



Documento de trabajo
SEMINARIO PERMANENTE DE CIENCIAS SOCIALES

**LA FABRICACIÓN DE PÓLVORA EN UNA REAL FÁBRICA
ESPAÑOLA DE FINALES DEL SIGLO XVIII SEGÚN EL MÉTODO
DE MARTINEZ RUEDA EN SU *ARTE DE FABRICAR***

Bernardo Sevillano Martín

SPCS Documento de trabajo 2021/5

<https://www.uclm.es/Cuenca/CSociales/publicaciones/inicio>

© de los textos: sus autores.

© de la edición: Facultad de Ciencias Sociales de Cuenca.

Autor:

Bernardo Sevillano Martín

bernardosevillano@gmail.com

Edita:

Facultad de Ciencias Sociales de Cuenca

Seminario Permanente de Ciencias Sociales

Codirectoras:

Pilar Domínguez Martínez

Silvia Valmaña Ochaita

María Cordente Rodríguez

Avda. de los Alfares, 44

16.071–CUENCA

Teléfono (+34) 902 204 100

Fax (+34) 902 204 130

<http://www.uclm.es/CU/csociales/DocumentosTrabajo>

I.S.S.N.: 1887-3464 (ed. CD-ROM) 1988-1118 (ed. en línea)

Impreso en España – Printed in Spain.

LA FABRICACIÓN DE PÓLVORA EN UNA REAL FÁBRICA ESPAÑOLA DE FINALES DEL SIGLO XVIII SEGÚN EL MÉTODO DE MARTÍNEZ RUEDA EN SU *ARTE DE FABRICAR*

Bernardo Sevillano Martín¹

Licenciado en Derecho y doctorando en Historia, Universidad de Castilla-La Mancha

RESUMEN

En el siglo XVIII la demanda de pólvora para usos militares alcanzó máximos históricos. Los avances en el arte de la guerra introducidos a lo largo de la centuria, y los continuos conflictos surgidos entre las grandes potencias europeas, amplificadas por los movimientos de emancipación coloniales, otorgaron a la fabricación de la pólvora una trascendencia inédita hasta entonces.

La llegada a España de la casa de Borbón en los albores del siglo XVIII trajo como consecuencia la importación del modelo francés de manufacturas reales, conocidas en nuestro país como reales fábricas. De esta forma, el estado asumía la iniciativa, creación y gestión de determinados sectores productivos que consideraba indispensable tener bajo su control, con el fin de asegurar una elevada calidad de sus productos.

Tras reseñar brevemente los principales conflictos bélicos de la segunda mitad del siglo XVIII en los que intervino España, origen de una profunda crisis en la producción de pólvora, repasamos los nuevos métodos de fabricación, entre ellos el de Martínez Rueda, sus componentes y proporciones. El capítulo principal está dedicado a describir las diferentes fases del noble arte de la fabricación de pólvora en una real fábrica española de finales del siglo XVIII.

Palabras clave: pólvora, Martínez Rueda, Arte de fabricar, reales fábricas, Ilustración, siglo XVIII.

Indicadores JEL: N63

¹ bernardosevillano@gmail.com

ABSTRACT

During the 18th century the gunpowder demand for military purposes reached historical maximums. The advances in the art of war which were introduced throughout the century, and the continuous conflicts that came up among the main european powers, amplified due to the colonial emancipation movement, gave a peerless importance to the gunpowder production.

The Bourbon House arrival to Spain at the 18th century dawn involved as a consequence, the importance of the french prototype for royal manufactures, known in our country as royal factories. Then, the State was taking over the initiative, creation and management of determinate production sectors that were considerate essential to maintain under their control, with the aim of assuring high quality products.

After briefly describing the main 18th century warlike conflicts in which Spain participated, that were the cause of a deep crisis in the gunpowder production, we review the new manufacturing methods, among them one of Martínez Rueda, its components and proportions. The chief chapter is the one dedicated to describing the different phases in the fine art of the gunpowder production in a late 18th century spanish royal factory.

Key words: gunpowder, Martínez Rueda, Arte de fabricar, royal factories, Enlightenment, 18th century.

JEL codes: N63

1. INTRODUCCIÓN

Los conflictos bélicos han acompañado a los grandes reinos de la vieja Europa durante prácticamente toda su historia. A mitad del siglo XVIII la denominada Guerra de los Siete Años (1756-1763) enfrentó a dos coaliciones de estados; de una parte, Francia, Austria, Rusia, Suecia y Sajonia, a la que España se incorporó en virtud de los Pactos de Familia con Francia, en enero de 1762, y de otra, Prusia e Inglaterra. La guerra terminó para España con el Tratado de París, firmado el 10 de febrero de 1763 con Francia y Gran Bretaña. Los acuerdos de paz representaron una clara victoria para Gran Bretaña y Prusia, y el fin del imperio colonial francés en América del Norte.

España tampoco salió bien parada. Obtuvo de Francia la Luisiana y de Gran Bretaña, el puerto de La Habana y la ciudad de Manila, ocupadas durante la guerra, perdió Florida, y territorios del Golfo de Méjico. Gran Bretaña quedó como la potencia mundial dominante al apoderarse de Canadá e India, aunque profundamente endeudada, lo que introdujo nuevos problemas en la relación con sus colonos americanos.



Batalla de Pensacola con Bernardo de Gálvez. Augusto Ferrer-Dalmau. Museo del Ejército de Toledo

Pero el fin de las hostilidades no duró mucho. España había sufrido graves pérdidas en contra de los británicos, y estas mermas, en gran medida, influyeron en su incorporación a la Guerra de la Independencia de los Estados Unidos, como una oportunidad para debilitar al imperio británico. España comenzó a participar en el conflicto a partir de 1776, año en que se firmó la Declaración de Independencia de las trece colonias americanas, financiando suministros militares destinados a los rebeldes. En junio de 1779, la causa británica parecía estar en un punto particularmente bajo. Los españoles se unieron a Francia en la guerra mediante el Tratado de Aranjuez. Dicho acuerdo, firmado el 12 de abril de 1779 entre España y Francia, aliadas a través de los Pactos de Familia, supuso la intervención activa de España en la guerra de la independencia americana, comprometiéndose las dos potencias a invadir conjuntamente

Inglaterra, hecho que nunca sucedió. Los resultados de la guerra fueron beneficiosos para España ya que, cuando en 1783, por el Tratado de Versalles, se puso fin al conflicto, España recuperó Florida y los territorios del Golfo de Méjico, pero Gibraltar siguió en manos inglesas².

2. CRISIS EN LA PRODUCCIÓN DE PÓLVORA

En la segunda mitad del siglo XVIII la pólvora reinaba en la guerra terrestre y marítima, y tanto conflicto armado demandaba, cada vez en mayor medida, ingentes cantidades de tan precioso material. En los años finales de la centuria ilustrada se planteó en España el problema de la insuficiencia de producción de pólvora de guerra para poder atender a las necesidades del ejército y de la armada³.

