

TESIS DOCTORAL

LA REAL FUNDICIÓN DE SEVILLA
(1717-1808)

ANTONIO AGUILAR ESCOBAR

Licenciado en Ciencias por la Universidad de Barcelona

Departamento de Historia Moderna. Facultad de Geografía e Historia

Universidad Nacional de Educación a Distancia. Año 2008

Departamento de Historia Moderna
Facultad de Geografía e Historia. UNED

La Real Fundición de Sevilla (1717-1808)

Antonio Aguilar Escobar.

Licenciado en Ciencias por la Universidad de Barcelona

Director de la tesis: Carlos Martínez Shaw

A mis padres

Deseo expresar mi agradecimiento a las siguientes personas e instituciones sin cuya ayuda hubiera sido imposible la realización de esta investigación:

A mi director de tesis, Carlos Martínez Shaw, catedrático de Historia Moderna de la Universidad Nacional de Educación a Distancia, por su permanente disposición para atenderme en todas las dudas y cuestiones que han surgido durante la realización de este trabajo. Asimismo, quiero agradecerle los sabios consejos que me ha brindado y el ánimo constante que me ha transmitido en todo momento.

A Isabel Aguirre, del Archivo General de Simancas, por su eficacia y amabilidad durante mis visitas al archivo. A todo el personal de los archivos y bibliotecas siguientes: Archivo General de Andalucía, Archivo General de Simancas, Archivo General de Indias, Archivo General Militar de Madrid, Biblioteca Militar de Sevilla, Biblioteca del Departamento de Historia Moderna de la Universidad de Sevilla, Biblioteca de la Facultad de Geografía e Historia de la Universidad de Sevilla.

A la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, por la concesión de una licencia por estudios de doce meses de duración que me permitió avanzar en la realización de la tesis y finalizarla en los plazos reglamentarios.

También quiero agradecer a los siguientes amigos y familiares su paciencia para escuchar mis comentarios sobre este trabajo, los ánimos que me han dado en todo momento y la ayuda que me han prestado: Paco Arroyo, Juana Oleza Simó, Dolores Lago Ares, Marta García Garralón, María Baudot Monroy, Luna Aguilar Gómez, Abel Martín-Bejarano Sánchez, José María Aguilar Escobar.

Índice

Introducción. Objetivos. Justificación, metodología y comentario de las fuentes documentales

Capítulo 1º. La necesidad de artillería en los siglos XVI al XVIII

1.1. Las necesidades de cañones en los siglos XVI y XVII.

1.2. Los establecimientos de fundición de artillería

1.3. El estado del ejército a finales del siglo XVII

1.4. Las necesidades de artillería en el siglo XVIII

1.5. Tipología de la artillería en el siglo XVIII

Capítulo 2º. Los orígenes y antecedentes de la Fundición (1565-1717)

2.1. Los primeros tiempos de la Fundición. La etapa privada (1565-1634)

2.2. La propiedad estatal. El periodo de los asentistas (1634-1717)

Capítulo 3º. La estructura de funcionamiento de la Fundición (1717-1808)

3.1. Las reformas del edificio de la Fundición

3.2. La administración durante la etapa de intervención estatal (1717-1767)

3.3. La administración durante la etapa de gestión directa del Estado (1767-1808)

3.4. La organización laboral: talleres, operarios y salarios.

3.5. El impacto social y económico en Sevilla de la Real Fundición

Capítulo 4º. El proceso de producción

4.1. El origen de la materia prima: los enclaves mineros de la Monarquía

4.2. Las labores del taller de afinos

4.3. Las labores del taller de moldería

4.4. Las labores del taller de fundición.

4.5. Los talleres de las barrenas y otros talleres

Capítulo 5º. La economía de la Fundición durante el siglo XVIII

5.1. El ingreso y el consumo de metales

5.2. El consumo y el gasto de combustible

5.3. La Producción

5.4. El destino de la manufactura.

Capítulo 6º. Las finanzas de la Fundición

6.1. Los ingresos y los gastos durante la intervención estatal.

6.2. Las finanzas en el último cuarto del siglo XVIII

6.3. Los costes de producción

6.4. Relaciones entre producción e ingresos de caudales en la Fundición.

6.5. La Fundición en relación con otras fábricas de armas.

6.6. Decadencia y recuperación de la Fundición durante el siglo XIX

Conclusiones

Fuentes documentales

Bibliografía

Apéndices

Tabla de equivalencias monetarias

Nombres de asentistas y directores de la Fundición

Transcripción de fragmentos de la escritura de venta de la fábrica al Estado en 1634

Informe de Manuel García de Campaña, comisario provincial de artillería, al Secretario de

Guerra sobre las ventajas e inconvenientes de las diversas técnicas de afino

Asiento de Enrique Bernardo Habet de 1708

Renovación del asiento de Enrique Bernardo Habet en 1724

Asiento de Juan Solano de 1742

Instrucción que de orden de S. M. deben observar en adelante, los asentistas o fundidores, que *interprendieren* las obras de artillería de bronce, en la fundición de Sevilla; a cuyos artículos hayan de arreglar las condiciones de sus asientos, con más en lo que no se opusiere a lo que en esta se previniere.

Discurso sobre los dos afinos de cobres impuros de la América, ejecutados en la Real Casa de Fundición de esta Plaza, en el actual año de 1751.

Relación de los individuos empleados en esta Real Fundición de Artillería de bronce de Sevilla que están propuestos a la superioridad con los sueldos que a continuación se expresan

Real Ordenanza del año de 1760 para el gobierno del Cuerpo de Cuenta y Razón de la Artillería

Dibujos, mapas y planos

Lista de cuadros, gráficos y figuras

- Cuadro nº 1. Dotaciones de artillería en plazas de Indias
 Cuadro nº 2. Metales utilizados (1608-1631)
 Cuadro nº 3. Tipos de armas (siglo XVII)
 Cuadro nº 4. Resumen del coste del nuevo edificio
 Cuadro nº 5. Número total de jornales
 Cuadro nº 6. Sueldos de los ministros políticos de la Fundición de Sevilla
 Cuadro nº7. Salarios en la Fundición
 Cuadro nº 8. Tareas realizadas durante el mes de enero de 1799
 Cuadro nº 9. Metales ingresados en la Fundición (1719-1764)
 Cuadro nº 10. Cobre entrado en los almacenes de la Fundición (en quintales)
 Cuadro nº 11. Cantidad de metales (en quintales) utilizados en 1777-1798
 Cuadro nº 12. Quintales de bronce utilizados en la fabricación de los cañones del año 1778
 Cuadro nº 13. Quintales de bronce utilizados en una fundición de 4 cañones de calibre 24 en 1786
 Cuadro nº 14. Quintales de bronce utilizados en la fundición de morteros cónicos de a 12, en enero de 1799
 Cuadro nº 15. Entrada de metales (1804-1808)
 Cuadro nº 16. Consumo de carbón de pino (1777-1784)
 Cuadro nº 17. Nº de piezas examinadas cada año(1717-1767)
 Cuadro nº 18. Producción anual en número de piezas (1767 a 1810)
 Cuadro nº 19. Tipo de piezas fabricadas en el siglo XVIII
 Cuadro nº20. Destino de las piezas (1785-1796)
 Cuadro nº 20. Relación de ingresos y gastos de la Fundición desde enero hasta octubre de 1738
 Cuadro nº 21. Relación de gastos y metales en la fundición de cuatro piezas de a 24 lb.
 Cuadro nº 22. Libranzas anuales para salarios, combustible y gastos menores (1775-1811)
 Cuadro nº 23. Gastos de la Fundición 1768-1801 (en r.v.)
 Cuadro nº 24. Gastos de 1796 (en rv.)
 Cuadro nº 25. Gastos del mes de marzo de 1803
 Cuadro nº 26. Resumen de costes de producción anuales (1775-1800) cifras medias en rv.
 Cuadro nº 27. Coste exacto de tres piezas en reales de vellón
 Cuadro nº 28. Precios de diversas piezas en 1800
 Cuadro nº 29. Tabla comparativa de empresas militares

Gráficos

- Gráfico nº 1. Producción (1608-1631)
 Gráfico nº 2. Destino de las piezas (1608-1634)
 Gráfica nº 3. Producción (1650-1700)
 Gráfica nº 4. Producción (1608-1700)
 Gráfico nº 5. Destinos de las piezas (1650-1700)
 Gráfico nº 6. Input de metales (quintales)
 Gráfica nº 7. Producción (medias anuales) 1717-1769
 Gráfico nº 8. Tipología de los cañones fabricados entre 1717 y 1767
 Gráfica nº 9. Producción anual (1767-1808)
 Gráfico nº 10. Medias del nº de piezas fabricadas (1717-1808)
 Gráfico nº 11. Tendencia secular de la producción durante el siglo XVIII (1717-1800)
 Gráficos nº 12 a nº 19. Destinos de las piezas

Gráfica nº 20. Asignaciones anuales a la Fundición (1775-1811) en rv

Gráfica nº 21. Análisis de regresión de la producción en función de los ingresos

Figuras

Fig. 1 y 2. Morteros y cañones del siglo XVII

Fig. 3. Naves proyectadas por Verboom

Fig. 4. Planta de la Fundición en 1796

Fig. 5. Naves proyectadas por Maritz.

Fig. 6. Fachada del recinto de las máquinas de sangre

Fig. 7. Planta actual de la Fundición de Artillería de Sevilla

Fig. 8. Horno de copela

Fig. 9 y 10. Esquemas del gran horno de fundición

Introducción.

Justificación, metodología y comentario de las fuentes documentales.

