

## SUMARIO

La fábrica de pólvoras y explosivos de Granada, por Ricardo Aranz, teniente coronel de Artillería.

Se acompañan los cuadernos 28 y 29 de La Guerra ruso-japonesa.

---

### LA FÁBRICA DE PÓLVORAS Y EXPLOSIVOS DE GRANADA

#### RESEÑA HISTÓRICA

La visita de S. M. el Rey Don Alfonso XIII (q. D. g.) á esta fábrica, verificada el día 29 de Abril último, dió lugar á que se insertaran en algunos periódicos y revistas interesantes datos relativos á ella, habiendo incluido muchos, también, en las memorias referentes á los explosivos que he publicado recientemente. Me obliga hoy á este nuevo escrito la galante invitación del docto Director de la REVISTA CIENTÍFICO-MILITAR; y al corresponder á ella, trataré de englobar cuantos datos he incluido en unos y otros artículos, y de ampliarlos cuanto sea necesario, para que pueda formarse cabal idea de tan moderno Establecimiento.

Data su *origen*, según creencia muy generalizada, del tiempo de la dominación árabe, sin poderse asegurar cuál fuera el sitio preciso de los antiguos molinos de pólvora; pero la mayor parte del actual terreno pertenece á él desde el año 1770. Estuvo hasta 1849 en poder de la Real Hacienda, y en 1.º de Enero de 1850 empezó á ser dirigida por el Cuerpo de Artillería, si bien dependiendo de Hacienda, hasta el 30 de Septiembre de 1865, en que se hizo cargo el ramo de Guerra.

En el año 1866 se dispuso el arrendamiento de la Fábrica á la industria particular, para establecer una en Toledo; lo que no se llegó á verificar, reinstalándose en Granada el año 1888, para seguir elaborando la pólvora negra; pero en Enero de 1896 se implantó la nueva industria de las pólvoras sin humo, cuyo primer lote de pólvora experimental para fusil se remitía á Madrid en Junio de 1897, habiéndose instalado en el año siguiente dos prensas para fabricar pólvoras tubulares de cañón. Así en 1898 se elaboraban ya además de la pólvora de fusil, pólvoras tubulares de los números I y II, ampliándose en 1890 á la pólvora número III para los cañones de campaña de tiro rápido, remitido por primera vez á Madrid en Agosto de 1900.

En el año de 1901 se iniciaban los trabajos para producir pólvoras tubulares gruesas, consiguiéndose remitir en Octubre del año referido las primeras muestras de pólvora número V que hoy se emplea en el C. Ac. 15 centímetros T. R. Argüelles-Munáiz, cuya pólvora, ya en fabricación

corriente, fué declarada reglamentaria por Real orden de 31 de Agosto de 1903. En dicho año de 1903 se han elaborado también lotes experimentales de pólvoras números IV y VI para el obús de acero de 24 c/m la primera de ellas, y para el cañón de acero de 24 c/m la segunda; y así el referido año ha marcado una nueva era para la fábrica, por la elaboración de las pólvoras gruesas que en España eran completamente desconocidas.

Si la industria de las pólvoras ha adelantado notablemente, lo mismo ha sucedido con la de los explosivos, toda vez que en 1898 se instaló por vía de ensayo un pequeño taller de fulmicotón, que ha sido ampliado en el año próximo pasado á consecuencia de las grandes reformas llevadas á cabo en toda la fábrica, haciéndose de nueva planta el de nitración, y conservando el antiguo para taller de afino, después de lo cual se han montado las máquinas que son necesarias para elaborar petardos explosivos, tanto para destrucciones fijas como para carga de proyectiles.

Todas estas reformas exigían un gran aumento en la energía disponible, reduciéndola en un principio á 65 caballos, y esto se ha conseguido mediante la instalación de tres motores de gas pobre, con una fuerza total de 160 caballos, haciéndose el transporte de dicha fuerza á favor de las corrientes trifásicas, á cuyo fin se han montado también los correspondientes generadores eléctricos que radian su energía á nueve electro-motores emplazados en los distintos talleres.

La ligera reseña que acabo de exponer, hace ver el rápido progreso que en estos últimos años ha alcanzado la fábrica de Granada, demostrando lo mucho que nuestros Ministros de la Guerra se han interesado por ella; pues desde que en 1899 me confirió el Excmo. Sr. General don Camilo Polavieja una Comisión para que visitase las principales fábricas de Europa, hasta el referido día 29 de Abril en que S. M. el Rey se dignó inaugurar los talleres de explosivos, dando con esto por terminados todos los proyectos de ampliación y reforma que tenía presentados, han sido consignadas, por cuantas ilustres personalidades han ocupado tan alto cargo, las cantidades que se han solicitado y eran necesarias para el desarrollo del Establecimiento; así, además del antes citado, los nombres de los Excmos. Sres. D. Arsenio Linares, D. Marcelo de Azcárraga, D. Vicente Martistegui y D. Valeriano Weyler deben figurar en la lista de los protectores de esta Fábrica.

Coincidencias providenciales han existido al hacerse la inauguración de los nuevos talleres; siendo la primera la ocasión casual de iniciarse la marcha de los de nitración, afino y motores, el día 24 de Septiembre del año próximo pasado á presencia del General Linares, si bien en visita particular, por no ejercer en la expresada fecha el elevado cargo de Ministro que hoy tiene. Honra también en extremo á la Fábrica la circunstancia de haber sido S. M. el Rey quien inaugurase los talleres de explo-

sivos, presenciando el funcionamiento de las prensas y viendo salir de ellas los primeros petardos producidos en el Establecimiento; si bien se hubieron tomado todas las precauciones para que las operaciones presenciadas por S. M. estuviesen en absoluto y con toda seguridad, exentas de peligro.