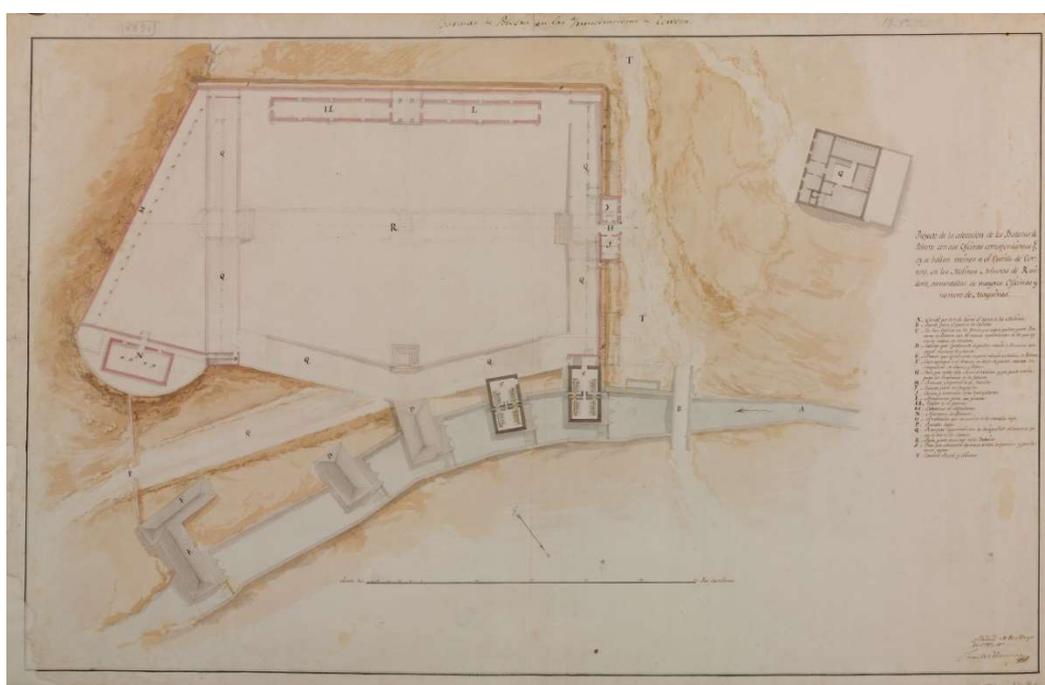
La pólvora destinada al ejército se fabricaba en aquellos años en las fábricas de Villafeliche, Granada, Alcázar de San Juan y Murcia, dependientes de la Dirección General de Rentas. Según un estado realizado por esta dirección en 1780, se elaboraron en aquel año 18.246 quintales de pólvora, que representaban 18.246 arrobas de salitre afinado, calculado éste en la composición de un 75 por ciento. De otro estado de la misma dirección, presentado en 31 de agosto de 1799, resultaba que en el trienio comprendido entre 1795 y 1797, sólo se habían fabricado 37.037 arrobas y 19 libras de salitre; es decir, durante este período de diecisiete años hubo en cada uno la baja de 17.700 arrobas. Esta decadencia en la producción de pólvora supuso que cuando las tropas revolucionarias francesas traspasaron nuestras fronteras, el estado español se vió obligado a admitir ofertas de potencias extranjeras que exigían cincuenta reales de vellón por cada libra de pólvora, y el gobierno, forzado por la necesidad, hubo de suscribir tan leonino contrato⁴.

² SEVILLANO MARTÍN, B. (2021). *Ruidera 1781-1785 Génesis y construcción de una real fábrica de pólvora*. Ciudad Real, Instituto de Estudios Manchegos, p. 123.

³ GAGO, R. y MAUSKOPF, S. (1981). “La producción de pólvora en la España de finales del siglo XVIII: Informe inédito de L. Proust (1754-1826) sobre dos métodos para fabricar pólvora ideados por el ingeniero francés J.F.C. Cossigny (1730-1809)” en *Dynamis: Acta Hispanica ad Medicinae Scientiarumque Historiam Illustrandam*, Nº 1, Granada, p. 312.

⁴ MARTÍNEZ RUEDA, M. (1833). *Arte de fabricar el salitre y la pólvora*. Madrid, Imprenta Real, pp. xvi-xix.

Para poner remedio a esta situación, el Ministerio de la Guerra comisionó al general Tomás de Morla⁵ para que indagase las causas de la decadencia de las fábricas de pólvora, todas estatales desde el año 1747 por iniciativa del marqués de la Ensenada, y pusiera en práctica los procedimientos adecuados de fabricación que evitaran la dependencia española del extranjero en el suministro de un artículo de tan vital importancia para la defensa del país. Morla cumplió su cometido y en 1799 ya había logrado montar en Murcia una fábrica con capacidad suficiente para satisfacer la demanda de pólvora de guerra del reino. Sin embargo, este logro quedó eclipsado por la falta de salitre.



Planta general del conjunto. Proyecto de fábrica de pólvora en Ruidera. Juan de Villanueva. Biblioteca Nacional (BN). DIB/15/86/23. 20 de mayo de 1782.

⁵ Tomás de Morla y Pacheco (1747-1812) fue un ingeniero militar que hizo notables aportaciones al desarrollo y difusión de las técnicas metalúrgicas y de las estrategias militares de su época. Andaluz nacido en Jerez de la Frontera en 1747, ingresó en la Academia de Artillería de Segovia, donde formó parte de la primera promoción. Al finalizar sus estudios permaneció allí como profesor de la asignatura de Táctica. Escribió el *Tratado de Artillería para el uso de Caballeros Cadetes del Real Cuerpo de Artillería*, una extensa obra donde se recogen los conocimientos que se tenían en su tiempo sobre metales, aleaciones, hornos de fundición y fabricación de cañones. Esta obra fue traducida a varios idiomas y utilizada como texto para estudiantes europeos. Morla fue un prolífico autor que escribió sobre temas tan diversos como estrategias militares, fabricación de pólvora o formas de acabar con epidemias. Fue comisionado para realizar un viaje con el objetivo de informar sobre los últimos avances técnicos que se estaban produciendo en Europa. Durante cuatro años visitó las instalaciones industriales de los países más avanzados, y recogió la información en una obra llamada *Apuntes autógrafos*. Como militar participó en numerosas batallas en Gibraltar, los Pirineos, Portugal, Cádiz y Madrid. Llegó a ocupar altos cargos en la estructura militar y jugó un papel determinante y también controvertido durante la Guerra de la Independencia española. DURÁN MONTERO, I. (2016). *El artillero Tomás de Morla*, p. 107.

El Ministerio de Hacienda, a cuyo cargo se encontraba la elaboración de salitre afinado útil para la manufactura de la pólvora, convocó una junta de expertos en la materia para que estudiaran y diseñaran los medios necesarios para levantar la industria salitrera española. El plan confeccionado por el químico García Fernández en abril de 1799 fue aceptado y comisionado para realizar las reformas necesarias en todas las fábricas españolas dependientes de la Hacienda estatal⁶.

3. NUEVOS MÉTODOS DE FABRICACIÓN

En este ambiente de preocupación estatal y militar por lograr la renovación de la infraestructura industrial en el campo de salitres y pólvoras tuvo lugar, en este año de 1799, la presentación al gobierno de unos pretendidos nuevos y más eficaces procedimientos de fabricar pólvora, ideados por el ingeniero francés Joseph-François Charpentier de Cossigny.

Mariano Luis de Urquijo, secretario de estado, ante la preocupante situación de la producción de pólvora, envió la memoria de Cossigny sobre elaboración de pólvora al director del Gabinete de Historia Natural de Madrid, José Clavijo, para que, con la ayuda del catedrático de la nueva Escuela de Química de Madrid, Luis Proust, emitiera un informe que fuera ejecutivo y sin apelación posible. Clavijo respondió el 24 de abril, adjuntando el informe elaborado por Proust y manifestando su total acuerdo con él.

Proust mostró en su informe las ventajas del nuevo método revolucionario practicado en Francia frente al antiguo, el único vigente en España, con el fin de valorar adecuadamente los métodos propuestos por Cossigny. Estas ventajas las cuantificó tomando en consideración la productividad y la economía. El nuevo método producía 5,4 veces más que el antiguo, con una reducción de mano de obra de un 43,1 por ciento, según los cálculos del químico J. A. C. Chaptal, uno de los autores del nuevo método. En resumen, Proust rechazó la propuesta de Cossigny por antieconómica y peligrosa, recalcando que España poseía la suficiente infraestructura fabril como para producir toda la pólvora que necesitaba, y que el problema de su carencia únicamente residía en la escasa producción salitrera⁷.

⁶ GAGO, R. y MAUSKOPF, S. (1981). *Op. cit.*, pp. 312-313.

⁷ *Ibidem*, pp. 313-315.

4. COMPONENTES Y PROPORCIONES

La fórmula tradicional de fabricación de la pólvora, mezcla de carbón, azufre y salitre, aparece ya expresada en las obras del filósofo inglés Roger Bacon en el siglo XIII⁸, constatándose el uso de la artillería por los ejércitos castellanos en el sitio de Tarifa en 1340, y desarrollándose posteriormente el uso de bombardas y morteros en los ejércitos europeos hacia 1370, al calor de la guerra de los Cien Años. Durante esta época se comienza a generalizar el uso de la pólvora con fines militares, uso que se universaliza con la aparición de las armas portátiles y la extensión del uso de la artillería embarcada en el siglo XV.