El objetivo de esta tesis doctoral es realizar un estudio en profundidad del funcionamiento interno de la Real Fundición de Sevilla durante el siglo XVIII. Queremos descubrir los mecanismos administrativos, técnicos y económicos de un establecimiento industrial que fue clave para los intereses estratégicos de la Monarquía. Asimismo, aspiramos a poner de manifiesto la importancia del establecimiento sevillano en el contexto del reformismo borbónico y de las Reales Fábricas, así como su impacto económico y social en Sevilla. Pretendemos explicar la evolución de la empresa y su conversión en una gran industria estatal durante el siglo XVIII, pionera de una incipiente revolución industrial en la España del Setecientos.

Justificación

En los últimos años se ha producido un interés creciente de los historiadores profesionales por los temas militares. En sus trabajos han introducido el estudio de factores sociales, políticos y económicos que han venido a sustituir la mera crónica de la guerra que habían escrito algunos historiadores pertenecientes a la profesión castrense. Como dice Francisco Andújar, “tan importante era la historia de la guerra como la historia de la preparación de la misma, de la institución militar, de los hombres que intervienen en ella y de los que deciden sobre la misma”.¹ El debate historiográfico acerca de este tema se centra actualmente en entender la evolución de las estructuras militares en la Edad Moderna: el crecimiento de los ejércitos, las nuevas armas de artillería, su tecnología, y los nuevos sistemas de defensa con los cambios en el diseño de las fortificaciones. Estos elementos han configurado lo que algunos autores han denominado “revolución militar”, que se inicia a mediados del siglo XVI². Este proceso de configuración de los ejércitos modernos tuvo una repercusión fundamental en la economía y la sociedad de los Estados, que se vieron obligados a modificar muchas de sus instituciones con el objetivo de mejorar los sistemas de reclutamiento, financiación y organización de dichos ejércitos permanentes. En las últimas décadas, en la literatura sobre el tema, se han tratado muchos aspectos de esta revolución militar en España: el reclutamiento, la oficialidad, las fortificaciones, el impacto de las nuevas armas, la administración militar, etc. Sin embargo, el abastecimiento de artillería, un factor fundamental en la guerra moderna, ha sido poco estudiado. En concreto, el funcionamiento y la economía de algunas grandes empresas de fundición, salvo la de Liérganes-La Cavada, apenas han sido explicados en dicha literatura. Pues bien, en este contexto historiográfico, que trata de dar una visión total de los

¹ Andújar Castillo, F. *Ejércitos y militares en la Europa Moderna*, Madrid, 1999, pp 10-11

² Parker, G. *La revolución militar*, Barcelona, 1990.

ejércitos primando los aspectos sociales o financieros del mismo, nuestra tesis pretende aportar elementos para completar el conocimiento de este tema, tratando de explicar la dinámica administrativa y económica de una fábrica de cañones, la Real Fundición de Sevilla, que fue vital para la Monarquía desde finales del siglo XVI y que constituyó una de las grandes instituciones sevillanas durante el siglo XVIII.

Por otra parte, nuestra tesis se enmarca dentro del campo de la historia de la economía y, esencialmente, del estudio de las industrias españolas del siglo XVIII. En la mayoría de los manuales sobre historia de España, así como en la bibliografía especializada en el estudio de la industria en la Edad Moderna, se tratan principalmente los establecimientos textiles y los dedicados a la siderurgia. En esta última rama son frecuentes los trabajos sobre las ferrerías o los altos hornos para la producción de hierro colado; sin embargo, apenas se menciona la Fundición de Bronce de Sevilla y cuando se hace suele ser para indicar el desconocimiento que se tiene de la misma. Así pues, nuestra tesis tratará de poner al descubierto las características de esta importante fábrica española que por su volumen de producción, el elevado número de operarios que llegó a tener y las innovaciones técnicas que se desarrollaron en su interior fue una industria más amoldada que otras a los avances de la Revolución Industrial a finales del siglo XVIII.

La relevancia de esta empresa sevillana, que demostraremos en esta tesis, en la historia de España, así como la escasa atención que ha recibido en la literatura histórica, justifican ampliamente el estudio que hemos realizado. En efecto, la Fundición de Bronces de Sevilla fue un establecimiento de gran importancia estratégica para la Monarquía Hispánica ya que desempeñó un papel fundamental en la Carrera de Indias, al producir la mayor parte de la artillería de bronce que defendía a los navíos de las flotas. Asimismo, produjo una parte importante de los cañones que defendieron las fortalezas y plazas de Indias, las costas peninsulares y los ejércitos de tierra, gracias a sus piezas de bronce, más ligeras y transportables que las de hierro colado. A partir del advenimiento de los Borbones a la corona de España se convirtió en la principal fábrica de cañones de bronce de la Península, tanto por el volumen de su producción como por ser un modelo de gestión estatal de un establecimiento industrial, de acuerdo con las nuevas políticas reformistas de impulso de las manufacturas y desarrollo de la industria. La Fundición de Sevilla supuso en el contexto del reformismo borbónico, más que otras Reales Fábricas, un ejemplo de desarrollo industrial y centro de experimentación científica, impulsó el despegue de numerosas industrias auxiliares (pólvora, salitre, etc.) y dio empleo a un gran número de operarios. El tiempo que estuvo

en funcionamiento la fábrica sevillana superó con creces la de otras empresas siderúrgicas españolas (La Cavada-Liérganes o la fundición de Barcelona), ya que mantuvo su producción, como fábrica estatal, hasta 1969, año en que se integra en la Empresa Nacional Santa Bárbara. En el año 1991 se produjo su cierre definitivo.

Hemos establecido el año de 1717 como punto de partida de nuestra investigación porque ese año se inician en la gestión del establecimiento los cambios administrativos acordes con los planteamientos y reformas puestas en marcha por la nueva dinastía reinante. Asimismo, a partir de ese año, comienzan a trazarse planes de reformas en el edificio que conducirán a una profunda transformación de la fábrica hasta convertirse en una gran empresa industrial ubicada en el gran edificio situado hoy en el barrio de San Bernardo de Sevilla. Por último, el enorme volumen de la documentación existente sobre la fábrica, desde el siglo XVII al XX, hacía necesario fijar un intervalo de tiempo factible para ser abordado durante los años preceptivos para terminar una tesis doctoral. Además, a partir de la primera década del Setecientos, la documentación es más completa y continua que en el siglo XVII.

Por otra parte, puesto que queríamos estudiar una industria en la Edad Moderna, la fecha de finalización del periodo investigado se ha establecido en 1808. Ese año, además de su significado historiográfico general, coincide con el comienzo de otra etapa en la Fundición de Sevilla que culminará con las transformación de la fábrica, hacia 1858, en la industria ya plenamente insertada en la Revolución Industrial, transformación que le permitió subsistir hasta hace dos décadas. La investigación sobre esta etapa de la fábrica sevillana queda fuera de esta tesis aunque pensamos abordar algunos aspectos de la misma en futuros trabajos de investigación. En la tesis hemos introducido un capítulo explicando brevemente los orígenes de la misma y los principales hitos del establecimiento en el siglo XVII, ya que parece evidente que para comprender mejor el funcionamiento de la Fundición en el siglo XVIII, teníamos que presentar y comentar los antecedentes de la misma desde su fundación en 1565. Para dicho capítulo hemos utilizado los datos del trabajo de investigación realizado durante el programa de doctorado, en el que se abordaba la cronología de los principales acontecimientos de la Fundición durante el Seiscientos.

El estado de la cuestión en la bibliografía

La bibliografía existente sobre el tema es muy escasa y fragmentaria. Aparte de algunas referencias en artículos y publicaciones del ejército sobre temas de artillería, tenemos una breve monografía de Enrique Ocerín³, que fue director de la Fundición en los años sesenta del siglo XX.

³ Ocerín, E.: *Apuntes para la historia de la Fábrica de Artillería de Sevilla*, Sevilla, 1973

Consiste en un corto relato cronológico de los sucesivos dueños de la fundición y aporta algunos datos sobre el emplazamiento y sobre varios aspectos técnicos de la misma. Otras dos obras posteriores⁴, de 1994 y del año 2000, recogen y amplían la anterior, introduciendo otras consideraciones generales sobre aspectos muy diversos, como la política reformista de los Borbones, las innovaciones científicas y técnicas de la época o la vida en la ciudad de Sevilla y las costumbres de sus habitantes. Sus autores están vinculados a la institución militar y ofrecen abundantes referencias a la artillería, los tipos de cañones, las pruebas de tiro, las técnicas de fundición, etc. En el presente trabajo se ha hecho uso de algunos de los datos consignados en ellas, aunque la mayoría de los mismos se han cotejado con la documentación original, de la que luego hablaremos. Existe un artículo de Fernando Serrano Mangas⁵ que podría considerarse como el primer estudio del funcionamiento económico de la fábrica entre 1650 y 1700. Se trata de un trabajo sobre las cifras de producción de cañones y consumo de metal de la fábrica en esos años, y aporta una información interesante sobre las cuentas de la familia Habet, los asentistas fundidores de esa época. La arquitectura del edificio ha sido tratada por Aurora Rabanal Yus⁶, que desarrolla un completo estudio sobre las reformas del edificio entre 1720 y 1775. Su trabajo nos ha aportado una valiosa información sobre la estructura de los edificios industriales en el siglo XVIII. Asimismo, en 2001, se leyó en la Facultad de Arquitectura de Sevilla una tesis que también trata sobre la arquitectura del edificio⁷. Se trata de un trabajo muy técnico sobre los planos del recinto y el diseño del mismo. Por último, como obras de consulta sobre la legislación militar que afectaba a las fábricas de cañones y de diversos aspectos técnicos de las mismas, se han analizado dos fuentes impresas esenciales de la época: la *Colección general de Ordenanzas Militares* de José Antonio Portugués, editada en Madrid en 1765, y el *Tratado de Artillería* de Tomás de Morla, editado en Segovia en 1784. La primera, en su tomo VII, trata de la organización y gestión de las fundiciones de artillería con frecuentes referencias al establecimiento de Sevilla. La segunda es imprescindible para conocer los métodos y la técnica de fundición, así como para conocer el grado de desarrollo de la ciencia metalúrgica a finales del Setecientos.

