONES.
Cañones rayados.	de á 4 } de á 6 }	de á 6 de acero. de á 12 de bronce. de á 24 de bronce y acero.	de á 3-hierro ó bronce. de á 6-idem. de á 12-cortos bronce. de á 12-(antiguo modelo de campaña) bronce. de á 12-pesado, bronce ó hierro. de á 24-cortos, hierro.	de á 6-hierro. de á 12-id. de á 24-id.	Piezas de á 36, 72 y 96, de acero para la marina, en vía de construcción, todas rayadas cargándose por la culata. El proyectil de 96 pesa 300 libras y 50 la carga.
Cañones de alma lisa.					
Obuses.		de á 25 de hierro. de á 50, idem.	de á 7 de bronce. de á 25 de hierro. de á 50, idem.		
Cañones bomberos.		de á 25 de hierro.	de á 25 de hierro.	de á 68 de hierro.	
Morteros.		de á 7 de bronce. de á 25 de hierro ó bronce. de á 50, idem.	de á 7 de bronce. de á 25 de bronce ó hierro. de á 50 idem. Pedrero de hierro. Morteros á la Coehörn.		Morteros rayados en construcción.

DISPOSICIONES COMUNES Á LAS DIVERSAS BOCAS DE FUEGO.

Las chimeneas de los cañones prusianos van normalmente dirigidas á la recámara, cuya disposicion tiene por objeto evitar los ángulos vivos, que provienen de la direccion inclinada de la canal conductora. En las piezas lisas la canal desemboca solamente á una pulgada (26 milím. 2) del fondo del alma; en las rayadas su posicion corresponde, poco mas ó ménos, á la medianía de la carga, tanto para asegurar una inflamacion mas rápida, cuánto para mejor preservarlas contra las hendeduras que pueden producirse en el metal al rededor de la chimenea. El diámetro reglamentario de esta es de 0.25 pulgadas (6 milím. 5), pero se tolera una amplificacion hasta 0 pulg. 40 (8 milím. 5). A las piezas de bronce y acero se les adapta un grano de cobre rojo, lo mismo que á las rayadas de hierro. Los granos de los fogones, en las bocas de fuego lisas, se disponen de la manera ordinaria; los de las rayadas, cilíndricos en su parte superior, ensanchándose en forma de cono en la inferior, se introducen por la cámara y se remachan en el exterior de la chimenea.

El eje de los muñones se halla á la altura del de la pieza, y lo mismo sucede en los demás modelos de la artillería gruesa de sitio y plaza. En las piezas de hierro y acero se suprimen las asas, lo mismo que en los cañones de bronce de ménos de 900 libras de peso.

PIEZAS DE ALMA LISA.

Todos los morteros y los obuses en que la carga se opera con la mano, como el obús de á 7, llevan unas cámaras cilíndricas revestidas ó embasadas con un casquete esférico. Las de los otros obuses y de los cañones bomberos son cónicas, á fin de facilitar mas el empleo del atacador. La tabla siguiente indica, en fracciones del peso del proyectil, las cargas adoptadas para las bocas de fuego lisas:

	CARGAS.	EXTENSION DEL ALMA.
Cañones largos.....	$\frac{1}{3}$	17 á 22 calibres.
Idem cortos.....	$\frac{1}{6}$	12 idem.
Cañones bomberos.....	$\frac{1}{2}$	10 idem.
Obuses.....	$\frac{1}{10}$ á $\frac{1}{12}$	6 idem.
Morteros.....	$\frac{1}{30}$	2 $\frac{1}{2}$ idem.

Estas dimensiones del alma comprenden á las de las cámaras que ocupan en los cañones bomberos dos calibres, uno y medio en los obuses y uno en los morteros.

Los cañones de bronce de tres libras, y todos los antiguos de campaña lisos del mismo metal, que han pasado hoy al servicio de las plazas, llevan alzas fijas de corredera, y móviles de madera las otras piezas lisas. En todas las bocas de fuego prusianas, excepto el cañon de á 3, la línea de mira, determinada por la posición mas baja de la alza, se halla paralela al eje.

Los morteros de á 25 y de á 50 libras, de los nuevos modelos, ofrecen en el enlace de la cámara con el alma seis puntos salientes, contra los cuales se apoya el proyectil. Esta disposición tiene por objeto ajustar mejor el proyectil, evitar sus palpitaciones, é impulsar el gas hácia adelante. Los encajes entre los puntos salientes hacen que los rayos de la flama lleguen hasta la espoleta.

PIEZAS RAYADAS.