Azufre



Salitre



Carbón vegetal

Componentes principales de la pólvora.

La teoría de la pólvora, a pesar de su uso tan antiguo, no se cultivó en España hasta el siglo XVIII. Hasta entonces no se habían realizado experimentos seguidos y combinados para hallar su mejor composición y fábrica, ignorándose la causa y la extensión de sus efectos.

La pólvora es un compuesto mixto, por lo común, de salitre, azufre y carbón, que se inflama a cierto grado de fuego, produciendo un fluido elástico que se dilata con suma fuerza. También puede fabricarse pólvora sin azufre, y aún sin salitre,

⁸ KEEN, M. (2005). *Historia de la guerra en la Edad Media*. Madrid, Machado Libros, p. 348.

sustituyendo algún elemento con alguna sustancia de las muchas que producen un fluido elástico semejante⁹.

El salitre es una sal neutra formada por la combinación del ácido nítrico con la potasa, y por esta razón es conocido en la nomenclatura química con el nombre de nitrato de potasa. En España se encontraba con bastante abundancia en tierras al aire libre de La Mancha, Murcia, Aragón y otras provincias. La zona norte de La Mancha se caracteriza por un relieve en donde abundan los afloramientos de sales del terciario. En ellos se ubicaban gran cantidad de zonas de producción de sales o salitreras, como en Tembleque, Quero, o Alcázar de San Juan¹⁰.

El azufre es una sustancia combustible que cuando se encuentra en estado puro tiene un color amarillo limón. Es seco, fácil de quebrantar y sin olor sensible. Se combina fácilmente con la potasa formando un sulfúrelo de potasa que atrae con suma fuerza la humedad, y esto es lo que sucede en la combustión de la pólvora. En España existían minas de esta sustancia, como las de Hellín en Murcia, la de Riodeva o Villel en Aragón, la de Benamaurel en Granada o la de Conil en Cádiz¹¹.

El tercer componente es el carbón. La gran tendencia de este elemento para unirse con el oxígeno, le hace sumamente apreciable e indispensable en la composición de la pólvora, pues en el acto de la combustión, apoderándose del oxígeno, hace tomar a estos principios su estado natural aeriforme, y ocupando un espacio mayor que el que tienen en su estado concreto, arroja a largas distancias los cuerpos que encuentra. Con todo carbón se puede hacer pólvora, pero no de la misma calidad. Hasta el siglo XVIII se escogieron para hacer carbón los vegetales más tiernos y ligeros, como el cáñamo o gramiza, el sauce, avellano, laurel, saúco, enebro, tejo, adelfa y sarmiento. En las fábricas de España, se había preferido el de sauce pero, desde finales del siglo XVII, se empleaba habitualmente el conseguido de los vástagos del cáñamo llamado gramiza¹².

Para que la pólvora sea de buena calidad es necesario que sus ingredientes estén mezclados en la debida proporción y convenientemente triturados. Desde muy antiguo

⁹ MORLA DE, T. (1816). *Tratado de Artillería para el uso de la Academia de Caballeros Cadetes del Real Cuerpo de Artillería*. Segovia, Imprenta de Josef Espinosa, tomo primero, edición 2ª, pp. 3-5.

¹⁰ RUIZ SABINA, J.A. (2017). *La Fábrica de Salitres de Alcázar de San Juan*. Alcázar de San Juan, Tesela nº 68, Patronato Municipal de Cultura del Ayuntamiento de Alcázar de San Juan, p. 12.

¹¹ MORLA DE, T., *Op. cit.*, pp. 18-20.

¹² *Ibidem*, pp. 27-28.

se usaban en España varias especies de pólvoras que se diferenciaban por la proporción de sus ingredientes y la magnitud del grano. Se conocían con diversos nombres como: pólvora de mina, de mosquete, de cañón, ordinaria de guerra, fina de guerra, de caza, de artificio, etc.¹³.

La proporción de sus ingredientes es una de las causas que más y mejor contribuyen a conseguir una mayor potencia de la pólvora. En España se venía utilizando desde el siglo XVI una mezcla de 75 partes de salitre, 12,5 de carbón y 12,5 de azufre, según el método que escribió en 1592 Luis Collado para la pólvora de mosquete. No obstante, era práctica común que estas proporciones se alteraran considerablemente en las fábricas dependientes de la Real Hacienda, cuyas labores no estaban sujetas a ningún reglamento¹⁴. Una ordenanza del cuerpo de artillería que regía en 1784 prescribía la dosis de 76 24/51 partes de salitre, 10 40/51 de azufre y 12 38/51 de carbón. En el mismo año Tomas de Morla en su tratado de artillería, daba preferencia a la proporción 80,5,15. Si observamos las distintas composiciones empleadas, la cantidad de salitre está siempre entre el 75 y 80 por ciento, la de azufre entre el 2 y 12,5 y la de carbón entre el 12 y 17,5. O lo que es lo mismo, la cantidad de salitre no debe bajar de los tres cuartos de la mezcla, ni exceder de los cuatro quintos, y la parte restante debe ser de azufre y carbón, siendo menor la del primero¹⁵.

5. LA FABRICACIÓN DE PÓLVORA SEGÚN EL MÉTODO DE MARTÍNEZ RUEDA EN SU *ARTE DE FABRICAR*

La llegada a España de la casa de Borbón en los albores del siglo XVIII trajo como consecuencia, entre otras, la importación del modelo francés de manufacturas reales, conocidas en nuestro país como reales fábricas. Se trataba de grandes talleres o pequeños complejos fabriles, bien fundados por la corona o bien antiguos negocios privados ya existentes a los que se les otorgaba dicha regalía. De esta forma, el estado asumía la iniciativa, creación y gestión de determinados sectores productivos que consideraba indispensable tener bajo su control, tanto por motivos estratégicos, económicos o militares, como con el fin de asegurar una elevada calidad de sus productos.

¹³ MORLA DE, T., *Op. cit.*, p. 33.

¹⁴ MARTÍNEZ RUEDA, M., *Op. cit.*, p 169.

¹⁵ MORLA DE, T., *Op. cit.*, pp. 35-38.

Entre ellos destacaban las industrias militares que pretendían cubrir las necesidades de armamento del ejército y de la armada. Se centraron sobre todo en dos ámbitos: astilleros para llevar a cabo una política de reconstrucción naval, e industrias de armamento, como las de cañones de bronce y de hierro colado, municiones de artillería, armas blancas o fusiles. Además, industrias vinculadas a la explotación de regalías y monopolios fiscales del estado como la producción de sal, moneda, pólvora, tabaco, naipes, hielo, azogue, plomo y azufre. Hasta el siglo XVIII, estos monopolios se explotaban en régimen de concesión o arrendamiento, pero a partir de la Ilustración fueron administradas directamente por la Real Hacienda¹⁶.



La producción de pólvora. Fresco de Ludovico Buti. Galleria degli Uffizi, Florencia, siglo XVI.

En este trabajo vamos a seguir el método de fabricación de la pólvora expuesto por Manuel Martínez Rueda en su libro *Arte de fabricar el salitre y la pólvora*, publicado por la Imprenta Real de Madrid en el año 1833. En sus páginas se describen minuciosamente las diferentes fases o pasos del noble arte de la fabricación de la pólvora, tal y como se realizaba en las reales fábricas españolas de finales del siglo XVIII y principios del XIX.

¹⁶ SEVILLANO MARTÍN, B., *Op. cit.*, p. 127.

Entre los métodos empleados, dos eran los más utilizados: el de percusión, realizado en molinos cuya maquinaria estaba compuesta de morteros y mazas movidas por el agua, y el llamado de rotación, mediante barriles que giraban constantemente sobre su eje. El primero era seguido en casi todas las naciones europeas, y el único que se hallaba establecido en las fábricas de la España de Carlos III¹⁷.

5.1. Preparación de los ingredientes

Después de seleccionar salitre afinado, un carbón de calidad, y un azufre sin impurezas, condiciones esenciales para conseguir una buena pólvora, era el momento de unir estos tres cuerpos en dosis proporcionadas, para que, al inflamarse, produjeran el mayor efecto posible.