⁴ Pedro Mora Piris: *La Real Fundición de Bronces de Sevilla*, Sevilla, 1993, y Enrique de la Vega: *Sevilla y la Real Fundición de cañones*, Sevilla, 2000.

⁵ Serrano Mangas, F. "La producción de la Fundición de Artillería de Sevilla en la segunda mitad del siglo XVIII", *Archivo Hispalense*, nº 205 (1984), pp 38-47

⁶ Rabanal Yus, A. *Las Reales Fundiciones españolas en el siglo XVIII*, Madrid, 1990

⁷ Roig del Negro, A.: *La Real Fundición de Cañones de Bronce de Sevilla, historia, arquitectura y urbanismo de una fábrica del siglo XVIII: el edificio como condicionante en la conformación del barrio de San Bernardo*, tesis doctoral inédita, Escuela de Arquitectura de la Universidad de Sevilla, 2001

Así pues, hasta ahora, aparte de unas fechas y algunos datos fragmentarios sobre diversos aspectos de la Fundición, sabíamos poco del funcionamiento interno de la misma. La aportación original de nuestro trabajo consiste, principalmente, en una cuantificación de la economía de la fábrica a partir de la presentación y análisis de las cifras de producción, finanzas y consumo de metales en la misma durante el siglo XVIII, así como su significado en el contexto de la economía española de la época. También explicaremos con detalle otro aspecto poco conocido: el proceso de producción y las estructuras productivas. Mostraremos los diversos talleres que existían y su funcionamiento, los operarios de los mismos, las técnicas y experimentos realizados para la fundición de los cañones, etc. Aportaremos datos sobre la administración de la fábrica y su dependencia respecto de la administración central que, aun siendo comunes para otras fábricas de armas, presentan peculiaridades que no se habían tratado hasta el momento. Por último, también hemos completado uno de los aspectos más conocidos de la Fundición: la construcción del edificio que la alberga. En efecto, el último periodo de obras para la ampliación de la fábrica, a partir de 1780, apenas se había tratado en la literatura existente, de modo que hemos señalado las principales fases de esas obras y su coste.

Nuestra tesis se ha centrado en la actividad de Fundición de Sevilla como empresa productora de piezas de artillería: cañones, morteros y obuses de todos los calibres de ordenanza. Asimismo, hemos tratado la otra actividad principal de la fábrica: el afinamiento de metales, especialmente de cobre. Sin embargo, durante toda su historia se fabricaron en ella accesorios para los cañones y objetos diversos con usos muy variado destinados a otras industrias o instituciones. Esta producción, que podríamos denominar secundaria, no ha sido tratada en la tesis de modo sistemático ya que era muy irregular y dependiente de circunstancias muy variadas, aunque sí citaremos algunos ejemplos en determinados periodos de tiempo.

Comentario de las fuentes documentales manuscritas

Los datos, los hechos descubiertos y la descripción del funcionamiento de la Fundición de Sevilla, se han basado en la consulta de la documentación original que sobre la misma existe en los diversos archivos españoles que hemos visitado: el Archivo de la Fábrica de Artillería de Sevilla (AFAS) depositado en el Archivo General de Andalucía, el Archivo General de Indias (AGI), el Archivo General de Simancas (AGS) y el Archivo General Militar de Madrid (AGMM).

El AFAS contiene una amplísima colección de manuscritos e impresos generados por la propia Fundación. En este archivo se guardan documentos desde el siglo XVIII al XX sobre todos los aspectos del funcionamiento de la fábrica: organización, contabilidad, producción, personal, etc. Las referencias a las fuentes correspondientes a este archivo se han indicado con la signatura de Caja o Libro en vez de legajo, ya que así figura en el inventario del archivo realizado en el año 2002 por Pilar Vilela. Los fondos del archivo se han catalogado agrupándolos por categorías en función de su contenido, destacando por su número y continuidad los dedicados a la administración contable y fiscal, así como los referentes a fabricación. Las series presentan una gran continuidad temporal desde 1768. Para la primera mitad del Setecientos el material es más fragmentario y presenta notables ausencias para algunos aspectos del funcionamiento de la fábrica, especialmente para los temas económicos.

Hemos analizado diversas series documentales. En primer lugar, la *correspondencia del director y la del contralor* de la fábrica: se trata de las órdenes que llegan a la fábrica procedentes de la intendencia o de los comandantes de la artillería del departamento, sobre fabricación de piezas, compra de metales, remesa de caudales, pruebas, envíos de armamento, personal, obras de ampliación del edificio, etc. También hay copias de la correspondencia entre las autoridades políticas regionales y centrales: intendentes y comisarios ordenadores con los secretarios de Indias y de Guerra. Son instrucciones, ordenanzas y nombramientos que nos ilustran sobre la dirección política y técnica del establecimiento. Se ha analizado la correspondencia que va desde 1717 a 1810. Para el periodo 1700-1750 hay muchos saltos temporales en las disposiciones, aunque estas lagunas se han subsanado, en parte, en el archivo de Simancas, cuyos fondos sobre este tema, comentaremos después. A partir de 1750, la secuencia temporal de documentos es más completa, lo que nos ha permitido una reconstrucción de la administración y funcionamiento de la fábrica más exhaustiva.

En el *libro de pertenencias de la fábrica*, se han estudiado las escrituras y títulos de propiedad de la misma, que han aportado una valiosa información sobre los dueños de la fundición y las sucesivas compras de terrenos y casas para la ampliación del edificio, así como las cantidades empleadas en dichas compras. Asimismo, se encuentra uno de los poquísimos documentos del siglo XVII que hay en este archivo: la escritura de venta de la fábrica al Estado en 1634, en la que existen referencias a las vicisitudes del establecimiento y a sus anteriores dueños desde 1565.

Para estimar la producción de la Fundación, disponemos de las *actas de recepción y pruebas de fuego*, que contienen los expedientes de las pruebas y de los ensayos realizados cada año para

cada una de las piezas fabricadas a partir de 1730. Estos documentos son muy prolijos en datos sobre las características de los cañones: longitud, peso, diámetros, defectos de fabricación, etc. Incluyen la fecha de fabricación, el nombre del fundidor y, en algunos casos, el tipo de metales con que se fundieron. Por último, aparece el dictamen sobre la aptitud de la pieza para el servicio o su reprobación para el mismo. Hemos utilizado estos expedientes para una primera estimación de la producción de la fábrica ya que no todos los cañones fabricados en un año se probaban en el mismo, por lo que obtendríamos una cifra inferior a la real. Afortunadamente, disponemos de otra fuente, que es el *libro de órdenes de fabricación*. En él figura el número de piezas que se ordena fabricar cada año a partir de 1769. También se han tenido en cuenta las cifras que figuran en la correspondencia sobre las órdenes de fabricación para el periodo 1717-1769. Al cotejar estas series hemos podido establecer el número aproximado de piezas fabricadas durante el periodo que abarca nuestra tesis.

El destino de los cañones, desde 1774, aparece registrado en las *guías y responsivas*: los primeros son los documentos de los guardaalmacenes que reflejan la salida de las piezas de la fábrica, que a veces se completan con responsivas, es decir, los recibos de los guardaalmacenes de los almacenes y arsenales de destino. Sin embargo, esta serie tiene muchos huecos temporales, ya que no siempre llegaron los recibos a Sevilla. Por otra parte, como destino de muchas piezas figura Cádiz en primer término sin especificar el destino posterior. Estas lagunas se han intentado completar a partir de la correspondencia, puesto que en ella aparecen algunas veces órdenes de envíos a plazas de América o de la Península, así como a la Marina.

Las labores cotidianas de la fábrica están registradas en los *estados mensuales de fabricación*. En esta serie se da cuenta de la obra nueva realizada cada mes a partir de 1777. Aparece el número de fundiciones que se realizan, los inventarios de existencias de utensilios y herramientas, así como los de máquinas, hornos y metales. Estas relaciones de materiales son efectuadas por el oficial de detall y certificadas por el contralor, por lo que se trata de un material fundamental para conocer las características técnicas y el funcionamiento de la fábrica.

Los *libros de cuentas y justificantes de efectos* contienen los inventarios realizados por los guardaalmacenes de la fábrica. Aquí hemos encontrado las relaciones más completas de metales llegados y consumidos en la Fundición, ya que en ellas aparece desglosado con gran detalle las clases y cantidades de metal impuro entregado por el guardaalmacén a los maestros afinadores para su procesamiento, así como el que devuelven éstos a aquéllos para su almacenamiento. Asimismo, queda reflejado el trasiego de todo tipo de materiales, incluyendo los cañones, entre los diferentes

talleres de la fábrica, ya que el guardaalmacén es a la vez depositario y distribuidor de los mismos. Por tanto, esta documentación resulta muy valiosa para cotejar con las anteriormente descritas y precisar datos de producción, consumo de metales o características de las instalaciones fabriles.