Así, las dos fechas citadas marcan una vez más nuevas eras para la Fábrica, en la que los adelantos se han sucedido constantemente en breve espacio de tiempo, no sin tener que vencer dificultades que parecían insuperables; lo que solo con el tacto especial, entendimiento claro y firmeza de ánimo que posee nuestro Director, el Coronel Rosales, ha podido conseguirse, dando por resultado que durante su mando se terminaran todos los trabajos que estaban pendientes, y, como consecuencia, que todos los talleres estuviesen dotados con cuantos elementos son necesarios para conseguir los fines á que cada uno se destina.

Al citar los nombres de cuantos han contribuido al actual esplendor, solo deseo dejar consignados los hechos en su debida forma, para que no sean desfigurados, como suelen serlo por efecto de falsas informaciones, y así, al mismo tiempo que hago las indicaciones relativas á cuantas facilidades ha habido para la implantación de los proyectos que redacté, en los que tanto ha trabajado el personal que hoy presta sus servicios, no debo dejar de mencionar las dificultades presentadas, pues ha sido preciso vencer el rutinarismo antiguo, y aun algunos individuos del personal obrero á quienes se les concedió recompensa por lo que habían trabajado en la realización de las primitivas reformas, eran en un principio la principal rémora para llevar á cabo estas últimas, por no poder acostumbrarse á variar los procedimientos que por vía de ensayo se implantaron al iniciarse la fabricación de las pólvoras sin humo, mediante erróneas ideas que ha sido preciso modificar.

No parece oportuno en un escrito de este género descender á más detalles que pusieran de relieve las grandes dificultades vencidas á que antes he hecho referencia, que han sido extensivas también á la instalación de los motres de gas pobre, para accionar generadores trifásicos, en los cuales, no obstante el pesimismo de algunos, se ha visto prácticamente la facilidad del acoplamiento en el cuadro para poner en marcha en paralelo, sin que se observen oscilaciones perjudiciales.

Ya que en esta reseña me haya ocupado de las vicisitudes porque ha pasado la fábrica, parece natural finalizarla apuntando las fechas de la presentación y aprobación de los diversos proyectos que hube de presentar, al tenor siguiente:

1.º Reforma y ampliación del taller de fulmicotón; presentado en 25 de Agosto de 1900.—Aprobado en 6 de Marzo de 1901.

2.º Ampliación de motores; presentado en 31 de Octubre de 1900.—Aprobado en 22 de Julio de 1901.

3.º Instalación de un taller de explosivos; presentado en 9 de Diciembre de 1900.—Aprobado en 20 de Julio de 1901.

4.º Reforma de los talleres de pólvoras y auxiliares; presentado en 31 de Diciembre de 1900 y aprobado en 19 de Julio de 1901.

#### ORGANIZACIÓN ACTUAL

Es tan quebrado el terreno en que se asienta la Fábrica y tanta la extensión que ocupa, que más que ninguna otra exige una división en zonas ó grupos para que la vigilancia sea perfecta y los servicios queden atendidos en debida forma. No cabe idea mejor que presentar en la lámina 2.ª el plano con su escala gráfica, y como quiera que en él se anota el destino de cada uno de los locales, no hay necesidad de otras indicaciones relativas á ellos, siendo de notar la observación de que á la simple vista puede formarse idea de las últimas reformas realizadas, por haberse marcado de un modo especial las dependencias inauguradas últimamente.

Es complemento del plano á que acabo de hacer referencia, la vista general de la fábrica cuya posición no puede ser más pintoresca. La lámina 1.ª da idea de ella, y comprende á la vez la Alquería anexa, denominada *El Fargue* que se encuentra situada sobre la accidentada carretera que conduce á Guadix, Baza y Almería, descubriéndose desde ella y sus avenidas, un delicioso panorama. Así, tanto por estas causas como por la curiosidad de ver una fábrica cuyo modo de ser es completamente diferente de las otras, son muchos los que solicitan visitar este Establecimiento, montado hoy á la altura de los primeros de Europa.

Bastan las láminas referidas para dar una idea siquiera sea ligera de su aspecto general, por lo que pasaré á indicar la división á que antes me he referido, expresando que son cuatro los grupos que lo constituyen, con un cierto número de talleres cada uno, en la siguiente forma:

*Primer grupo.*—Talleres de fulmicotón. Las dependencias principales de este grupo están marcadas en el plano general con los números 8 y 58 que corresponden respectivamente á la nitración del algodón y al afino del fulmicotón obtenido. El grupo está á cargo de un Capitán, auxiliado por un maestro de taller, con un número de operarios que es variable según las órdenes de fabricación que se reciben.

*Segundo grupo.*—Talleres de pólvoras. Está dividido en dos secciones, correspondientes respectivamente á las pólvoras de fusil y á las de cañón, siendo el taller de la primera el marcado con el número 23 y de la segunda el que lleva el número 17.

Estos dos son los talleres donde sufre la pasta las primeras operaciones, existiendo á la vez dependencias comunes á una y otra sección del grupo, cuales son los secadores (números 40, 43 y 44), los lavaderos (nú-