Para que cada grano de pólvora contuviera los tres ingredientes en la misma proporción que en toda la masa, era indispensable que se hallaran extremadamente divididos. La pulverización se efectuaba por percusión o compresión. En el primer caso se ejecutaba en los mismos molinos en que se fabricaba la pólvora. En el método de compresión se reducía a una muela vertical que se hacía girar por caballerías o agua, sobre otra horizontal¹⁸. En España era práctica común, y así quedó dispuesto en el reglamento del año 1802, que solamente el azufre se pulverizase y tamizase antes de entrar en la composición, pero en todas las fábricas de Francia, desde 1795, estaba rigurosamente mandado que se hiciera lo mismo con los otros dos ingredientes¹⁹.

5.2. Picadas o composiciones

Para comenzar la fabricación de la pólvora era necesario realizar previamente la composición de los ingredientes según las dosis que se hubieran establecido. Estas composiciones eran conocidas como picadas. En algunas fábricas se entendía por picada la carga de un solo mortero, que solía estar compuesta de setenta y tres libras de la mezcla, y en otras la de todo el molino.

Cada uno de los componentes de la picada se pesaba e introducía normalmente en un saco. Por ello, para la carga de cada mortero eran necesarios tres sacos, que se

¹⁷ MARTÍNEZ RUEDA, M., *Op. cit.*, pp. 163, 165-217.

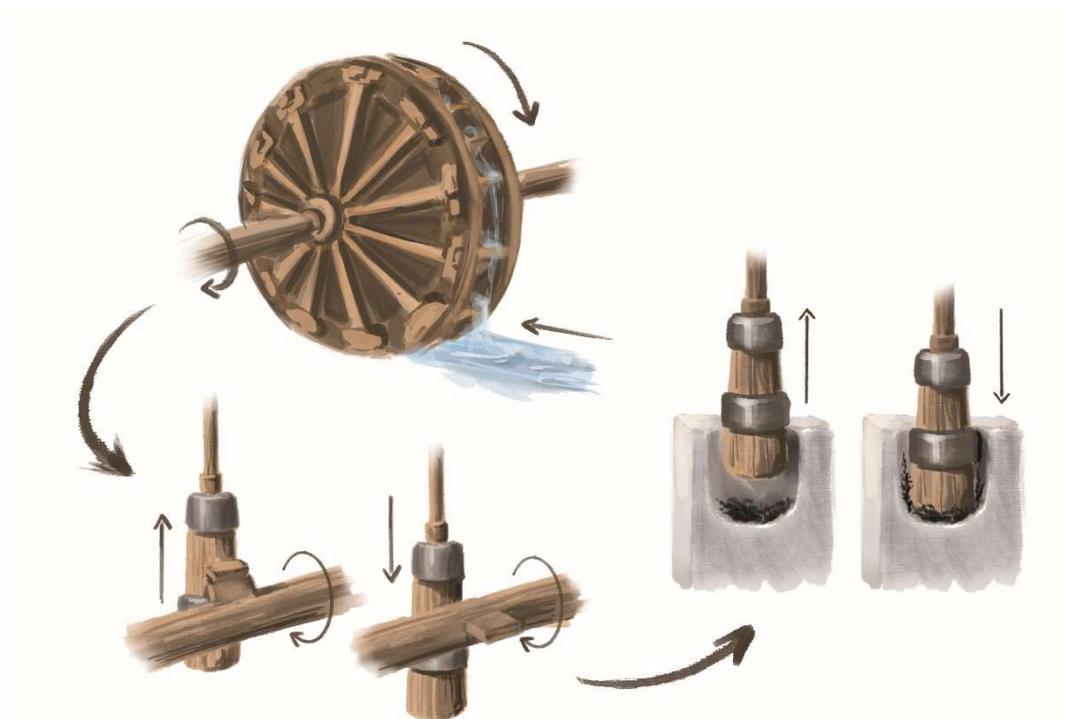
¹⁸ *Ibidem*, pp. 165-168.

¹⁹ MORLA DE, T., *Op. cit.*, pp. 44.

transportaban hasta los molinos y se colocaban frente a cada mortero para su carga, a la espera del momento idóneo para cargar la picada²⁰.

5.3. Trituración en los molinos

La trituración de la mezcla se llevaba a cabo en máquinas llamadas molinos, compuestas de morteros y mazas movidas por el agua. Al mezclar los elementos que componen la pólvora por medio de la trituración era necesario añadirles cierta cantidad de agua, que variaba según el estado de sequedad en que se hallaran, el método de obrar de las máquinas y la temperatura de trabajo. Cuanto menos agua se pusiera en la composición, tanto más porosa resultaría la pólvora.



Funcionamiento de la rueda, mazas y morteros de un molino de pólvora. Ana Sevillano Fanega.

La trituración en los molinos se realizaba mediante la presión de sus mazas. Cuanto menor peso tuvieran y descendieran de menor altura, tanto menos se comprimían las pastas sometidas a su acción. Para que se efectuara la mezcla era necesario que se estableciera una circulación constante en la pasta, desde el fondo, que recibe el golpe de la maza, hacia las paredes del mortero. Y para que esta pasta se desprendiera de las paredes y volviera a caer al fondo, aquellas habían de tener cierta

²⁰ MARTÍNEZ RUEDA, M., *Op. cit.*, pp. 173-175.

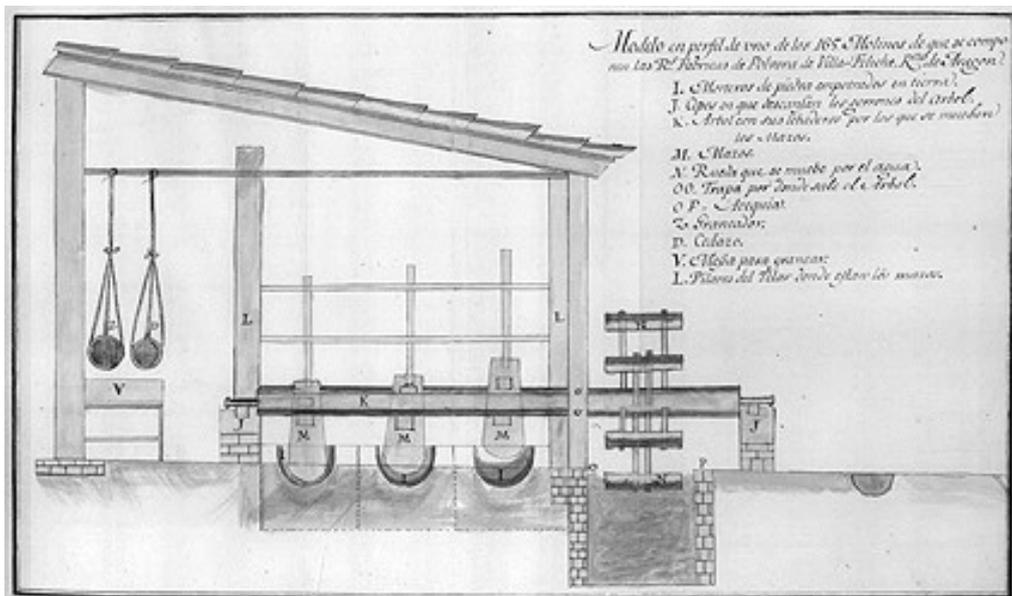
curvatura proporcionada a su capacidad. Era esencial determinar con acierto esta curvatura para conseguir una mezcla perfecta, y para que la maza siempre descargara sus golpes sobre capas nuevas. Si no se conseguía evitar que la pasta se detuviera en el fondo, paralizando la circulación, la unión no se efectuaba y sólo tenía lugar la compresión.

Para facilitar esta circulación no era indiferente la materia de que se hicieran los morteros. Cuanto más tersas y pulimentadas fueran sus paredes, tanto mejor se deslizaba por ellas la pasta. Los morteros de piedra caliza, junto a los de bronce, eran mucho más a propósito que los de madera.