Los documentos agrupados en las *cuentas de caja* son los documentos más valiosos, aunque incompletos, de que disponemos para evaluar las finanzas de la Fundición. Contienen las libranzas de caudales y las relaciones de gastos en salarios, así como las compras de materiales, exceptuando los metales, y el transporte y acarreo de efectos desde 1768. En esta serie aparecen relaciones nominales de empleados, sus respectivas especialidades y los salarios que cobraban, por lo que hemos podido determinar con bastante exactitud el número de operarios de la fábrica y sus condiciones económicas. También hemos trabajado con la documentación sobre los contratos efectuados con particulares para el suministro de materiales o transporte de manufactura. Así, hemos averiguado el papel de algunas industrias auxiliares en el funcionamiento de la Fundición y las personas que trabajaban en su entorno. Estos últimos documentos se encuentran agrupados bajo la denominación de *expedientes de subastas y contratos*.

En el Archivo General de Indias (AGI) disponemos de material relacionado con la fundición en el siglo XVI y XVII, pero se trata de una documentación fragmentaria y escasa. Así, entre 1634 y 1650 existen pocos documentos, dado que son periodos en los que la fábrica tuvo muchos problemas e incluso cesó en su actividad en algunos momentos. Entre los principales documentos encontramos la contabilidad de algunos asentistas que dirigieron la fundición entre 1608 y 1683. Aunque hay muchas lagunas temporales en dicha contabilidad, hemos podido averiguar las principales características económicas de la fábrica durante el siglo XVII, al menos para poder compararlas con la producción y las finanzas de la misma en la siguiente centuria. La mayoría de estos legajos están en la sección de Contratación de dicho archivo. También encontramos información puntual sobre envíos de cañones y pertrechos a Indias en secciones diversas: México, Santo Domingo, Filipinas, etc. La información obtenida de los documentos parece fiable pues existen varias copias de los mismos, pertenecientes a instituciones de la época como la Casa de la Contratación, la propia Fundición y la Real Hacienda de México. En todas las copias existe un alto grado de coincidencia. Algunos de estos periodos se han cubierto, en parte, con el hallazgo de algunas referencias a la Fundición en el Archivo Militar General de Madrid (AGMM), en la colección Aparici de dicha institución. Son transcripciones de algunos legajos de Simancas realizadas por el coronel Aparici a mediados del siglo XIX.

Las Reales Cédulas y órdenes de gobernadores militares y altos funcionarios han servido para averiguar los encargos, las cantidades de metales, y los problemas económicos que afectaron al establecimiento sevillano. Como ya se ha mencionado, para cuantificar la producción y los gastos de los fundidores se ha estudiado también la contabilidad privada de los primeros dueños. En algunos casos, se han extrapolado datos de las fundiciones americanas a la fábrica de Sevilla, sobre todo en la reconstrucción de algunos aspectos del funcionamiento interno de la misma en la primera década del siglo XVII: personal empleado, financiación, etc. Por otra parte, la consulta de la correspondencia entre los gobernadores de las localidades americanas y la Casa de la Contratación corrobora algunos de estos datos. Se trata de un material que nos muestra las relaciones entre la Fundición de Sevilla y las de Manila, La Habana y otras de menor importancia. En esa correspondencia se encuentran datos sobre las necesidades, los problemas y la organización que presentaban los establecimientos dedicados a la fabricación de artillería durante el siglo XVII.

El AGS, ha sido fundamental para completar nuestra historia de la fábrica sevillana en la primera mitad del siglo XVIII, periodo para el que la documentación es más escasa en el AFAS. En los papeles de la Secretaría de Guerra de dicho archivo, dentro de la sección de Guerra Moderna, existe una abundante colección documental sobre este periodo que bajo la denominación de *Fechos de Artillería* agrupa un heterogéneo conjunto de legajos sobre todo lo relacionado con este arma del ejército. Entre ellos, figura una larga serie dedicada a las fábricas y fundiciones de armamento y, en particular, a la Fundición de Sevilla. Estos legajos cubren todo el siglo XVIII pero para nuestro trabajo se han analizado los comprendidos entre 1717 y 1768. En general, contienen la correspondencia de los secretarios de Guerra con los intendente del ejército de Andalucía y con los comandantes del departamento de artillería de la región, referida a los asuntos de la fábrica. Aparecen también copias de las órdenes dadas al director de la Fundición sobre fabricación de cañones, compra de metales, asuntos internos de la fábrica, etc. Para nuestra tesis, lo más valioso ha sido encontrar los contratos originales de los asentistas que gestionaron la fábrica, junto con el Estado, desde 1717 a 1768. En dichos asientos se nos muestran importantes datos sobre las condiciones económicas de la Fundición en esos años, así como cifras de producción y consumo de metales. También nos hemos enterado de los problemas económicos que sufrió el establecimiento sevillano por las crisis de la Hacienda, especialmente hacia 1740, así como los problemas técnicos que se plantearon con la fabricación de piezas en los años treinta.

Sobre el proceso de producción, hemos encontrado en Simancas algunos documentos que reflejan interesantes debates sobre el mismo. Muestran detalles de dicho proceso con indicaciones de experimentos en la aleación de los metales, los métodos de carga de los hornos, el remedio para paliar los defectos de fabricación, etc. El debate político y económico sobre la conveniencia de los asientos, también se plasma en la correspondencia de los secretarios de Guerra y de Hacienda. La impresionante colección de planos y dibujos contenida en este archivo, nos ha permitido comprender mejor el proceso de producción a partir de los esquemas existentes de los hornos de reverbero o de copela, así como los grandes hornos de fundición de la fábrica sevillana.

Metodología

Para cumplir los objetivos mencionados en la introducción, hemos estructurado la tesis en capítulos que intentan responder a las siguientes preguntas: ¿qué demanda de artillería existía en España para asegurar la defensa de la Monarquía? ¿Cómo se gestó la fundación de la fábrica de Sevilla y cuáles fueron los antecedentes de la misma hasta 1717? ¿Qué sistemas de gestión de la fábrica se sucedieron a partir de ese año en la Fundición y cómo funcionaba la empresa desde el punto de vista administrativo, técnico y de recursos humanos en el Setecientos? ¿Cuánto se producía? ¿Dónde iban los cañones fabricados? ¿Cómo se financiaba y qué costes de producción tenía?

En el capítulo primero, hemos tratado de responder a la primera cuestión estableciendo los enclaves estratégicos de la Corona que requerían las mayores dotaciones de cañones y de cuántas piezas disponían las plazas y fortificaciones de Indias, las costas peninsulares, los buques de la Carrera de Indias y, más tarde, los grandes navíos de línea de la Armada que demandaron un importante número de piezas. Por otra parte, hemos hecho un breve recorrido por los establecimientos de fundición existentes en España y en las posesiones europeas de los Austrias para constatar la escasez de artillería de la Monarquía en los siglos XVI y XVII, poniendo de manifiesto la importancia del establecimiento sevillano para cubrir ese vacío.

En el capítulo segundo, hemos explicado los orígenes de la fábrica en la segunda mitad del siglo XVI y los principales hitos en la historia de la Fundición durante el siglo XVII, con especial énfasis en la gestión económica de los asentistas que la dirigieron en ese periodo. De este modo, tenemos una referencia comparativa sobre los importantes cambios que acaecieron en el siglo XVIII.

En el capítulo tercero, se estudian los diversos sistemas de gestión administrativa y económica de la Fundición durante el Setecientos en el intervalo temporal que enunciamos en el título de la tesis. Dado que, a partir de 1717, se produjeron dos mecanismos distintos en dicha gestión: intervención estatal junto con la gestión de los asentistas, y gestión directa del Estado, parecía conveniente comentar las características generales de los diferentes sistemas en el contexto de las reformas del ejército y de las fábricas estatales de armas llevadas a cabo por los Borbones. Asimismo, se exponen los detalles de la burocracia y de la administración interna de la fábrica durante el siglo XVIII. También estudiaremos la organización técnica de la misma y los medios de producción: talleres, operarios, maquinaria, etc. El proceso de producción, la evolución de los métodos de fundición y los experimentos llevados a cabo para mejorar la calidad de los cañones ocupan el capítulo cuarto. El capítulo quinto está dedicado a la evaluación de la economía de la fábrica y su evolución durante el siglo XVIII. En esta parte, presentamos, en orden cronológico, cifras de producción y destino de las piezas, así como el consumo de metales. En el capítulo sexto, trataremos todo lo relativo a la financiación de la fábrica: relación de ingresos y gastos, coste de producción, valor de las piezas, etc. Finalmente, en las conclusiones destacamos los logros y avances en el conocimiento del tema que aporta la tesis, así como los aspectos que podrían ampliarse en futuras investigaciones.

Capítulo 1º

La necesidad de artillería en los siglos XVI al XVIII.

La necesidad de artillería de los siglos XVI al XVIII.

En este capítulo mostraremos el grado de desarrollo de la artillería durante los siglos XVI, XVII y XVIII, y las necesidades de cañones que tenía la Monarquía Hispánica para la defensa de su imperio. En primer lugar, nos ocuparemos de la tipología de las piezas y el uso al que eran destinadas. En segundo lugar, comentaremos el número de cañones que portaban los ejércitos o artillaban los buques de las armadas. En tercer lugar, haremos un breve inventario de las fábricas de artillería que abastecieron a la monarquía española durante el Antiguo Régimen. Por último, mostraremos algunas razones de las preferencias por los cañones de bronce sobre los de hierro.