Todas las piezas rayadas del material prusiano se cargan por la culata y disparan proyectiles revestidos de una capa de plomo, destinada á incrustarse en las canales del rayado. Hay dos sistemas que difieren en el modo de operar el cerramiento de la culata: el primero es el llamado comunmente de *cerrojo* ó á la Wahrendorff, y el segundo el prusiano ó de cuñas, que afecta tres formas diferentes. Cualquiera que sea el modelo, la parte posterior del alma, situada adelante de la culata móvil, es lisa y forma una cámara de un diámetro un poco mas grande que el del proyectil; esta cámara es bastante extensa para alojar la carga y la parte cilíndrica del proyectil, dejando además un corto excedente, que da mas regularidad á la expansión de los gases y por consiguiente á la velocidad inicial, atenuando los efectos fulminantes de la pólvora. El calibre, contado desde el fondo de una raya al de la opuesta, es igual al diámetro exterior del revestimiento de plomo, en el cual, y al efectuarse el tiro, se im-

primen los relieves forzando al proyectil á tomar un movimiento de rotacion en torno de su eje.

El curso del rayado y la intensidad del choque de los gases se combinan con la tenacidad del metal del revestimiento, de manera que este no se parta transversalmente y que el proyectil reciba, sobre sí mismo, un movimiento de rotacion suficiente para asegurar su estabilidad.

La parte rayada del alma se enlaza con la cámara por medio de una porcion ligeramente cónica, á fin de facilitar el forzamiento. Las rayas tienen un perfil rectangular, con los ángulos interiores redondeados, girando de izquierda á derecha, vista el alma por la culata.

El primer rayado adoptado presentaba el mismo ensanche en toda su extension: aún se le encuentra en los calibres de á 6, 12 y 24 del sistema Wahrendorff; pero este método de las rayas paralelas fué reemplazado despues por otro, en el cual las rayas aparecen mas estrechas y algo mas anchas en la cercanía de la cámara que en las demás partes del alma, con el objeto de facilitar el forzamiento del proyectil y emplear con el mismo calibre el correspondiente al rayado paralelo.

Todos los modelos nuevos se hallan arreglados al rayado angosto.

RAYADO DE LAS PIEZAS PRUSIANAS.

CALIBRES.	CLASE DE RAYADO.	CURSO DE LAS RAYAS.		ÁNGULOS DE LAS RAYAS.	NÚMERO DE RAYAS.	PROFUNDIDAD DE LAS RAYAS.		EXTENSION DE LA PARTE RAYADA DEL ALMA EN CALIBRES.
		Pies.	Metros.			Centésimos de pulgada.	Milímetros.	
Cañon de á 4	Angosto.	12	3 768	3° 45'	12	5	1 3	19½
Idem de á 6	Paralelo.	15	4 710	3° 29'	18	5	1 3	16
Idem " á 12 - bronce.	Angosto.	15	4 710	4° 35'	18	5	1 3	13
Idem " á 12 - hierro..	Paralelo.	20	6 280	3° 26'	12	5	1 3	18
Idem " á 24 idem....	Angosto.	20	6 280	3° 25'	24	6	1 6	16
Idem " á 24 idem....	Paralelo.	30	9 420	2° 50'	13	6	1 6	16

Se creyó al principio que el cerramiento por la culata importaba un inconveniente, vistos los peligros que podían provenir de un manejo vicioso, la complicacion en la construccion de la pieza, la facilidad con que podía quedar fuera de combate y el límite impuesto al peso de la carga. Las razones siguientes motivaron, sin embargo, que la Prusia adoptara este sistema para toda su artillería rayada de ordenanza.

1.º—El método de la carga por la culata permite el empleo de proyectiles revestidos de metal blando, para forzarse en el rayado á causa del choque de los gases; el viento del proyectil se suprime completamente, resultando en el tiro una gran exactitud.

2.º—La facilidad de la carga.

3.º—Inutilidad del empleo del escobillon, despues de cada tiro.

4.º—Mas facilidad aún en disponer las rayas en el cañon y en la construccion del grano del fogon; puede observarse el alma y repararse con ménos trabajo que en las bocas de fuego que se cargan por la boca.

5.º—Imposibilidad de una combustion accidental de la carga en el interior de la cámara.

6.º—Disparando en las troneras nada obliga á poner la pieza fuera de batería, y los sirvientes permanecen mejor cubiertos durante la carga; el retroceso puede limitarse hasta donde lo permita la solidez del montaje. La facilidad de la carga tiene una importancia mas grande aún en el servicio de las piezas de marina que disparan por las portañolas.

7.º—La fabricacion de las bocas de fuego abiertas por ambas extremidades, se facilita por la fijeza que puede darse al núcleo que las sujeta.

SISTEMA DE WAHRENDORFF.

El primer sistema de cerramiento, llamado á la Wahrendorff, prevalece en los cañones de á 6 de la artillería de campaña, en una parte de los de plaza, de á 6 tambien y de acero, en los de á 6 y de á 12 de hierro, modelo antiguo. Dicho sistema no se ha adoptado aún en los modelos nuevos del material de sitio y plaza.