La repetición de golpes de maza sobre el fondo del mortero provocaba un calor que se comunicaba a toda la masa, haciéndola más dúctil y pastosa, facilitando su circulación y mezcla. Si este calor era moderado y las pastas circulaban con rapidez, los riesgos eran poco sensibles. Pero se convertían en inevitables si a una excesiva precipitación de las mazas se añadía una menor detención en las pastas. No siempre podía evitarse esta detención pues, aún en los molinos mejor construidos, siempre se observaban diferencias en el obrar de cada mortero y maza. Por ello, en unos morteros la circulación era más rápida que en otros, y se adhería a sus fondos parte de la mezcla, que endurecía y calentaba el golpe de la maza. Este inconveniente se solucionaba por medio de remociones o vueltas, reducidas a mudar las pastas de unos morteros a otros, de modo que la de cada uno repasara sucesivamente la de los demás, y sufriera el batido en todos los morteros por cierto espacio de tiempo. Las remociones debían hacerse, por lo menos, tantas veces cuantos morteros hubiera. Y como con ellas se impedía que la pasta detenida en el fondo se comprimiera y adquiriera densidad, debían repetirse cuando se tratase de obtener una pólvora porosa.

En el reino de España cada fábrica tenía señaladas sus horas de trabajo, que ninguna relación guardaban con la carga de los morteros, ni con la velocidad de sus mazas. Siempre había que esperar a que las pastas, por su color pizarroso, su suavidad, su consistencia y por su aspecto particular, manifestasen que el trabajo estaba concluido. Este término de la trituración nadie era capaz de fijarlo, porque dependía de multitud de variables circunstancias, y de la inteligencia y sagacidad de los operarios que dirigían la operación. Era común que la trituración durase hasta treinta y seis horas, aunque cuando urgía la necesidad se rebajaba a veinticuatro.

Antes de comenzar la trituración se debía reconocer si las mazas jugaban con libertad en las mortajas²¹, untar con sebo²² o con aceite las palas y levadores, limpiar bien los morteros y todo el molino, cuidar de que los muñones del árbol estuvieran bañados constantemente por el agua y cuidar que la rueda hidráulica y las compuertas girasen sin entorpecimiento. La hora en que se acostumbraba a poner la picada, era aquella en que se acababa de granear la anterior, normalmente sobre las diez de la mañana, pero cuando se empezaba por primera vez debía hacerse al amanecer. Llegado el caso, si el carbón era del apagado sin agua, se vertía en cada mortero toda la carga y se añadía agua suficiente para que se saciase de ella, revolviéndolo bien con una larga espátula de madera. Se quitaban después las clavijas que sostenían las mazas y, sentadas éstas con cuidado sobre el carbón, se ponía en movimiento la rueda, dándole agua poco a poco para que una brusca sacudida no destrozara la máquina.



Alzado de uno de los molinos de las Reales Fábricas de Pólvera de Villafeliche. Siglo XVIII.

Cuando el carbón se reducía a una mitad de su primitivo volumen se paraba la rueda, se suspendían las mazas, se echaba el azufre en el mortero, y se revolvía convenientemente con el carbón. Después se hacía lo mismo con el salitre amasándolo todo con las manos. Si el carbón era del apagado con agua, se mezclaban los tres géneros. Pero como entonces abultaba demasiado y no cabía cómodamente en los morteros, parte de ella se colocaba en un tablero rasante con sus bordes, para ir la

²¹ Las mortajas eran entalladuras o huecos realizados en las piezas de madera de la maquinaria del molino para encajar otra pieza que debía ensamblarse con ella.

²² El sebo es una grasa sólida de origen animal que se utilizaba para lubricar las partes de la maquinaria de los molinos con un mayor rozamiento o riesgo de calentamiento.

después añadiendo al paso que se efectuaba la compresión. En ambos casos se ponía el agua que fuera necesaria para empastar los tres ingredientes y evitar su volatilización, según la experiencia de los mayores. Este agua se tomaba con un jarro o barreño que se encontraba dentro del molino, donde los operarios se lavaban las manos siempre que se les ensuciaban con las pastas, aprovechando así hasta los desperdicios de la labor²³.

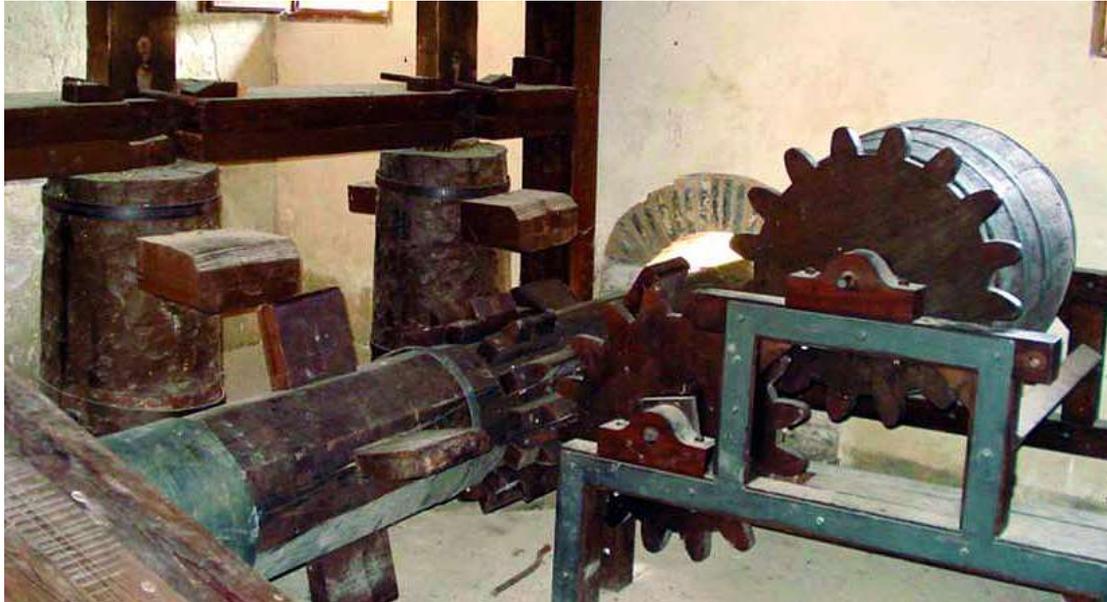
Puestas en acción las mazas, parte de la pasta saltaba a los primeros golpes fuera del mortero por no estar todavía bien unida. Se devolvía al mortero con una escoba, de modo que espátula y escoba estaban en continuo movimiento durante la media hora que solían tardar en formar cuerpo los tres ingredientes. Era lo que se conocía como sentar la picada. A ello contribuía poderosamente el movimiento que se diera a las mazas, lento o acelerado, según se juzgaba conveniente. Al principio las mazas daban de diez a doce golpes por minuto. Luego, cuando todos los componentes estaban incorporados y la pasta cogía consistencia, se levantaba más la compuerta del canal hasta que las mazas dieran de veinticinco a veintiséis golpes por minuto. Sentada así la picada, no exigía otro cuidado que el de reconocer de tiempo en tiempo los morteros, para ver si la pasta circulaba bien por ellos, ayudándola en caso necesario con la espátula o las manos, hasta que llegaba la hora de dar vuelta a otro mortero.

Para ejecutar la operación de dar vuelta, se sacaba con un plato de madera toda la pasta del primer mortero, que se colocaba en un saco o en una gran espuerta forrada de lienzo. Se rascaba el mortero y la maza con el mismo plato para quitarles toda la pasta pegada, valiéndose de un macito de madera que tenía uno de sus extremos achaflanado en forma de azuela. A este mortero vacío se pasaba después la pasta del inmediato, que se trataba del mismo modo, al segundo la del tercero, a éste la del cuarto, y el cuarto se llenaba con la pasta del primero que se había puesto en la espuerta o saco. El mayoral, que vigilaba con esmero la operación, añadía agua si lo consideraba necesario, y después de igualar bien la pasta y sentar las mazas, las ponía de nuevo en movimiento. El uso de platos de madera evitó incendios muy comunes en las fábricas, cuando la operación se hacía con platos de bronce.