La tipología y el empleo de las piezas

Durante el siglo XVI se generalizó en las contiendas militares el uso del cañón de fundición de bronce sustituyendo a las antiguas bombardas de hierro forjado. En efecto, hasta finales del siglo XV, la pieza de artillería más usada en Europa fue la bombardas; es la artillería llamada de primera época. Estas piezas eran de hierro forjado y estaban formadas por dos partes separadas: la caña, que es la que recorría el proyectil, y la recámara, que es la parte posterior, de menor calibre y longitud, que contenía la carga de pólvora. Ambas tenían en su exterior varias argollas por las que se pasaban cuerdas para unir las y atarlas al montaje. Las bombardas las forjaban los herreros de forma similar a los toneles. Se las dotaba de dos o más recámaras que permitían efectuar unos ocho disparos al día, pues el proceso de cargar y apuntar tales piezas era muy lento y trabajoso. Las bombardas se emplearon primero para la defensa de las plazas, y después en el ataque para demoler los muros de las fortalezas. Su alcance eficaz era de unos 200 metros.

Las piezas menudas surgieron a principios del siglo XVI ante la necesidad de proporcionar movilidad a la artillería para que pudiera acompañar a los ejércitos. Entre ellas estaban los falconetes que se emplearon en las bordas de las naves de guerra y como incipiente artillería de campaña por Carlos V. Otras piezas menudas fueron el verso, la cerbatana, el ribadoquín, el medio ribadoquín o mosquete de orejas, el esmeril y el mosquete. Se trata de variantes de bombardas, todas de calibre mucho más pequeño pero de mayor longitud de caña. A los tres últimos se los considera como los antecedentes de las armas portátiles.

Las bombardas y otras piezas de hierro forjado tenían muchos inconvenientes; el más grave era la facilidad con que podían reventar y dañar a los artilleros. Así, a finales del siglo XV se produce una de las grandes innovaciones en la artillería: la fundición de bronce. Las técnicas de producción del bronce y la fundición de campanas, estatuas y otros objetos con este material eran corrientes en Europa. Sin embargo, la producción de cañones de hasta 70 quintales de peso, que resistieran el impulso de balas de hasta 35 libras, fue todo un reto para los maestros artesanos de la época, los cuales guardaban celosamente sus secretos sobre las mezclas de metales y la fabricación de las piezas, haciendo de este modo que el número de expertos en esta materia fuese muy reducido.⁸

Durante el siglo XVI, los dos tipos de piezas en bronce más fabricadas en Europa, y en Sevilla desde finales del siglo, fueron los cañones y las culebrinas. Las nuevas armas ya no constan de dos piezas como las bombardas, sino que eran de una sola pieza, reduciendo de este modo los escapes de gases que se producían entre la cámara y la recámara de las antiguas bombardas. Las piezas se cargaban por la boca (avancarga) y el ánima del cañón era lisa. La clasificación de las piezas de este género era muy complicada pues cada fundidor daba las longitudes y espesores a su capricho, resultando que bajo la misma denominación existían piezas de distintos calibres. Las culebrinas estaban diseñadas para acompañar a los ejércitos y apoyarles en las batallas en campo abierto. Eran de gran longitud de tubo con objeto de aumentar el alcance de tiro (hasta 400 metros) y permitían disparos rasos para alcanzar blancos humanos. El inconveniente estribaba en el bajo calibre de las balas proyectadas (menos de 16 libras). También se fabricaron medias culebrinas y sacres, de menor calibre que las culebrinas.

El cañón se impuso como la pieza de artillería más usada a partir del siglo XVI. Los cañones eran de calibres mayores que las culebrinas, permitían disparar balas de hasta 56 libras. De calibres menores eran el medio cañón, el cuarto de cañón, etc. Un cañón de calibre 24, de bronce, pesaba unos 65 quintales; los de calibre 16, unos 42 quintales; y el cuarto de cañón de 4 libras, 5 ó 6 quintales. Los cañones de a 24 podían tener un alcance eficaz de hasta 300 metros pero podían alcanzar más de 1000 metros de distancia. La artillería de campaña no resultó muy eficaz hasta la segunda mitad del siglo XVIII, dado que se encontraba en un estado muy primitivo de desarrollo. El

⁸ Vigón, Jorge: *Historia de la Artillería Española*, Madrid, 1947. Gómez Ruiz, M.: *El Ejército de los Borbones*, Madrid, 1992. González-Aller, J.: *Catálogo del Museo Naval de Madrid*, Madrid, 1996. Paredes Salido, F.: “La reforma de la metalurgia española en el siglo XVIII tras el viaje de D. Antonio de Ulloa y D. Jorge Juan a la América Meridional”, *Temas de Historia Militar*, Madrid, 1988, pp 72-84.

peso de las mismas reducía su movilidad al mínimo, por lo que sólo eran eficaces en los asaltos y asedios a fortalezas. La cadencia de tiro era lenta, oscilando, según el calibre, entre sólo ocho a quince disparos por hora, debido a la necesidad de volver a emplazar la pieza después de cada disparo y a las complicadas operaciones para recargarla. La calidad de los metales obligaba a restringir el número de tiros, para evitar el recalentamiento, siendo necesario refrescar constantemente los cañones con agua. La puntería era deficiente por la falta de mecanismos y dispositivos adecuados para ello⁹.

En la Fundición de Sevilla durante el siglo XVII también se fabricaron morteros. Eran armas de corta longitud y gran diámetro que se empleaban para disparos de corto alcance pero de gran fuerza de impacto. Estas armas, a diferencia de los cañones, de tiro recto, efectuaban un tiro curvo en los que la bala caía verticalmente sobre el objetivo desde gran altura, por lo que eran muy efectivas para la guerra de asedio. Se usaron mucho en los barcos de guerra, ya que el impacto de una bala maciza, de metal o de piedra, de hasta 42 libras de peso sobre la cubierta del buque podía tener un efecto devastador.

El empleo de la artillería revolucionó las tácticas militares, el diseño de las fortificaciones y la guerra en el mar. Como en el resto de Europa, la necesidad de buenas piezas de artillería fue una constante en la Monarquía española desde finales del siglo XV. Los Austrias utilizaron la artillería en tres frentes: las batallas en campo abierto durante las campañas europeas, las guerras de sitio y la defensa de plazas y costas del imperio europeo y colonial americano y la protección de las flotas que transportaban los tesoros de Indias. El emperador Carlos V, cuya política se centró en Europa y el Mediterráneo, empleó cañones en Pavía en 1525 y en Alemania en 1547, pero en esta época el uso de la artillería de campaña era poco eficaz debido al enorme peso de las piezas y la dificultad de su transporte, por el mal estado de los caminos, así como por la falta de precisión del tiro y la escasez de artilleros experimentados¹⁰.

⁹ *Ibidem*

¹⁰ De Sotto y Montes, J. "Organización militar española de la Casa de Austria", *Revista de Historia Militar*, nº 18, Madrid, 1965, pp (67-116), pp 113-114. En las campañas de Alemania se utilizaron más de 50 piezas: cañones, medios cañones, culebrinas, sacres, falconetes. Los cañones necesitaban 21 caballos cada uno para ser arrastrados y los medios cañones, 15 caballos. También, Parker, G: *El éxito nunca es definitivo*, Madrid, 2001, p 185, comenta la relativa eficacia de la artillería de campaña y su escaso desarrollo en esta época.

1.1. Las necesidades de cañones en los siglos XVI y XVII

Durante los siglos XVI y XVII, los trenes de artillería alcanzaban enormes dimensiones. Por ejemplo, en 1578 se estimaba que para mover quince cañones y otros tantos medios cañones con la necesaria munición (más la requerida por la infantería, cuyo transporte también era competencia de la artillería), eran precisos cuatrocientos carros con setecientos caballos cuidados por ciento ochenta mozos. Cristóbal Lechuga, escribiendo a principios del siglo XVII, calcula que para un tren compuesto por cuarenta piezas (veinte cañones, catorce medios y seis cuartos), se requerían mil doscientos cincuenta caballos¹¹. También, trescientos ochenta carros con sus correspondientes caballos para la munición. Habría que añadir otros doscientos ochenta para pólvora y balas para infantería, útiles de gastadores, pontones etc. Todo ello suponía una masa de cuatro o cinco mil caballos que presentaban los problemas adicionales de que hubiese que alquilarlos a particulares, al igual que los carromatos, ya que el ejército no los tenía. Si a ello se añade la escasa red de comunicaciones terrestres existente y su mediocre calidad, se comprenderán las enormes limitaciones operativas de los grandes cañones.

La discutible utilidad de la artillería en las batallas en campo abierto contrastaba con su eficacia en la guerra de sitio y en la defensa de plazas y costas. Los avances logrados hasta entonces fueron suficientes para revolucionar totalmente tanto las fortificaciones como la forma de atacarlas. Los castillos medievales de altos muros, concebidos para resistir una escalada, eran un blanco perfecto para la artillería, por lo que en pocos años quedaron obsoletos para resistirla. En los asedios, las mayores servidumbres de la artillería (escasa movilidad, reducido alcance, lenta cadencia de tiro) apenas tenían relevancia, y su capacidad de destrucción pasaba a primer plano. De ahí que surgiera en Italia un nuevo tipo de fortificación, la abaluartada, diseñada expresamente para contrarrestar el tiro de las piezas. Se basaba en muros bajos, con lo que se reducía el tamaño del objetivo, y gruesos, para absorber mejor los impactos. A la vez, se buscaba eliminar los ángulos muertos, para obtener mejor rendimiento del fuego defensivo¹².

Felipe II mantuvo la política de su padre participando en numerosos conflictos en los escenarios europeos, aunque durante su reinado se produjo un vuelco hacia el Atlántico y las posesiones de Indias. En efecto, entre 1558 y 1577, Felipe II inició en La Habana la fortificación de los principales puertos del Caribe, un programa que se iría completando durante el siglo XVII y que

¹¹ Lechuga, Cristóbal. *Tratado de artillería y fortificación*, Madrid, 1991.