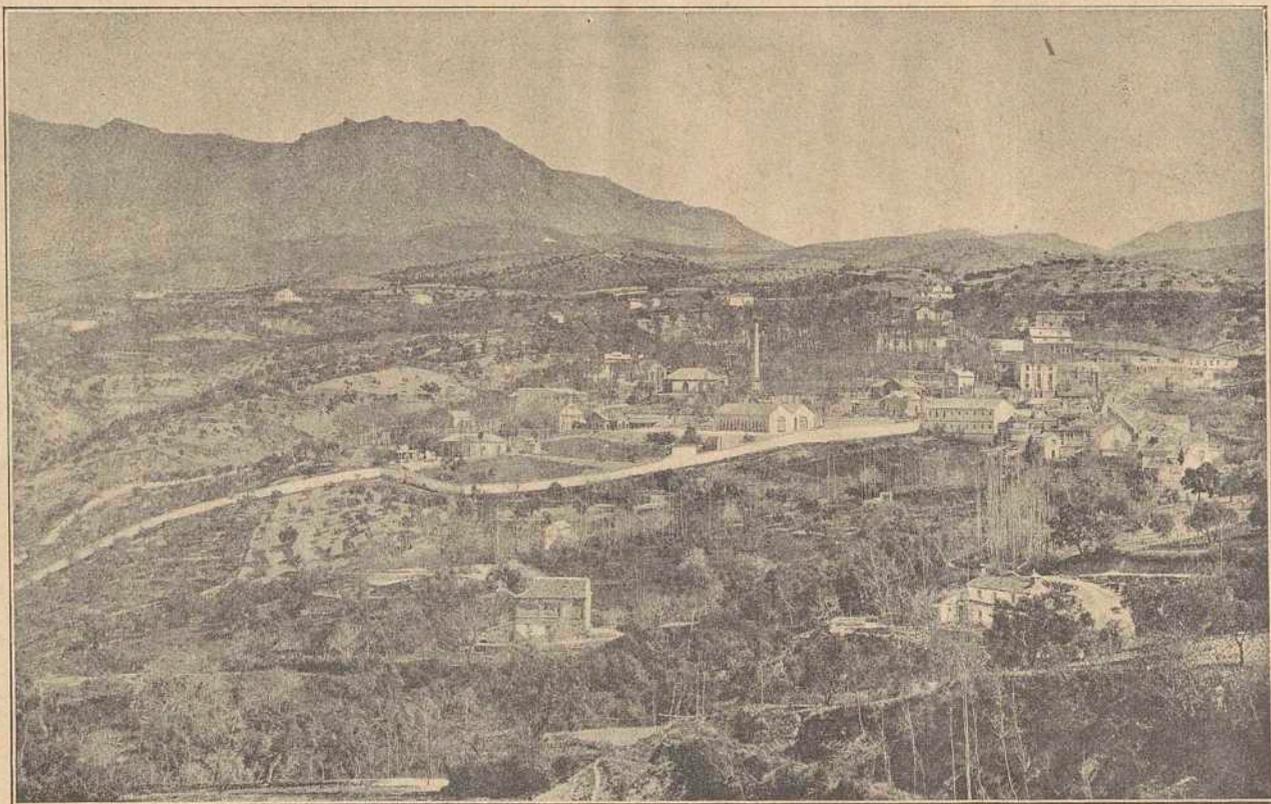


Fig. 1.—Vista general de la fábrica

meros 13 y 41) y el taller de peso y empaque, anotado con el número 32. Es común también á ambas secciones el taller de deshidratación, que recibe la primera materia ó sea el fulmicotón del primer grupo, para entregarlo deshidratado á uno ú otro de ellos, según sea su naturaleza. Está marcado este taller, con el número 21.

También es anexo á este grupo el campo de tiro con su sala de cronógrafos y almacén de batería (números 52 y 54) donde se verifican las pruebas de taller de las diversas pólvoras que se van elaborando. Un Capitán dirige los talleres de pólvoras, siendo auxiliado por un maestro principal con los obreros de distintas clases que son necesarios, según la fabricación que cada año se ordena.

*Tercer grupo.*—Laboratorio y explosivos. Situado el primero en los locales marcados con el número 4, comprende varias dependencias para que haya una separación completa entre las diversas operaciones según sea la naturaleza de ellas.

Los talleres de explosivos, marcados con los números 29 y 30, están alejados del resto de la fábrica, y protegidos por espaldones. También están subdivididos en dos secciones, correspondiendo una á la fusión y otra al prensado.

Un Capitán tiene á cargo el tercer grupo siendo auxiliado por un maestro de fábrica con el personal obrero que es necesario.

*Cuarto grupo.*—Motores y talleres auxiliares. La central de fuerza motriz (números 48 y 49) y la de vapor (números 45 y 46) son los elementos que constituyen la sección de motores, así como los talleres de Herrería y Carpintería, que tienen los números 5 y 6 respectivamente, son los principales entre los talleres auxiliares.

Anexas á este grupo están las atenciones generales de la fábrica, así como lo están á cada uno de los anteriores grupos, sus atenciones especiales, ó sea el fomento de cada uno, para que quede desligado del que corresponde al conjunto de ellos.

No obstante la subdivisión que acabo de exponer, es tan grande la diseminación de los locales en los diversos grupos y la diferencia de nivel entre cada uno de aquellos, que precisa un trabajo incesante por parte del escaso personal de oficiales con que se cuenta, para que la inspección de todos los servicios se haga en debida forma. Así, puede asegurarse que es mucho más meritorio para el personal de referencia el servicio en las condiciones anotadas, siendo de observar que hasta la fecha, y desde que se implantaron las nuevas reformas, no ha existido contratiempo alguno que pueda acusar falta de vigilancia ni imprevisión en la marcha de los talleres que cada oficial ha tenido á su cargo.

Y ya que he citado ilustres nombres ligados á esta fábrica por los beneficios que la han proporcionado, entre los que se encuentra nuestro Coronel Director, es lógico completarlos con los del personal que tanto