El operario que dirigía el molino debía tener una vigilante atención sobre la máquina y la pasta que se trituraba en ella. Sobre la máquina para remediar al momento cualquier defecto que advirtiera, untando con sebo o con aceite las palas de las mazas y

²³ MARTÍNEZ RUEDA, M., *Op. cit.*, pp. 175-192.

los levadores si se calentaban demasiado, como sucedía con frecuencia en verano. Sobre las pastas para ayudar a su circulación, caso que se entorpeciera, con la espátula y las propias manos. Cuando los morteros tenían la curvatura conveniente y en las mazas no había ningún defecto sustancial, la composición giraba correctamente, siempre que se hallara suficientemente humedecida.



Maquinaria de uno de los molinos de la Real Fábrica de Fillafeliche.

La trituración no debía ser interrumpida hasta que estuviera concluida. Mala práctica era suspender de noche el trabajo. Las pastas no sólo perdían el calor que adquirían durante el día, tan necesario para su soltura y circulación, sino que sus superficies se veían después escarchadas del salitre que se desunía de los otros componentes. Mayores perjuicios causaba la detención por uno o más días, advirtiéndose una desmejora notable en la calidad de la pólvora.

De este modo se continuaba hasta conseguir la mezcla completa de los ingredientes, o hasta que se hubiera concluido el tiempo que marcaban las instrucciones de los mayores de la fábrica. Entonces era preciso dar a las pastas el punto de graneo, es decir, habían de llevarse a un grado de sequedad tal que facilitara su pronta y cómoda reducción a grano. Esto se conseguía poniendo el mayor cuidado desde la víspera en no añadir sino el agua absolutamente indispensable, y procurando al acercarse la madrugada, momento en que se sacaban las pastas de los molinos, que quedaran tan enjutas como fuera preciso, siendo ésta una parte muy esencial de la práctica de los operarios. Entonces se paraba el molino, se colgaban las mazas y se sacaba la pasta de

los morteros, poniéndola en sacos o espuestas forradas de tela para conducirla al graneador. Después de toda la trituración, los morteros y mazas debían rascarse y limpiarse perfectamente. La máquina, el pavimento y paredes del molino se barrían para evitar posibles accidentes indeseables²⁴.

En la Fábrica de Pólvora de Ruidera, construida según el proyecto y dirección de obras del arquitecto Juan de Villanueva entre los años 1782 y 1785, se produjo un hecho excepcional. No se construyeron nuevos molinos para la elaboración de la pólvora, sino que se aprovecharon y habilitaron, aunque hubo que demoler alguno de ellos, cuatro antiguos molinos harineros pertenecientes al heredamiento santiaguista administrado desde la Mesa Maestral de Villanueva de los Infantes. Situados en la fachada de poniente de la fábrica y alimentados por un mismo canal, eran recias construcciones, sobre todo de mampostería y algo de cantería, cubiertas de madera con su tablado y tejado regular. Sus enormes dimensiones permitieron alojar en el interior de cada uno de aquellos ingenios hidráulicos dos máquinas completas con sus ruedas, que movían, cada una, ocho mazas. En total, funcionando a pleno rendimiento, en el valle del Alto Guadiana retumbaron sesenta y cuatro mazas golpeando sobre el pétreo fondo de otros tantos morteros²⁵.

5.4. Graneo

Era necesario reducir a grano la pasta que se acababa de sacar de los molinos. El tamaño de los granos variaba según el calibre de las armas a las que se destinaba o, mejor dicho, según la densidad de la pólvora. Fuera grueso o fino, el método que se empleaba era el mismo.

En la España de finales del siglo XVIII el graneo se ejecutaba, después de retirar la pasta de los molinos, en un lugar que era conocido como *graneador*. Lo más habitual es que fuera una construcción que se reducía a una pieza cuadrada, embovedada y embaldosada, que se hallaba en piso bajo, contigua al asoleador.

En el interior de un graneador, en la pared situada frente a la puerta y en la de la derecha del graneador, se colocaban unas grandes *artesas*²⁶ chatas de madera,

²⁴ MARTÍNEZ RUEDA, M., *Op. cit.*, pp. 193-196.

²⁵ SEVILLANO MARTÍN, B., *Op. cit.*, pp. 116-117.

²⁶ La artesa es un recipiente cuadrilongo con forma de tronco de pirámide invertida, normalmente construido en madera, utilizado para recoger y amasar diversos productos

sostenidas por travesaños clavados en la pared. Unas bayetas negras ocupaban todo el frontis de las artesas, dentro de las cuales iban a dar sus extremos inferiores. Sobre las artesas del costado había unos listones móviles de madera llamados *cernaderas*²⁷. Sobre las del frente pendían unas cuerdas unidas de tres en tres, afianzadas en la bóveda por un madero que las atravesaba. Algunas perchas de madera fijadas en las paredes servían para colgar los utensilios de fabricación cuando se suspendían los trabajos. Otra artesa grande de madera, donde se colocaba toda la pasta que se traía de los molinos, ocupaba el centro de la habitación.



Mortero de la Fábrica de Pólvora de Alameda de Cervera. Ayuntamiento de Alcázar de San Juan.

Unos grandes cedazos²⁸, llamados *arrompedores*, con piel de pergamino llena de agujeros del tamaño del que se quería obtener el grano, se suspendían, de uno en uno, de las tres cuerdas mencionadas. En cada cedazo se colocaban treinta y seis bolas de barro cocido de media pulgada de diámetro y unas seis libras de pasta, que se cogían de la artesa con un plato de madera. Un operario agitaba con violencia y en todas direcciones el cedazo cargado, y el choque de las bolas subdividía la materia que se interponía entre

²⁷ La cernedera es un marco de madera del tamaño de la artesa, sobre el cual se colocaban uno o varios cedazos para cerner con más facilidad la composición de la pólvora que caía dentro de la artesa.

²⁸ El cedazo es un instrumento para cernir o cribar que está compuesto por un aro o un marco al cual está asegurado un tejido agujereado o una tela metálica fina con el fin de separar lo más fino de una sustancia.

ellas, al mismo tiempo que, con su peso, la obligaba a pasar por los agujeros. Normalmente trabajaban tres operarios al mismo tiempo, cada uno con su arrompedor, hasta que graneaban toda la picada, en cuyo caso las últimas porciones o granzas que quedaban en los tres arrompedores se reunían en uno solo. Cuando no pasaba ya más grano, el mayoral reconocía el último residuo donde se encontraban muchos cuerpos extraños, como pedazos de madera de las mazas, trozos de palma de las escobas o piedras provenientes del carbón mal limpiado. Todos estos cuerpos se separaban para lavarlos bien y, algunos trozos de pasta durísimos, que provenían de los panes del fondo de los morteros, se agregaban a los polvos para volver a tratarlos.

El grano que pasaba por el arrompedor se mezclaba con este polvo, y era necesario separarlo o, como se decía, espeligrar la pólvora²⁹. Para ello se empleaban unos tamices de cerda claros. Cada operario tomaba dos, uno en cada mano, los cuales llenaba hasta la mitad de pólvora, al paso que iba saliendo de los arrompedores. Y puestos sus cedazos sobre las cernaderas en las artesas del costado, cernían la pólvora del mismo modo que las mujeres cernían la harina. El polvo caía en la artesa, y el grano que quedaba en el cedazo se vertía en una espuerta forrada de tela, para llevarla después al asoleador. Esta operación se continuaba por dos o tres operarios a un mismo tiempo hasta espeligrar toda la pólvora, que se llamaba verde mientras conservaba la humedad que contenía. Reunida toda ella se ponía a secar al sol. Cuando perdía como la mitad de la humedad, según la estación se tardaba más o menos tiempo, se devolvía al graneador para quitarle el polvo, del mismo modo que se espeligraba, con cedazos más tupidos que los empleados anteriormente. Esta era la labor más penosa de cuantas se hacían en la fábrica, porque el polvo ya seco se esparcía por todas partes y producía fatiga en la respiración y la vista de los operarios.