¹² Julio Albi de la Cuesta. *De Pavía a Rocroi, los Tercios de Infantería Española en los siglos XVI y XVII*, Balkan Editores, 1999.

se extendería después por la mayoría de los territorios conquistados de América y Filipinas¹³. Según Geoffrey Parker, las fortalezas fuertemente artilladas contribuyeron al dominio colonial europeo, pues su establecimiento en los lugares conquistados facilitaba el dominio del interior del territorio una vez ganada la primera batalla¹⁴.

La nueva política defensiva partía de la ineficacia del sistema anterior. A comienzos del siglo XVI, la defensa de las posesiones americanas estaba en manos de los encomenderos y particulares que establecían pactos con la Corona. Ellos se encargaban de organizar levadas y reclutamientos para la defensa de sus territorios, costeadando las fortificaciones y las armas. Al principio funcionaba, pero a medida que los encomenderos dejaron de ostentar cargos en sus territorios (alcaldes, gobernadores, etc.), siendo sustituidos por funcionarios enviados por el Rey, disminuyó la eficacia del sistema. Asimismo, las constantes incursiones de piratas y corsarios en las costas y el creciente interés de las potencias europeas por las riquezas indianas, agravaron el problema. Por tanto, a finales del siglo XVI (1580), el Consejo de Indias replanteó el poco eficaz y costoso sistema defensivo. El nuevo planteamiento iría por el camino de ser la Corona la que asumiera directamente, bajo su control y sus propias fuerzas, y naturalmente asumiendo los costos, un nuevo método de defensa basado en la construcción y artillado de una serie de fortificaciones y murallas en las plazas de todas las costas, así como el envío de oficiales y técnicos artilleros profesionales que optimizaran el rendimiento de las escasas piezas disponibles¹⁵. El cañón empleado en las fortalezas costeras debía combinar el alcance y la potencia de fuego, por lo que se utilizaron con preferencia piezas de calibre de a 24 y 30 libras de peso de bala. Sin embargo, dada la escasez de cañones y el elevado coste de los mismos, el artillado eficaz de las plazas americanas no se hará efectivo hasta bien entrado el siglo XVII.

El tercer frente al que se destinó la artillería fue el pertrechado de los galeones que formaron las armadas que escoltaron las rutas de la Carrera de Indias y, más tarde, las armadas que se crearon ex profeso para la vigilancia de las costas americanas. En efecto, desde las primeras décadas del Quinientos, la actividad de corsarios y piratas se fue intensificando, primero en las costas peninsulares atacando a los buques que traían la plata americana y, más tarde, a partir de 1530, en las propias costas del Caribe. A este expolio de las mercancías se sumaba el ataque de las potencias europeas en tiempos de conflictos bélicos, sobre todo en la segunda mitad del siglo XVI. Hasta muy

¹³ Parker, G. *El éxito...*, pp 204-205

¹⁴ *Ibidem*, pp 214-216

¹⁵ Marchena Fernández, J. *Ejército y Milicia en el sistema colonial americano*, Madrid, 1992, pp 37-40

avanzado el siglo XVIII, los cañones se utilizaban indistintamente en tierra y en los buques, es decir, no había una artillería específica para las naves de guerra. Las piezas disponibles se distribuían entre los ejércitos de tierra y las armadas en función de las necesidades del momento. Así, cuando se pertrechaban las flotas se las artillaba con los cañones almacenados en la Maestranza de Sevilla o, posteriormente, en los almacenes de la artillería de Cádiz, según disposición del Capitán General de la Artillería o del comandante de la artillería de la zona. Cuando los buques arribaban a su destino los cañones se desmontaban de los barcos y se emplazaban en las fortificaciones y plazas americanas o peninsulares¹⁶. De modo que el trasiego de piezas entre diferentes fortalezas y plazas, y entre éstas y los buques, fue una constante a lo largo de todo el periodo.

Durante la primera mitad del siglo XVI, las fuerzas navales de la Monarquía no fueron permanentes, pues se organizaban en función de las coyunturas bélicas y sus efectivos variaban a tenor de las disponibilidades de buques y de artillería, así como de la capacidad financiera de la Hacienda. En 1543 se perfila el sistema de flotas que se impuso definitivamente a partir de 1561 estableciéndose el modelo de dos flotas y galeones anuales, aunque la agrupación de buques en el viaje venía funcionando, de manera más o menos regular, desde 1521 con 8 o 10 naves juntas.¹⁷ La defensa de las flotas de Indias requería la instalación de cañones y de otras armas de fuego en los buques mercantes, hasta cuatro piezas, y, sobre todo, en los galeones que los escoltaban. Por ejemplo, la Capitana de la flota de Nueva España llevaba, en 1565, veinticuatro cañones de bronce.¹⁸

Hacia 1564, las armadas disponibles eran las galeras del Mediterráneo y las flotas reales en el Atlántico. Las galeras contaban con unas veinte unidades que operaban en el levante y sureste peninsular, eran buques de cabotaje impulsado por remos y generalmente disponían de poca artillería (unas 8 o 10 piezas de bajo calibre) pues su sistema de ataque era el abordaje. Las flotas

¹⁶ AGI. Santo Domingo, 870, L10, f38. Un ejemplo, que muestra el uso del mismo tipo de artillería en los buques y en las fortificaciones, lo encontramos en una Real Cédula del 20 de junio de 1637. En ella se ordena al gobernador de Cuba que, de las 14 piezas de bronce de calibre de 35 quintales que ha de enviarle el gobernador de Puerto Rico, se quede con 4 piezas para el presidio dejando el resto en depósito en la ciudad para la armada de barlovento. En AGI. Indiferente, 1962, L.6, f11. Real Cédula de 28 de febrero de 1538, ordenando que se “tome la artillería de los navíos que haya en esa bahía (Cádiz), y que no estén preparados para partir, de la armada anterior”

¹⁷ Mira Caballos, E. *Las Armadas Imperiales*, Madrid, 2005. pp 20-35. El autor afirma que la creación de las armadas estuvo directamente unida a la aparición del corsarismo en aguas peninsulares. Por ejemplo, al iniciarse la guerra con Francia en 1521, se recomendó navegar en flotas artilladas, viajando los buques juntos en convoyes.

¹⁸ *Ibidem*, p 48. En p 205, el autor cita el Memorial para la reformación de la Carrera de Indias de 1568, artículo VII, donde se especifica que “el maestre es obligado a llevar en su nao, siendo de mayor porte, cuatro piezas de bronce...”. También especifica que toda la artillería de los galeones será “con preferencia” de bronce.

del Atlántico consistían en navíos privados o embargados, fletados para la ocasión, las pequeñas escuadras de la ruta de Indias y la de Vizcaya a Flandes. Estas flotas, integradas por galeones, naos y carabelas, buques impulsados por velas y más o menos artillados, marcan un cambio estratégico en la guerra naval en el Atlántico¹⁹. La escuadra de la Guardia de la Carrera de Indias estaba formada por dos galeones bien armados en el caso de la flota de Nueva España, y un número variable de buques para la flota de Tierra Firme, 7 u 8, hasta 1560. A partir de 1567 la escolta se hizo permanente, adentrándose en el Atlántico acompañando a los buques mercantes hasta llegar al continente americano. A finales del siglo, esta armada aumentó sus efectivos llegando a tener más de 12 galeones y varias naos y carabelas²⁰. Las armadas constituyeron un factor decisivo en la lucha por la hegemonía en Europa y el dominio de Ultramar, de modo que, en 1571, Felipe II, influido por la rebelión holandesa, inició un programa de expansión naval en el Atlántico, lo que a su vez produjo un incremento considerable en la demanda de artillería para los buques. En 1576 la Armada de la Guardia de la Carrera de Indias tenía ocho galeones con 24 cañones cada uno y tres pataches²¹. A partir de 1581, con la conquista de Portugal, se incorporan a las fuerzas navales los galeones portugueses. Éstos formaron parte de la Armada Invencible que llegó a tener 130 barcos con 2341 cañones²².

En 1580 y 1595 se hacen planes para crear la Armada del Mar del Sur y la de Barlovento respectivamente²³. La Armada de Barlovento tuvo como precedente la Armada del Caribe, que funcionó a finales de los años treinta, protegiendo de los corsarios a los buques que llegaban o partían de Indias. Se aprestaba cuando llegaban noticias de incursiones de piratas; estaba mal armada, la poca artillería que portaba era de bronce para evitar la corrosión producida por la humedad de los climas caribeños, los cañones se confiscaban a menudo de las fortalezas de Santo Domingo y de otras plazas del Caribe. Hacia 1550, el embrión de lo que sería la Armada de Barlovento tenía 3 o 4 buques, llegando en 1600 a tener una dotación de 14 naves.²⁴ Oficialmente,

¹⁹ Cipolla, Carlo. *Cañones y velas*, Barcelona, 1967. El autor desarrolla esa tesis, es decir, la sustitución de las galeras de remos y el abordaje, por los galeones impulsados por velas y la artillería como arma de combate en un estudio comparativo de las armadas europeas que operaban en el Atlántico en la Edad Moderna.

²⁰ Mira Caballos, E. *Las armadas...*, p 95.

²¹ Thompson, I. A. A : *Guerra y decadencia*, Barcelona, 1981, p 227; Goodman, D: *El poderío naval español*, Barcelona, 2001, p 22.

²² Parker, G: *El éxito...*, p 48.

²³ Torres Ramírez, B.: *La Armada de Barlovento*, Sevilla, 1981; Pérez Mallaina, E. y Torres Ramírez, B. : *La Armada del Mar del Sur*, Sevilla, 1987.