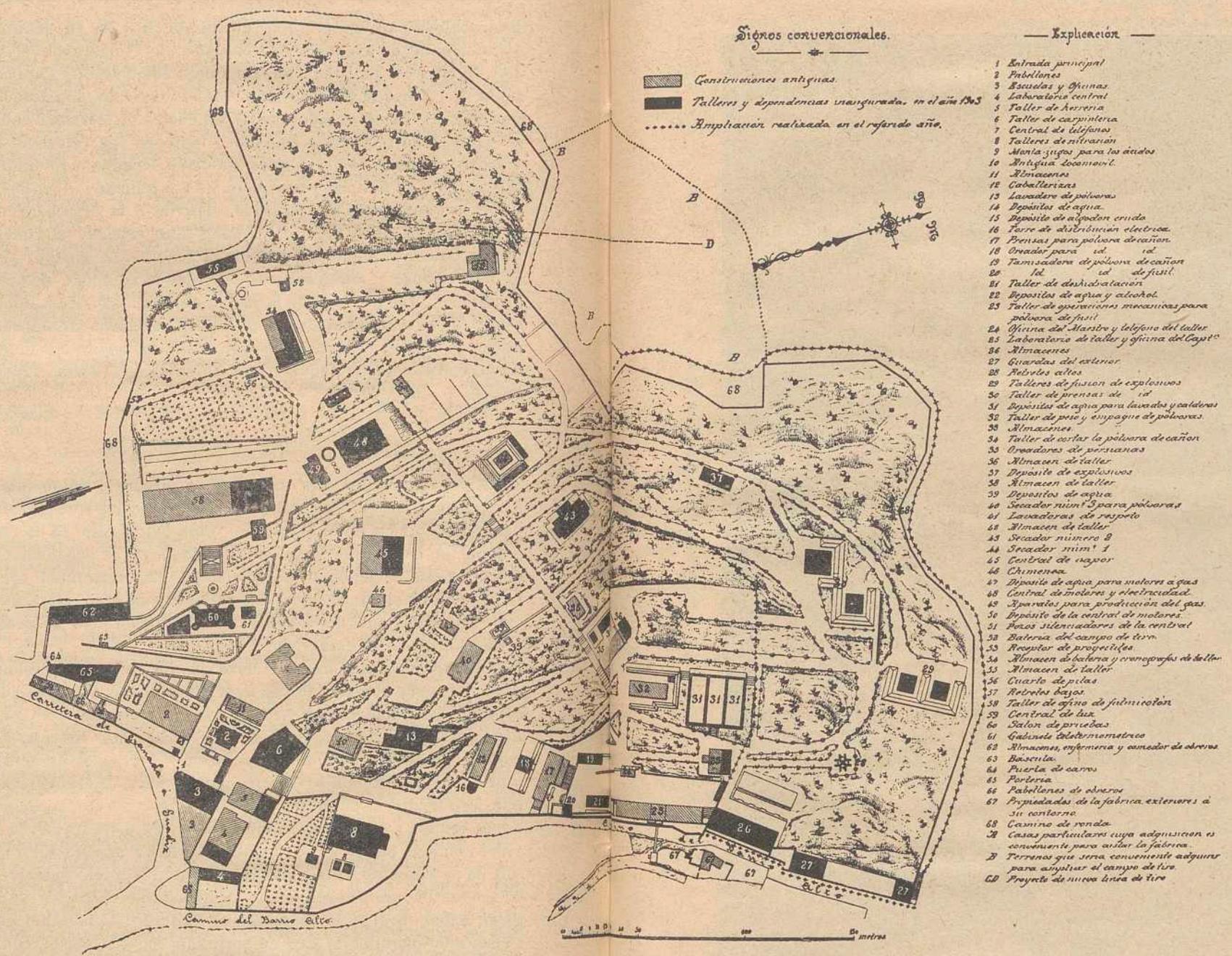
ha trabajado para ponerla á la altura que hoy se encuentra, cuyo personal además de los dos primeros Jefes, lo constituyen el Comandante Jefe de labores don Juan Navarro de Palencia y los Capitanes Jefes de taller don Enrique Esteban, don Antonio Garrido, don José de Cuenca y don Miguel Hernáiz, cada uno de los cuales ha llevado á cabo especiales trabajos en su respectivo cometido, tanto en las reformas como en la marcha corriente de los talleres, habiendo coadyuvado también el Capitán Garrido en los proyectos relativos á fulmicotón y explosivos.

Al terminar estas indicaciones relativas á la organización actual de la fábrica, no debo dejar de exponer una especial circunstancia, que ha de llamar la atención, no solo á cuantos la visitan, sino también al inspeccionar el plano general. Es relativa al modo de agrupación de los talleres, que depende de la manera en que las obras se han ido realizando, ó sea paulatinamente y mediante sucesivas y no grandes consignaciones, que han obligado en algún caso al aprovechamiento de lo antiguo, con los consiguientes inconvenientes de la forma y disposición relativa.

#### TALLERES DE FULMICOTÓN

El pequeño taller que antes existía, producía solamente de 70 á 80 kilogramos diarios. Así, gran parte del fulmicotón que se necesitaba, era preciso adquirirlo en el extranjero. Para evitar esto, se ha realizado una ampliación con la que se ha conseguido elevar la producción á 250 kilogramos, estableciendo al propio tiempo una separación completa entre la nitración y el afino, cuyos talleres se encuentran á respetable distancia para evitar que los vapores ácidos perjudiquen al producto en las últimas fases de su elaboración.

El taller de nitración, de nueva planta, que se representa en la lámina 3.<sup>a</sup>, está constituido por tres grandes naves de las que la central contiene los elementos principales para la nitración, que son tres turbinas Morane, perfeccionadas en Granada, y los laterales dan cabida á cuantos accesorios son indispensables á saber: en el de la derecha, máquina cardadora, con su electro-motor; mesa de trabajo con aspirador para evitar que el polvillo perjudique á los obreros, secador para algodones crudos y oreador para los mismos. El de la izquierda está subdividido en dos, para que el uno dé cabida al electro-motor de 25 caballos que da movimiento á las turbinas, y los ventiladores contenidos en el otro. Estos ventiladores hacen el efecto de aspirar todos los vapores que se desprenden durante la operación del nitrado. Al lado del electro-motor existe una máquina de aire comprimido, movida por él, con su correspondiente depósito, con cuyo auxilio se produce el movimiento de los ácidos empleados en la nitración.



Signos convencionales.

- Construcciones antiguas.
- Talleres y dependencias inaugurada en el año 1903
- Ampliacion realizada en el referido año.