Al limpiar de este modo la pólvora se separaba el grano, distinguiéndolo después por el color del sello de los cartuchos en que se empapelaban. Para esto se empleaban otros cedazos, llamados zarandas, cuya piel de pergamino estaba picada del grueso que se quería conseguir el grano. Si era el verde, la zaranda era sumamente fina para que solo pasase el grano menudo. El sello azul se obtenía pasando la pólvora por una zaranda un poco más gruesa que la del sello verde. Otra zaranda de agujeros todavía más grandes, en que se cernía la pólvora privada de los sellos verde y azul, dejaba pasar

²⁹ Era conocido como espeligrar la pólvora el proceso mediante el cual se separaba de los granos o composición de la pólvora las impurezas y el polvo que se le hubieran adherido.

el encarnado, quedando en ella el negro o más inferior de todos. Rara vez se sacaban a un tiempo los cuatro sellos, ya fuera porque los pedidos no guardaban proporción entre estas clases, ya fuera porque el sello negro saldría demasiado grueso. El verde siempre era preciso separarlo, pero si no hacía falta se mezclaba después con el negro. El azul y el encarnado se diferenciaban muy poco, y solo en caso de urgencia se sacaban a un tiempo de una misma picada.

Limpiada y clasificada la pólvora se llevaba al pavón si se había de enlustrar. En caso contrario se devolvía al asoleador para que se acabase de secar, porque la labor del granero estaba ya terminada. Por último se barrían las artesas, sacudiendo en ellas el polvo de las bayetas, se descostraban los arrompedores y cedazos de espeligrar, reuniendo de este modo los desperdicios de la labor con los polvos verdes y secos. Todo se pesaba y, a la caída de la tarde, se llevaba al molino cuya picada iba a granearse al día siguiente, distribuyendo los polvos con la máxima igualdad posible entre los distintos morteros, que pasaban así sucesivamente de un molino a otro³⁰.

5.5. Pavón

En la pólvora, por más esmero que se pusiera en quitárselo, siempre quedaba algo de polvo, aumentado después con el rozamiento de los granos. Este polvo ensuciaba las manos y producía incomodidades. El objeto del pavón era evitar que se produjera este polvo, dar más dureza al grano y un lustre más agradable a la vista. Para ello era preciso que la pasta tuviera una humedad media. Si estaba muy húmeda se apelmazaban los granos y no tomaban lustre. Si estaba muy seca se rompían las esquinas y se reducían a polvo. Por ello, después de que se graneara la pólvora, se ponía a asolear regularmente medio día en verano antes de llevarla al pavón.

La máquina que servía para pavonear se reducía a dos grandes cubas o barriles fuertes de madera que se movían con agua y que podían enlazarse a otras máquinas, según la disposición en que se hallasen en la fábrica. Cuatro listones de madera paralelos con el eje de hierro, que también estaba revestido de madera, servían para subdividir y aumentar el rozamiento de la pólvora que, en cantidad de ocho a doce arrobas, se introducía en cada uno de estos barriles por una de las dos ventanas que tenían en su vientre, antípodas entre sí. Una gran artesa, colocada debajo de cada barril

³⁰ MARTÍNEZ RUEDA, M., *Op. cit.*, pp. 197-203.

y cubierta de una sábana de lienzo bien tupido, recogía la pólvora cuando se terminaba la operación.



Exterior de uno de los molinos de pólvora de la Real Fábrica de Villafeliche.

La pólvora que se había de pavonar, se asoleaba una hora, cubriéndola en verano con una sábana, además de la colocada sobre los tableros. Se la quitaba después el polvo y, en seguida, se introducía en los barriles por medio de una tolva de madera, que se adaptaba a una de las ventanillas. Bien cerradas éstas, se daba a la máquina un movimiento pausado para que los granos no se rompieran y se redujeran a polvo. Al cabo de ocho a doce horas, según la estación y el estado del tiempo, solía terminar la operación, debiendo el grano tener un lustre mate que se consideraba el ideal. Entonces se abrían las ventanas mientras seguía girando el barril. La pólvora que salía por ellas se recogía en la artesa, desde donde se llevaba otra vez al graneador. Allí se la volvía a limpiar del polvo producido por el rodamiento y se pasaba por zarandas para separar algunas costras que solían mezclarse con la pólvora. Luego se llevaba al asoleador para acabar de quitarle la humedad.

Aunque esta operación pueda parecer muy sencilla, ofrecía sus dificultades. Si estaba muy húmeda la pólvora cuando se ponía en los toneles, se apelonaban los granos y era imposible conseguir el lustre apetecido. Si estaba demasiado seca se reducía a polvo y tampoco se pulimentaba. Era necesario un término medio, que no siempre se alcanzaba por más cuidado que se pusiera. Esta pólvora reunía a su limpieza

un aspecto más agradable, pero este mismo lustre proporcionado era causa de que resbalara la chispa y tardara más su inflamación, defecto que se había notado en muchas fábricas.³¹

5.6. Asoleo

La pólvora verde de nada sirve, si no se la priva de la humedad que contiene. Para conseguirlo se exponía al sol y, por esto, se llamaba asolear la pólvora al método empleado para secarla.

El único medio de extraer toda el agua que se encierra en sus granos, era el de someterlos constantemente a un calor siempre igual y moderado, circunstancia que solo se podía conseguir en los días templados del otoño y primavera. En los abrasadores del estío, por más precauciones que se tomaran, se evaporaba rápidamente la humedad de la superficie y se formaba una costra que rompía después, cuando se evaporaba también la humedad del centro, reduciéndose a polvo muchos granos. Por el contrario, en invierno rara vez llegaba el sol a calentar lo suficiente los granos para que se secaran en un día. Era necesario repetir la operación dos o tres veces y aun así, difícilmente se la privaba de las últimas porciones de agua, contribuyendo ambas circunstancias a que su calidad no fuera la debida y se deteriorara pronto en los almacenes.

El lugar en que se llevaba a cabo el asoleo debía ser un local espacioso, embaldosado, expuesto al levante y mediodía, y resguardado de los aires del norte por altas paredes, que servían también para reflejar los rayos del sol. En el asoleador la pólvora se extendía sobre unos tableros, conocidos como *tumbillos*, de ocho palmos de largo y tres de ancho, con rebordes en tres de sus lados, hechos con listones de madera. Un banquillo también de madera, sobre el que se apoyaba cada tablero por el lado sin reborde, les daba a todos la posición de planos inclinados. Sobre cada tablero se ponía una sábana de lienzo que sobresalía unas dos pulgadas por lado. El plano inclinado se colocaba frente al mediodía, pero en el rigor del estío debía hacer espalda al sol para que sus rayos no descargaran de lleno sobre la pólvora y la calentaran en exceso. También podía evitarse cubriéndola con otro lienzo.

La pólvora verde se sacaba del graneador en las mismas espuelas forradas en que se iba colocando, que se llenaban sólo hasta la mitad. Cogiendo ambas asas con una

³¹ MARTÍNEZ RUEDA, M., *Op. cit.*, pp. 203-207.

mano y sosteniendo el fondo con la otra, un operario ponía en cada tablero seis u ocho libras, que distribuía suavemente con las manos por toda la sábana, hasta reducirlas a una capa de mínimo espesor. La pólvora así tendida, de tiempo en tiempo, se surcaba en todas direcciones con rastros de madera de dientes cortos y espesos, a fin de renovar las superficies.

Pero esto no bastaba. La sábana se empapaba con la humedad que absorbía de la pólvora, y se adherían a ella multitud de granos que no podían separarse sin sacudirla. Con este fin, de hora en hora, o cuando se había oreado un poco la pólvora según la estación, un operario cogía los dos extremos inferiores de la sábana, los aproximaba un poco y, levantándolos al mismo tiempo, reunía la pólvora en la mitad de la sábana, que sacudía después para que se desprendiera el polvo y los granos que habían quedado pegados. Con los otros dos extremos hacía lo mismo, alargando los brazos cuanto podía hacia la parte inferior, quedando de nuevo toda la pólvora reunida en el medio. La sábana se extendía e igualaba bien, y se dejaba así el tiempo suficiente para que pudiera enjugarse. Después se volvía a tender la pólvora, repitiendo la misma operación hasta que estuviera completamente seca.

Cuando la pólvora estaba a medio secar se pasaba al graneador para quitarle el polvo. Normalmente llevarla en invierno a este estado era todo lo que se podía hacer en el primer día, en cuyo caso se almacenaba para proseguir la operación al día siguiente. Fuera de esta estación, después de espolvorearla se devolvía al asoleador. Sacarla de los tableros era una operación que se ejecutaba formando el montón en medio y sacudiendo después la manta³².