²⁴ Mira Caballos, E. *Las armadas...*, pp 144-150.

esta armada se crearía en 1635, completando su formación en 1642 con 8 navíos armados con un total de 130 cañones. En 1594 se creó una fuerza naval permanente en el Atlántico: la Armada del Mar Océano, con un total de entre 40 y 60 barcos, que incluyó entre 1580 y 1640 los galeones de Portugal ²⁵. Los antecedentes de esta armada fueron los buques que operaban desde 1520 en el triángulo Cádiz-Canarias-Azores, defendiendo las naves que llegaban a España con la plata americana. Esta armada se llamó Guardacosta de Andalucía, aunque más tarde pudo confundirse con la de Guarda de la Carrera y también con la Armada de la Avería.

A pesar de la creciente importancia de la artillería de bronce en la defensa de fortalezas y en el apresto de armadas, la documentación de la época muestra una escasez crónica de cañones y grandes dificultades para conseguirlos. Veamos algunos ejemplos. El 27 de febrero de 1538, en una Real Cédula se pide al marqués de Tarifa que preste toda la artillería de bronce que tenga para las naos de armada. En otra, de la misma fecha, dirigida a Juan de Saavedra, gobernador del ducado de Arcos, se le ordena lo mismo.²⁶ En 1564, una carta real a los oficiales de la Casa de la Contratación trata de la “la conveniencia que de las 18 piezas que han de fabricarse para la capitana y almiranta de la flota de Nueva España, se tomen de las naos que hubiere en el río, para evitar la dilación de la salida de la flota, reintegrando las piezas de artillería, en el momento en que se hubieren fabricado, a las naos de donde se hubiere tomado”²⁷. El 12 de febrero de 1564, se ordena a los oficiales de la Casa que “busquen las piezas de artillería para dichos navíos (que van a La Española) donde puedan”²⁸, y el 10 de marzo de 1566, una real Cédula dice que “tomen prestada o compren la artillería necesaria para la nao que ha de ir por la capitana a Nueva España”²⁹. En los años noventa, seguimos encontrando en la documentación quejas por la misma escasez crónica de las décadas anteriores.³⁰

También las fortalezas americanas padecen la falta de artillería, como vemos reflejado en otra consulta de la Casa de la Contratación al Consejo de Indias que trata de la artillería que conviene a Indias: “Pues que la artillería, armas y municiones que de las Indias piden son tan

²⁵ Martínez Shaw, C: “Las flotas de Indias y la protección del tráfico atlántico bajo los Austrias”, *La España Oceánica de los siglos modernos y el tesoro submarino español*, Alcalá-Zamora, J. (cd.), Madrid, 2008. p 77. Goodman, D. en *El poderío...*, pp 22-29, afirma que la Armada del Mar Océano tenía 46 buques en 1597.

²⁶ AGI. Indiferente, 1962, L. 6, f 12.

²⁷ AGI. Indiferente, 1956, L 1, f 66.

²⁸ AGI. Indiferente, 1966, L.15, f 60.

²⁹ *Ibidem*, f 460

³⁰ AGI, Indiferente, 745, N.87, 22 de junio 1598 y Indiferente, 1957, L.5, f8, 29 de mayo de 1597. Consultas de la Casa de la Contratación al Consejo de Indias sobre falta de artillería en las flotas de Nueva España y de Tierra Firme.

necesarias (...) que será bien que se trate de ello proveyendo el dinero que fuese menester, y que se aperciban y pongan a punto y estén prevenidas para enviarse a tiempo (...) será bien que luego se platique la forma que se ha de tener para poderse aprovechar de ello por vía de crédito o asiento, o de cualquier otra manera más acomodada”³¹. El documento también nos confirma la variedad de formas de financiación de la artillería durante el siglo XVI, de las que tenemos noticias por diversos autores³². El dinero se obtenía a través de la avería, los bienes de difuntos, las Cajas de México y otras ciudades, los presupuestos de las armadas, y, en algunos, casos las dotaciones eran directamente costeada por los nobles.

La escasez de buenas piezas de artillería durante el siglo XVI puede explicarse por dos causas fundamentales. En primer lugar, las dificultades técnicas de la fundición y la escasez de establecimientos para realizarla; en segundo lugar, el alto coste que tenía el producto, debido, sobre todo, a los metales que componen el bronce y a la escasez de los mismos. En efecto, los cañones utilizados por la Monarquía durante el siglo XVI y las primeras décadas del XVII fueron en su mayoría de bronce, pues las piezas de hierro colado, más baratas, no empezaron a usarse en Europa hasta muy avanzado el siglo XVI³³. En España no existió una fundición de hierro colado hasta 1630: los altos hornos de Liérganes y La Cavada.³⁴ La técnica de fundición de bronce era conocida desde la antigüedad, aunque sólo se había aplicado a la fabricación de esculturas, campanas, objetos decorativos, etc. La fabricación de un cañón requería el manejo de una cantidad de bronce y una infraestructura de hornos considerables, condiciones que no estaban al alcance de la mayoría de los artesanos que trabajaban ese metal. Por otro lado, la purificación del cobre y el estaño para conseguir una pieza de calidad era una tarea reservada a muy pocos iniciados. Por tanto, la falta de maestros fundidores fue una de las causas principales de la escasez de artillería en la época. Sin embargo, desde finales del siglo XV ya se fundían algunas piezas de artillería en bronce.

³¹ AGI. Indiferente, 745, N.256. 15 de abril de 1599.

³² Han tratado el tema de la finanzas de ejércitos y armadas, Marchena Fernández, J; Mira Caballos, E.; Thompson, I.A.A; entre otros.

³³ Cipolla, Carlo. *Cañones...*, p 48. Enrique VIII impulsó la creación de fundiciones de hierro colado. Hacia 1543 existió en Sussex una importante industria de cañones de hierro.

³⁴ Alcalá-Zamora, J. *Historia de una empresa siderúrgica española: Los altos hornos de Liérganes y La Cavada*, Santander, 1974.

1.2. Los establecimientos de fundición de artillería

Los cañones utilizados por la Monarquía Hispánica en el siglo XVI tuvieron una procedencia variada³⁵. En la península funcionó desde 1499 una fábrica de artillería de bronce en Málaga³⁶. Ante la falta de técnicos españoles, este establecimiento, propiedad de la Corona, estuvo produciendo hasta finales del siglo XVI con maestros fundidores de la escuela de Gregorio Loeffler, un gran experto de las fundiciones establecidas en Flandes y Alemania³⁷. La Monarquía suministraba el metal y los equipos y pagaba un sueldo o una cantidad por quintal de manufactura³⁸. Esta fábrica suministraba piezas para los galeones de la Carrera, aunque su actividad fue muy irregular por falta de presupuesto y de técnicos. En Málaga se fundieron todo tipo de piezas y también municiones; por ejemplo, en 1546 se enviaron a Sevilla 66 piezas de artillería: cañones, culebrinas, falconetes, etc., para ser montadas en las cureñas y armazones correspondientes en las atarazanas sevillanas³⁹. En 1575 la fábrica malagueña no pudo empezar la fundición de 150 cañones que tenía encargados por falta de técnicos, a pesar de tener el dinero y el metal disponible para hacerlos, y en 1599 tenía un encargo de 400 piezas de las que apenas se fabricaron 300 con mucha dificultad⁴⁰. El establecimiento malagueño debió también funcionar como maestranza de artillería y

³⁵ Aparici, José en su *Informe de la Comisión de Historia en el Archivo de Simancas*, Madrid, 1849, p 103, nos da la siguiente relación de piezas existentes en las Atarazanas de Málaga en 1540: 2 cañones de 45 libras de Alemania, 16 de 45 lb. de Flandes y 45 cañones de diferentes calibres fundidos en Málaga, todos ellos de batir; además, otras 60 piezas de campaña procedentes de Alemania, Flandes y Málaga.

³⁶ AGI. Indiferente, 418, L.1, f139. En 1504, se ordena fundir artillería en Málaga. Jorge Vigón, J. en su *Historia...*, p 54, cita la fecha de fundación en 1499. También se citan pequeños establecimientos en Baza y Medina del Campo antes de 1495; estos talleres desaparecerían pronto. El autor también menciona un establecimiento en Barcelona, de este último sabemos que se convirtió en una fábrica importante en el siglo XVIII.

³⁷ Aparici, J. *Informe...*, p 105, extracto de un asiento de la Corona con Loeffler en 1541, para fundir 104 piezas: 24 cañones de a 40 lb, 24 medios cañones de 24 lb, 18 cuartos de cañón, 8 culebrinas de a 12 lb, y 30 piezas más, sin especificar tipos. En otro extracto del mismo informe, p 107, se relacionan 152 piezas que Loeffler fundió en Augusta en 1543 y que fueron remitidas a España.

³⁸ *Ibidem*, pp319-320. En 1509, se pagaba al fundidor 485 mrv por quintal de manufactura. También Thompson en *Guerra...*, p 289

³⁹ AGI. Patronato, 259, R.17. En noviembre de 1546, la Casa de la Contratación envía a Málaga la relación de piezas que había mandado fundir para que sean montadas en sus cureñas y accesorios. Las piezas fueron: 6 cañones, 12 medias culebrinas, 12 medios cañones, 12 sacres y 24 falconetes.

⁴⁰ Thompson, I.A.A: *Guerra...*, p 299

almacén de pertrechos para las armadas y las plazas americanas⁴¹. A principios del siglo XVII, la fábrica de Málaga estaba en decadencia, siendo destinada al almacenamiento de pertrechos más que a labores de fundición.