— Explicación —

- 1 Entrada principal
- 2 Pabellones
- 3 Escuelas y oficinas
- 4 Laboratorio central
- 5 Taller de herreria
- 6 Taller de carpinteria
- 7 Central de telégrafos
- 8 Talleres de nitration
- 9 Manija yugas para los acidos
- 10 Antigua locomovil
- 11 Almacenes
- 12 Caballerizas
- 13 Lavadero de pólvoras
- 14 Depósitos de agua
- 15 Depósito de agua con cruda
- 16 Torre de distribución eléctrica
- 17 Puntos para polvora de cañon
- 18 Orzador para id
- 19 Tamisadora de pólvora de cañon
- 20 id de fusil
- 21 Taller de deshidratación
- 22 Depósitos de agua y alcohol
- 23 Taller de operaciones mecánicas para pólvora de fusil
- 24 Oficina del Alarife y teléfono del taller
- 25 Laboratorio de taller y oficina del Capto
- 26 Almacenes
- 27 Guardas del exterior
- 28 Rebriles altos
- 29 Talleres de fusión de explosivos
- 30 Taller de prensas de id
- 31 Depósitos de agua para lavados y calderas
- 32 Taller de peso y empaque de pólvoras
- 33 Almacenes
- 34 Taller de cortar la pólvora de cañon
- 35 Guardas de portuñanas
- 36 Almacén de taller
- 37 Depósito de explosivos
- 38 Almacén de taller
- 39 Depósitos de agua
- 40 Secador númº 5 para pólvoras
- 41 Lavaderos de resorte
- 42 Almacén de taller
- 43 Secador número 8
- 44 Secador númº 1
- 45 Central de vapor
- 46 Chimenea
- 47 Depósito de agua para motores a gas
- 48 Central de molinos y electricidad
- 49 Aparatos para producción del gas
- 50 Depósito de la central de molinos
- 51 Pocos silenciadores de la central
- 52 Batería del campo de tiro
- 53 Respartir de proyectiles
- 54 Almacén de balanza y cronografos de taller
- 55 Almacén de taller
- 56 Cuarto de pilas
- 57 Rebriles bajos
- 58 Taller de oficina de filmicoton
- 59 Central de luz
- 60 Salón de pruebas
- 61 Gabinete teletermométrico
- 62 Almacenes, enfermeria y comedor de obreros
- 63 Balcón
- 64 Puerta de carros
- 65 Porteria
- 66 Pabellones de obreros
- 67 Propiedades de la fabrica exteriores a su contorno
- 68 Camino de ronda
- 69 Casas particulares cuya adquisicion es conveniente para usar la fabrica
- 70 Terranos que seria conveniente adquirir para ampliar el campo de tiro
- 71 Proyecto de nueva linea de tiro

Fig. 2.<sup>a</sup>—Plano general de la fábrica de Granada

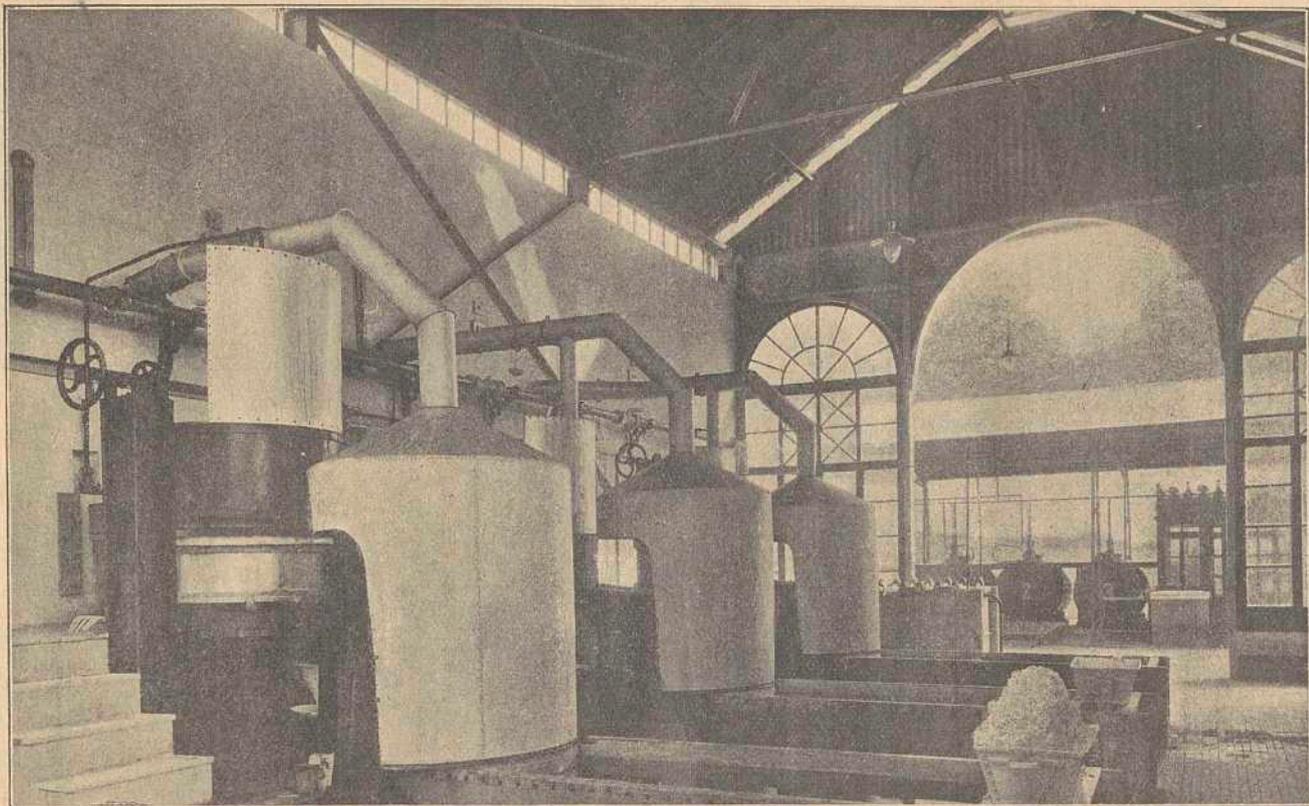


Fig. 3.<sup>a</sup>—Taller de nitración

Los depósitos de éstos están en un tinglado contiguo al taller, y en él se halla montada también la báscula donde se pesan los ácidos sobrantes. Otro pequeño tinglado contiene la báscula para el peso de los ácidos nuevos, siendo también extensiva al movimiento de éstos, la tubería de aire comprimido.