Su mecanismo consiste en cerrar la abertura posterior del alma, por medio de un cilindro ó culata mó-

vil, que penetra en ella libremente y cuyo eje se confunde con el del cañon; este cilindro se sostiene por otro en forma de cerrojo, que lo atraviesa y pasa por las aberturas diametralmente opuestas, practicadas en la recámara de la pieza. El apoyo que presta el cerrojo á la culata móvil le permite resistir á la accion del gas.

La culata móvil de hierro forjado, (Plancha II, figura 8), se compone de una cabeza cilíndrica, de un cuerpo prismático y de una espiga de rosca. A la cabeza se halla anexo, y asegurado por un tornillo, un disco de guarnicion, todo de acero (Plancha II, figura 9); el cuerpo lleva dos aberturas, una anterior, casi circular para el pasaje del cerrojo, y la otra oval, que suprime un peso de metal inútil; la rosca de la espiga está destinada á recibir la matriz de la manija de la culata móvil; hay un conducto que trás la manija abre paso á una clavija de resorte y sirve para sostenerla.

El cerrojo (Plancha II, figura 10) es de acero y lleva atornillada al costado derecho una manija de doble brazo para gobernarlo fácilmente; la extension, hasta donde penetra para alojarse, se halla determinada por una rodela de detencion, intercalada entre la manija y el cuerpo (Plancha II, figura 11). La cadeneta pendiente de un extremo de la pieza se engancha por el otro extremo á la rodela, á fin de limitar la abertura del cuerpo hasta el punto de poderse retirar la culata móvil.

El porta-culata móvil (Plancha II, figuras 13 y 14), destinado á guarnecer la abertura posterior del alma y soportar la culata móvil, cuando se halla abierta, es un

cilindro hueco de bronce en cuyo fondo penetra el cuerpo prismático de la culata. El porta-culata se reúne al cañon por medio de una articulacion hembra, colocada en su parte anterior izquierda, que corresponde con el gozne que forma cuerpo con la pieza. Un perno reúne estas dos fracciones. Una planchuela de caut-chuc, dispuesta en el trozo posterior de la boca, impide los deterioros que podrían ocasionar al porta-culata los choques repetidos contra la pieza.

La manija de la culata móvil (Plancha II, figura 15) es de hierro forjado y se halla taladrada en su eje, para abrirle paso á la espiga de la misma pieza. Ella se compone de un disco revestido de acero, de una garganta y de dos brazos, de los cuales, uno, terminado en bocha, debe quedar á la derecha del apuntador cuando se halla cerrada la culata.

La manija sirve para el gobierno de la culata y del porta-culata: atornillada á fondo en la espiga sujeta todo el sistema, forzando la culata móvil contra el cerrojo y este contra las paredes posteriores de su alojamiento; sin esta presion, la solidez del cerrojo y de la culata móvil sufriría mucho á cada golpe por la violencia de los choques. Desatornillando de una sola vuelta la manija, el conjunto se abre, facilitando el desasimiento del cerrojo y la retirada de la culata móvil, en la direccion del alma, hasta el instante en que su cabeza cilíndrica llega á tocar el porta-culata, el cual se hace girar en torno de su articulacion á fin de abrir enteramente la entrada de la cámara.

La culata móvil, siendo de un diámetro mucho mas pequeño que el alma, no podría cerrar del todo la sali-

da á los gases sin el empleo de un método particular de obturacion. Trás del cartucho se coloca una pieza de carton (Plancha XVII, figuras 72 y 73), que cubre la juntura, cerrándola herméticamente; partido el tiro se retira con la mano el carton, ántes de introducir el nuevo proyectil, ó se le arroja hácia adelante con el escobillon, á fin de que no embarace la operacion de la carga.

SISTEMA DE CERRAMIENTO DE CUÑAS.

Hemos dicho que este sistema de cerramiento había dado lugar á la construccion de tres modelos diferentes, á saber:

1º El modelo de la pieza de á 4 de campaña, de 1864, y de la de á 6 del mismo año. (Esta última forma parte actualmente del material de sitio y plaza). Dicho modelo recibió algunas modificaciones en 1866 y 1867.

2º El modelo aplicado á las bocas de fuego de sitio y plaza, adoptado para los cañones rayados de bronce de á 12 y 24, para los de acero de á 24 y, en general, para las nuevas construccion.

3º El sistema del cañon de á 4 de 1867.

El principio de la construccion del sistema consiste en formar de dos cuñas de acero la culata móvil, tocándose en sus facés y pudiendo deslizarse la una sobre la otra, sin dejar de mantenerse en contacto.

Este movimiento permite aumentar ó disminuir á voluntad el espesor de la culata móvil, la cual funciona en un alojamiento cuadrangular practicado en la recámara; para darle todo su espesor se le sujeta só-