5.7. Empapelo

A finales del siglo XVIII, toda la pólvora se vendía en España exclusivamente por la Real Hacienda. Era común el empapelo en cartuchos de ocho onzas, sin incluir en este peso el del papel y la cuerda con que se ligaban. Cada cartucho llevaba el sello real, cuyo color indicaba la clase de pólvora que contenía.

La operación de empapelo se reducía a sellar el papel, hacer los cartuchos, llenarlos de pólvora y atarlos con un hilo bramante. Debía ejecutarse con limpieza y primor, que agradara a la vista al mismo tiempo que se evitara el derrame de la pólvora.

³² MARTÍNEZ RUEDA, M., *Op. cit.*, pp. 208-213.

El papel tenía que ser fuerte, pero poco encolado para que al plegarlo no se rompiera, y de un color claro para que resaltara el de los sellos. El blanco se ensuciaba mucho por la naturaleza misma de la operación. La pólvora de sello encarnado y negro solía empapelarse siempre con estraza. En una piedra mármol con su muletilla, de las que utilizaban los pintores, se preparaban las tintas para los sellos, empleando siempre un aceite secante para vehículo de las drogas. El color negro se hacía con el negro de humo, el encarnado con bermellón que se aclaraba con yeso mate, el azul era una mezcla de este mismo yeso con el azul de Prusia, y el verde se componía de una mezcla de azul de Prusia y ocre, o de cardenillo solamente.



Almacén de la Fábrica de Pólvora de Granada. Museo del Ejército, MUE-120537, hacia 1900.

Colocada cada tinta en un bote de hoja de lata era el momento de realizar el estampado. Para ello se necesitaban cuatro pares de balas, un par para cada color, algo más pequeñas que las que usaban los impresores. En una de ellas se ponía un poco de esta tinta, que se extendía por igual, juntando y estregando ambas balas. Hecho lo cual, y repetido cada vez que se secaban las balas, se colocaban éstas en dos agujeros practicados en los extremos de la mesa en que se sellaba. Sentados dos operarios, uno frente a otro, y teniendo el papel en medio de la mesa sobre un cojín de tela, uno iba abriendo las hojas al paso que el otro estampaba en ellas el sello, que untaba de tinta en una de las balas.

Las cajas de los cartuchos se hacían mientras la pólvora se asoleaba con un molde de madera, que era un trozo de pirámide algo cónico, cuyo diámetro mayor tendría una pulgada, el menor cuatro líneas menos, y cuatro pulgadas su altura. Al arrollar en este molde el papel, plegado en el extremo inferior, se colocaba de modo que los sellos quedaran a la vista. El operario que medía iba llenando las cajas, el mayoral las cerraba, y los demás fabricantes ligaban los cartuchos, que tiraban a un montón y después se contaban. Para más seguridad, después de empapelar cada quintal, puesto por peso en la artesa, se contaban las papeletas y rara vez había diferencia.

Concluido el empapelado, se ensacaba la pólvora, poniendo cinco arrobas en cada saco. A fin de que los cartuchos no se rompieran en el transporte, se colocaban de punta muy ajustados, formando capas, excepto la del fondo, donde servían de almohada a los demás veinticinco papeles que se extendían horizontalmente. Después de llenos se cosían los sacos y se pasaban al almacén, para distribuirlos a sus destinatarios cuando hicieran sus pedidos³³.

6. CONCLUSIONES

En el siglo XVIII la demanda de pólvora para usos militares alcanzó máximos nunca antes vistos. En España se fabricaba en las reales fábricas dependientes de la corona. En la España de Carlos III el método de fabricación utilizado era el de percusión, realizado en molinos compuestos de morteros y mazas movidas por el agua.

El proceso de fabricación de la pólvora en una real fábrica española de finales del siglo XVIII comenzaba con la composición de los ingredientes según las dosis que se hubieran establecido, conocidas como picadas. A continuación se procedía a la trituración de la mezcla en las máquinas de los molinos, compuestas de morteros y mazas movidas por agua. La pasta así obtenida era necesario reducirla a grano. Este proceso, llamado graneo, se realizaba en un lugar conocido como graneador, donde los operarios pasaban la pasta repetidas veces por los agujeros de diversos cedazos hasta conseguir el grueso del grano requerido. Limpiada y clasificada la pólvora, se llevaba al pavón si se había de enlustrar. En caso contrario se devolvía al asoleador para que se acabase de secar. El objeto del pavón era evitar que se produjera polvo en la pólvora,

³³ MARTÍNEZ RUEDA, M., *Op. cit.*, pp. 213-217.

dar más dureza al grano y un lustre más agradable a la vista. La máquina que servía para pavonear se reducía a dos grandes cubas o barriles fuertes de madera que se movían con agua.

El asoleo consistía en extraer toda el agua encerrada en los granos de la pólvora. Para ello, según la estación del año y la situación de la fábrica, se exponía al sol o se extendía en un lugar espacioso, embaldosado, expuesto al levante y mediodía, y resguardado de los aires del norte por altas paredes, conocido por asoleador. Una vez seca se procedía al empapelo de la pólvora que consistía en sellar el papel, hacer los cartuchos, llenarlos de pólvora y atarlos con un hilo bramante, según sus diferentes destinos. Concluido el empapelo, se ensacaba la pólvora y se colocaba en el almacén, para distribuirla a sus destinatarios finales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DURÁN MONTERO, I. (2016). “El artillero Tomás de Morla” en *I Congreso Internacional de Patrimonio Industrial y de la Obra Pública: Nuevas estrategias en la gestión del Patrimonio Industrial*, Sevilla, Fundación Patrimonio Industrial de Andalucía, pp. 107-127.

GAGO, R. y MAUSKOPF, S. (1981). “La producción de pólvora en la España de finales del siglo XVIII: Informe inédito de L. Proust (1754-1826) sobre dos métodos para fabricar pólvora ideados por el ingeniero francés J.F.C. Cossigny (1730-1809)” en *Dynamis: Acta Hispánica ad Medicinæ Scientiarumque Historiam Illustrandam*, Nº 1, Granada, pp. 311-319.

GONZÁLEZ ARROYO, F. (2013). *La fábrica de pólvoras de Granada. De la Real Hacienda al Instituto Nacional de Industria, pasando por Artillería. 1850-1961*. Granada. Universidad de Granada.

KEEN, M. (2005). *Historia de la guerra en la Edad Media*. Madrid, Machado Libros.

MARTÍNEZ RUEDA, M. (1833). *Arte de fabricar el salitre y la pólvora*. Madrid, Imprenta Real.

- MORLA DE, T. (1816). *Tratado de Artillería para el uso de la Academia de Caballeros Cadetes del Real Cuerpo de Artillería*. Segovia, Imprenta de Josef Espinosa, tomo primero, edición 2ª.
- NIETO CALLÉN, J.J. (2018). *Aragón y la fabricación de pólvora en la España del siglo XVIII*. Zaragoza, Universidad de Zaragoza.
- PICHACO GARCÍA, P. (2020). *La obtención del salitre y la pólvora en Alcázar de San Juan*. Alcázar de San Juan, Tesela nº 82, Patronato Municipal de Cultura del Ayuntamiento de Alcázar de San Juan.
- RUIZ SABINA, J.A. (2017). *La Fábrica de Salitres de Alcázar de San Juan*. Alcázar de San Juan, Tesela nº 68, Patronato Municipal de Cultura del Ayuntamiento de Alcázar de San Juan.
- SEVILLANO MARTÍN, B. (2021). *Ruidera 1781-1785 Génesis y construcción de una real fábrica de pólvora*. Ciudad Real, Instituto de Estudios Manchegos.
- VILLAR ORTIZ, C. (1988). *La Renta de la pólvora en Nueva España (1569-1767)*. Sevilla, Escuela de Estudios Hispano-Americanos de Sevilla.
- VIÑES MILLET, C. (1977-1978). “Acerca de un informe sobre la Real Fábrica de Pólvoras de Granada (1766)” en *Anuario de historia contemporánea*, Nº 4-5, Granada, pp. 151-164.