Resulta relativamente sencillo el proceso de la elaboración en este taller, dada la disposición de las máquinas y aparatos, pudiendo resumirse en las operaciones de cargar, secar y enfriar el algodón, para tratarlo en las turbinas á las que se hace llegar el ácido preparado, de las cuales se saca para ser lavado en tina especial que existe en la gran nave central.

Con esto queda terminada la primera parte de la elaboración ó sea la nitración, resultando un producto análogo al fulmicotón antiguo, y con todas sus imperfecciones de ser poco estable, y por lo tanto nada á propósito para la elaboración de las pólvoras. Así, la operación de afino es indispensable, y con ella se consigue una perfección extrema dados los aparatos con que se cuenta y el modo de operar.

El taller correspondiente es modificación del antiguo de nitrar. Consta de dos grandes naves, una de las cuales contiene tres pulpadoras, dos centrifugas y una homogeneizadora. La otra da cabida á 5 grandes hervidoras de 800 kilogramos de cabida, y siendo ésta la que más caracteriza el taller, se representa en la lámina 4.<sup>a</sup>. En este taller se da por terminado, según se ha dicho, el fulmicotón, mediante las operaciones del pulpado, con máquinas análogas á las empleadas en la industria del papel, del hervido, en las grandes tinas que acaban de mencionarse, y del turbinado que le priva del exceso de agua.

Es la operación del hervido la que estabiliza el producto, completándose el afino con operaciones especiales en las mismas tinas, que constituyen secreto de fabricación, y mediante las cuales se consigue que el fulmicotón resista durísimas pruebas, lo que sólo en pocas fábricas puede obtenerse.

#### TALLERES DE PÓLVORA DE FUSIL

El tipo que está en fabricación corriente es la pólvora hoy reglamentaria para el fusil Mauser, la que, constituida por pequeñas laminillas cuadradas, produce en la referida arma una velocidad de 685 m. con carga de 2.45 gramos, sin que la presión exceda de 3.000 atmósferas.

Esta pólvora sin humo, compuesta solamente de fulmicotón, que se gelatiniza por medio de la mezcla éter-alcohol, es la única aceptada en todos los países, haciéndose excepción de Italia é Inglaterra que usan pólvoras con nitroglicerina, pero es de notar que va disminuyendo ya la proporción de esta última en vista de las erosiones que en las armas produce.

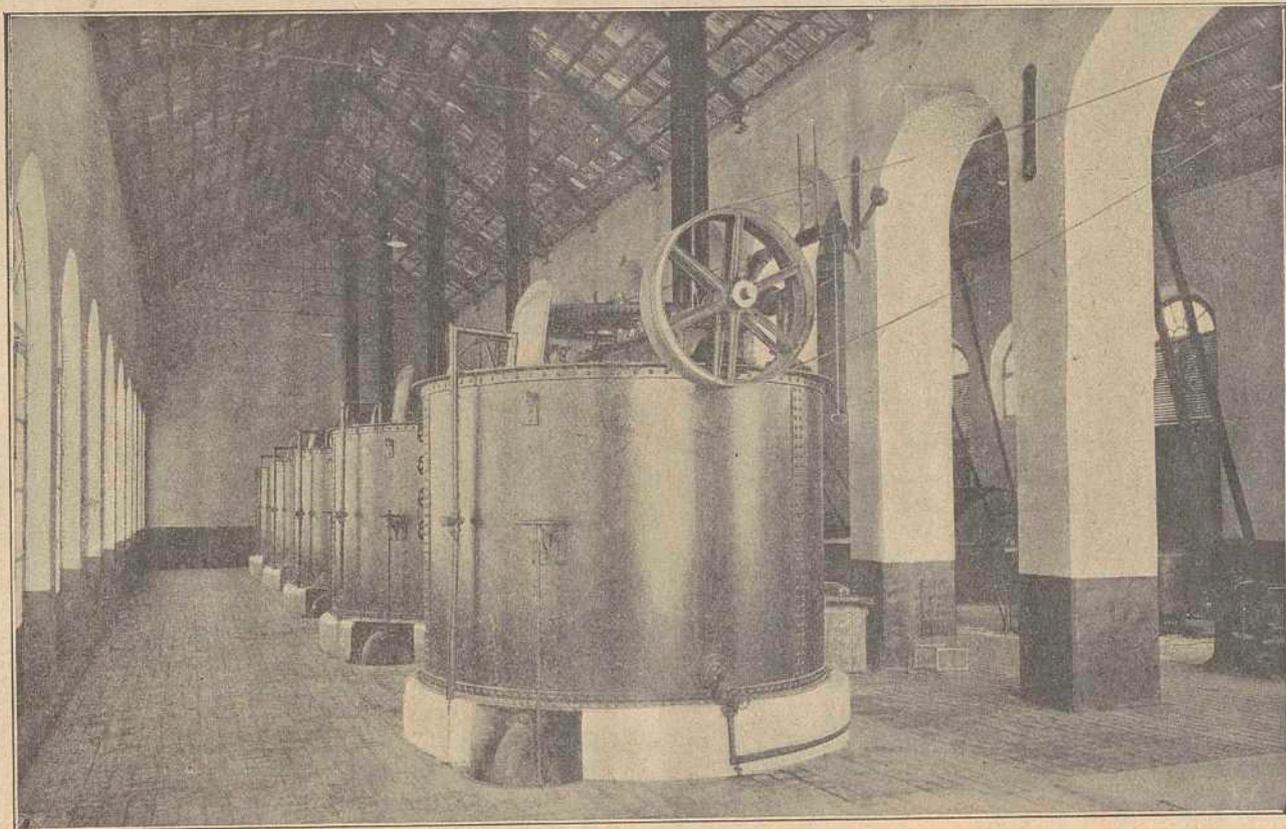


Fig. 4.<sup>a</sup>—Taller de afino del fulmicotón

Para la fabricación de nuestra pólvora sin humo de fusil cuenta la fábrica de Granada con los correspondientes talleres que son los siguientes:

a) Taller de deshidratación, en el cual queda el fulmicotón privado del agua que contiene. Esta operación se hace por medio del alcohol, exigiéndose el uso de una máquina de aire comprimido, una prensa hidráulica, tres recipientes especiales para el tratamiento del fulmicotón y una torre de rectificación del alcohol.

b) Talleres de mezclas y operaciones mecánicas con una amasadora para gelatinizar el fulmicotón, tres cilindros laminadores, cuatro máquinas cortadoras y dos de pavonar.

c) Talleres accesorios para lavados, secados y tamizados, con cuyas operaciones se complementa la fabricación.

Es de notar que con la deshidratación por el alcohol, cuyos aparatos solamente los poseen, además de Granada, las fábricas que son propiedad del gobierno alemán y la de Rottweil, se evita el único peligro que existía en la fabricación de nuestras pólvoras, cual era el secado del fulmicotón, que ha sido substituído por la operación de referencia.

Esta operación es común á los fulmicotones que se emplean en las pólvoras de fusil y en las de cañón, variando solamente la proporción de disolvente que se emplee, que para las de cañón es menor, dada la presión á que la pasta ha de estar sometida en las prensas que sirven para el moldeo.

Una vez verificada se procede al empaste, cuya operación tiene lugar en amasadoras especiales, pasando al laminado para ser cortada en las máquinas destinadas á dicho uso, de las que sale la pólvora con la forma especial de laminillas cuadradas que caracterizan á nuestra pólvora de fusil, terminándose esta primera parte de las operaciones con un tamizado á mano, el pavonado en aparato giratorio, y un segundo tamizado.

Conseguida la pólvora en la forma que la caracteriza, resta un cierto número de operaciones cuyo objeto es eliminar el exceso de disolvente que contiene, y hacer que responda á las pruebas que son reglamentarias. Dichas operaciones se inician por un primer secado y se completan con un lavado en máquinas especiales, el cual exige nuevo secado para eliminar el exceso de agua que en la anterior operación ha adquirido la pólvora. Un nuevo tamizado y el abrillantado dan por terminado este producto, que no ingresa en almacenes si no después de convencerse que resiste las duras pruebas hoy reglamentarias.

En los talleres de que me vengo ocupando y con las mismas máquinas, se elabora también la pólvora de salvas para fusil, modelo especial de esta Fábrica, cuya pólvora es reglamentaria para los cartuchos de salvas de fusil y tercerola Mauser.

La producción diaria en este taller se ha aumentado considerable-

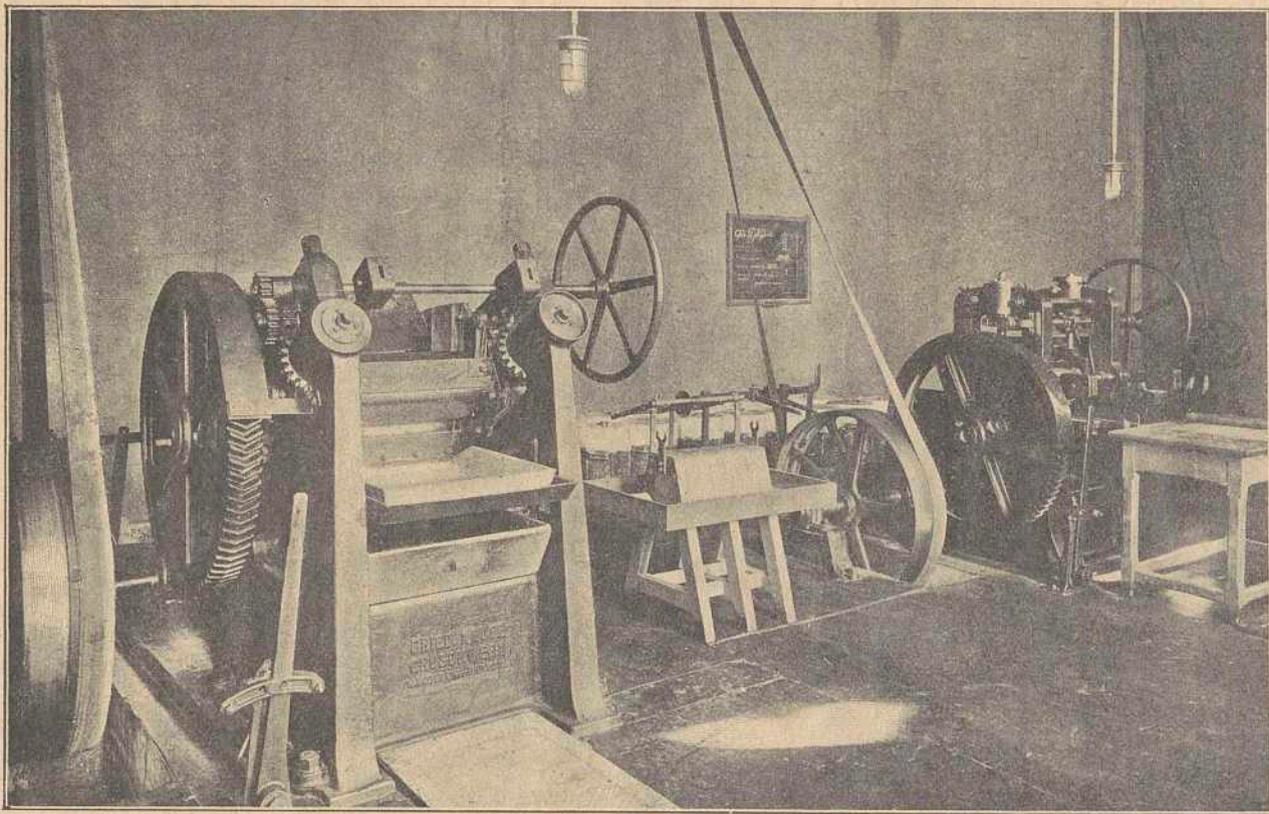


Fig. 5.<sup>a</sup>—Laminadores-preparadores para la pólvora de fusil

mente con el emplazamiento de nuevas máquinas y mejora de las antiguas, en tal forma, que desde 150 kilogramos que podía producirse al máximo en los primitivos tiempos de la instalación, se ha conseguido llegar al número de 400 kilogramos que en la actualidad se están fabricando para responder á las necesidades del plan extraordinario que en este año se nos tiene encomendado. La fuerza motriz para los talleres de pólvoras de fusil, consiste en una turbina Girard con fuerza de 16 caballos, para las operaciones mecánicas, y un electro-motor de 10 caballos complementario de aquélla; moviéndose la máquina lavadora á favor de otro electro-motor trifásico de 7 caballos.

No terminaré esta ligera reseña relativa á los talleres de pólvora de fusil, sin presentar una vista de la parte más interesante de ellos, y siendo el laminado la operación que caracteriza á nuestro tipo de pólvoras, son los cilindros laminadores los que obtienen esta preferencia, viéndose en la lámina 5.<sup>a</sup> la batería de preparadores, que es complementada con otro llamado acabador, de forma y disposición análoga á la de aquéllos.

#### TALLERES DE PÓLVORA DE CAÑÓN

La pólvora reglamentaria en España ó sea la de forma tubular, es la que fabrica Granada. Es muy común decir que las de menores calibres son del tipo Wolff, cuando más bien debieran llamarse tipo español á todas las pólvoras tubulares, porque la idea del sistema tubular pertenece á la Comisión de Experiencias de Artillería, que encargó pólvoras á la casa Wolff, exigiéndole forma y condiciones determinadas, no habiéndose adoptado en otros países hasta que se vieron los notables resultados, debidos indudablemente á la regularidad de la combustión.

El taller para producir pólvoras tubulares, independientemente del de deshidratación que según se ha dicho es común á una y otra clase, contiene dos mezcladoras y cuatro prensas, sirviéndole de complemento el taller de cortado y los de lavar, secar y clasificar.

En estos talleres, y utilizando las mismas prensas en las que se hace variar solamente las matrices y mandriles, se obtienen las pólvoras siguientes:

a) Pólvora tubular número 1.—Para cañones de 7·5 T. R. de Montaña (pudiendo emplearse también en los de bronce comprimido de 8 y 9 cm.). Tubos cuyo diámetro exterior es de 2 mm., de 1 el interior y la longitud de 50 mm. La velocidad que se obtiene en dicho cañón de Montaña es de 275 m. con carga de 250 g.

b) Pólvora tubular número 2.—Para cañones de campaña Md. Sotomayor; diámetro exterior 3 mm.; interior, 1·50. Longitud 75 mm. Velocidad 465 m. Carga 625 g.

c) Pólvora tubular número 3.—Para cañones de 7·5 T. R. de Cam-

paña. Diámetro exterior, 4 mm.; interior, 2 mm. Longitud, 100 mm. Carga, 700 g.

d) Pólvora tubular número 4.—Para obús acero de 24 cm. sistema Ordóñez (experimental); diámetro exterior, 8 mm.; interior, 4 mm. Longitud, 460 mm. Velocidad probable con carga de 17 kilogramos y proyectil de 180 kilogramos, 445 metros, y con proyectil de 230 kilogramos, 390 metros.

e) Pólvora tubular número 5.—Para cañones de 15 cm. T. R. Muñiz-Argüelles. Diámetro exterior, 10'5 mm.; interior, 4'5 mm. Longitud, 950 mm. Carga con proyectil de 50 kilogramos 12'500 kilogramos. Velocidad 740 metros. Con el proyectil de 56 kilogramos la carga y velocidad son 12'250 y 705 respectivamente.

f) Pólvora tubular número 6.—Para cañón acero 24 cm. Ordóñez (experimental). Diámetro exterior, 13 mm.; interior 5 mm. Longitud, 1'60 metros. Carga probable 60 kilogramos. Velocidad, 820.

La producción diaria en el taller de pólvoras de cañón varía con los números de las pólvoras, pues mientras de las delgadas pueden hacerse de 100 á 300 kilogramos, cabe llegar á 500 en las gruesas, dada la marcha más rápida en las prensas.

El proceso de elaboración es análogo, bien sean las pólvoras delgadas ó gruesas, si bien varían mucho los detalles independientes de la longitud y del espesor; pero la base principal son las prensas, por cuyo motivo se representan en la lámina 6.<sup>a</sup>, introduciéndose en ellas la pasta que ha sido trabajada en las amasadoras y saliendo los cordones huecos, ó tubos, que se van cortando provisionalmente para la mayor facilidad de las sucesivas operaciones. Las prensas que se ven en la referida lámina, reciben el movimiento por procedimiento mecánico, siendo un electromotor trifásico de 25 caballos el que acciona á sus bombas y á las mezcladoras de este taller; pero existen en la fábrica otras dos prensas accionadas por bombas de vapor, pudiendo producir tanto unas como otras, pólvoras de los distintos números que se han mencionado.

Las operaciones complementarias de la elaboración tienen un objeto análogo al expresado para las pólvoras de fusil, cual es la eliminación del exceso de disolvente, y así, son los oreos, lavados y secados los que constituyen las referidas operaciones, haciéndose el cortado antes de los lavados cuando se trata de pólvoras delgadas, y después de aquéllos en el caso de pólvoras gruesas.

RICARDO ARANAZ

Teniente Coronel de Artillería

(Concluirá)