En cualquier caso, la escasa producción de la fundición de Málaga nunca fue suficiente para abastecer las necesidades de la Monarquía, como muestran los ejemplos sobre quejas de gobernadores y virreyes citados anteriormente. Así pues, la Corona importaba de sus posesiones europeas la mayoría del armamento. En 1520, Carlos V fundó en Malinas una fundición donde trabajó el maestro Loeffler en 1546 y que suministró la mayor parte de la artillería utilizada por el Emperador⁴². Felipe II importaba cañones fabricados en Milán (más de 100 piezas en 1588) y Flandes. También funcionó hacia 1589 una fábrica en Lisboa, aunque su producción fue muy escasa y su periodo de actividad fue muy corto⁴³. Ante la necesidad de un suministro de cañones más regular para las fortalezas americanas y los buques de la Carrera, se estableció en Sevilla, en 1565, la Fundición de artillería de bronce cuyo estudio detallado es el objetivo de esta tesis⁴⁴. Por último, se recurrió a la compra de cañones a potencias extranjeras; por ejemplo, en 1567 Inglaterra, con una importante producción de cañones de hierro colado, exporta algunas piezas a España. En 1574, debido a la rebelión holandesa, escasea la artillería flamenca y se vuelven a comprar piezas a Inglaterra (muchas veces de manera ilegal); de nuevo en 1583, se reciben 23 piezas. También Dinamarca y Suecia suministraron artillería de hierro a la Monarquía española⁴⁵.

En las plazas y ciudades de Ultramar también existieron establecimientos de fundición desde el siglo XVI. Se trataba de pequeñas fábricas estatales con una producción muy baja destinada a cubrir las necesidades locales en las fortalezas de la plaza o para ser intercambiadas entre las mismas. Respecto a las fundiciones de Ultramar, en el AGI existe documentación sobre la

⁴¹ AGI. Patronato, 251, R.56. Datos de piezas almacenadas entre 1557 a 1567, procedentes de Flandes con destino a La Florida y otras plazas.

⁴² Según Vigón en *Historia...*, p 220. En 1546 se trajeron a España 152 piezas de artillería. También Cipolla, C. en *Cañones...*, P 32, cita otros establecimientos, desde principios del XVI; en Flandes, Amberes y Mons; en Alemania, en torno a Nuremberg, Frankfort y Ausburgo; en Italia, Milán, Génova Venecia; en Portugal, Lisboa (todas de bronce). En Alemania se experimenta con hierro colado en el siglo XVI.

⁴³ José Aparici en su *Informe ...*, p 55, informa de la propuesta del duque de Medina Sidonia en 1589 de construir en la fundición de Lisboa medias culebrinas de a 12 libras y de a 7 libras, falconetes de a 3 lb. y medios cañones de a 14 lb. Para los buques, medios cañones de a 20 lb.

⁴⁴ AFAS. Libro 185. El año citado aparece en la escritura de venta de la fábrica al Estado, firmada el 9 de marzo de 1634. José Aparici en su *Informe ...*, p 51, informa que en 1587 se fundieron en Sevilla cuatro culebrinas de bronce destinadas a Canarias. Cada pieza tenía un peso de 60 quintales y se empleó una aleación del 8% de estaño. El fundidor fue Juan Morel. El coste de cada cañón fue de 9900 reales.

⁴⁵ Cipolla, Carlo. *Cañones y...*, pp 47-48.

Fundición de la Habana⁴⁶ (desde 1596) y sobre la de Manila⁴⁷ (desde 1607), y tenemos noticias de la de Acapulco (desde 1601) y de otra en Chapultepec (México)⁴⁸ en 1603.

La existencia de estas fundiciones fue desigual a lo largo del tiempo. Muchas de ellas tuvieron una actividad intermitente con largos periodos de cese en la producción (Manila), y en otros casos desaparecieron pronto por problemas de calidad de las piezas o altos costes de la producción (La Habana se cierra en 1607). En la de Acapulco, se hizo una primera fundición de cuatro piezas de a 12 libras que resultó muy cara, 12.511 pesos de oro, aunque en la segunda fundición se consiguió abaratar el coste. En el establecimiento de Chapultepec se fundieron diez piezas en 1603, se tardaron nueve meses y resultaron a un coste de 8128 pesos. Estos establecimientos se fundaron para atender a la defensa de las plazas donde estaban ubicados o a las localidades cercanas. En años posteriores se harán intentos de abrir nuevos establecimientos en América: en Nueva España, el de Orizaba (Veracruz), que no llegó a funcionar; en Nueva Granada, el de Santa Fe de Bogotá, que tuvo una vida efímera⁴⁹. En definitiva, se hicieron muchos proyectos de fundiciones paralelos a los planes de fortificaciones que se desarrollaron durante el siglo XVII, pero, en general, no consiguieron abastecer a las colonias, teniendo éstas que recurrir a la Fundición de Sevilla y a la fábrica de Liérganes durante los siglos XVII y XVIII.

En el siglo XVII aumentaron las necesidades de cañones. En efecto, después de la Tregua de los Doce Años, se reanudan los conflictos europeos, y con Felipe IV surgen, y en algunos casos se consolidan, importantes movimientos de desmembramiento del Imperio, con las graves rebeliones de Cataluña y Portugal, que conducen a un incremento del peligro para algunas plazas españolas como Cádiz, Sevilla, Barcelona o las localidades extremeñas y andaluzas de la frontera portuguesa. Las plazas de Indias se vieron afectadas por estos conflictos produciéndose no pocas batallas, asaltos e intentos de ocupación de las mismas. Las fortalezas y presidios existentes en América se

⁴⁶ AGI. Indiferente, 1952, L4, f 101

⁴⁷ AGI. Filipinas, 36 N.40

⁴⁸ AGI. México, 25. N.37 y 28.N.42. Correspondencia del virrey de Nueva España. Informe sobre fundiciones de 25 de mayo de 1603

⁴⁹ AGS. SGU, 7159, Exp. 70. La fundición de Santa Fe fue un ejemplo de la precariedad e improvisación con la que se proyectó un establecimiento de estas características. En efecto, la fundición se fundó a raíz de una rebelión de indígenas en la zona en 1789. Se encargó al teniente coronel Domingo Esquiaqui su construcción y dirección, para lo cual se utilizó un solar que había cedido en préstamo un personaje de la ciudad. Tenía pequeños hornos de fundición y se hacían armas de poco calibre. Cuando terminó la revuelta, el establecimiento dejó de ser necesario, pues la posibilidad de seguir fundiendo para trasladar las armas a Cartagena resultó inviable por la complicada orografía del terreno. Además surgieron otros problemas debido a la reclamación del solar por sus dueños y la falta de pagos y compensaciones a éstos. En 1791, sólo dos años después de su inauguración, se ordenó su cierre.

mantuvieron con pocas variaciones desde los últimos años de Felipe II, completándose en este siglo los planes de fortificaciones iniciados por el monarca. Se hizo necesario, pues, incrementar el número de cañones destinados a Indias con el objetivo de artillar las nuevas fortalezas y renovar las dotaciones existentes en las antiguas. Así, veremos nuevas peticiones de las autoridades indianas en este sentido, y, como en el siglo anterior, encontraremos quejas sobre el deterioro de muchas de las piezas existentes y de las dificultades para conseguirlas. Por ejemplo, el 2 de diciembre de 1677, el gobernador de Isla Margarita da cuenta del estado ruinoso de las fortificaciones después del ataque francés y se piden pertrechos y artillería. Por un documento de 12 noviembre de 1678, sabemos que en el puerto de la Guaira existían 33 piezas, de las cuales 10 eran de bronce; muchas de las piezas de hierro estaban deterioradas por las condiciones climáticas de la zona, por lo que se pide el envío de cañones de bronce que son mucho más resistentes a la intemperie y al clima de la zona. En otra misiva del gobernador de La Habana, el 13 de abril de 1679, se piden de 60 a 80 piezas de bronce de a 6 libras para completar la dotación de la plaza. La escasez de cañones se hace evidente en la respuesta de la Casa de la Contratación al gobernador, el 31 mayo de 1679, sobre la falta de artillería de bronce, por cuanto “del mucho tiempo que es menester para fundirla, mayormente cuando se necesita para la tripulación de los galeones (...) discurremos como podrá acudir a una y otra obligación”. Todavía, el 19 marzo de 1680, la Casa insiste en que no dispone de las 80 piezas de bronce pedidas para La Habana, ni para Caracas, Florida y Campeche, porque “para ello son menester 1812 quintales de metal y se tardarían en fabricar treinta meses⁵⁰.

Para el apresto de las armadas también aumentó la demanda de piezas de artillería al incrementarse el número de buques. A partir de 1618 se inicia un periodo de gran actividad en la construcción naval, y con el gobierno de Olivares se hace un intento de crear una fuerza naval que pudiera hacer frente a Holanda y Francia. En 1624, la armada luso-española que recuperó Bahía estaba formada por 56 buques con 1185 cañones, y en la batalla de las Dunas de 1639 se reunieron cientos de barcos con más de 2000 cañones⁵¹. También las flotas de Indias incrementaron su dotación artillera. En 1631, la Capitana disponía de 60 cañones, aumentando su dotación hasta 84 cañones en 1662⁵². Fernando Serrano Mangas, afirma que la dotación artillera de la Capitana era de unas 40 piezas de calibres de a 4, 8 y 16 libras en 1650, llegando a portar hasta 60 piezas en 1680⁵³.

⁵⁰ Todas las peticiones citadas se encuentran en AGI. Contratación, 4874, en los correspondientes expedientes de envíos de armas y pertrechos a Indias.

⁵¹ Goodman, D. *El poderío...*, pp 42-46.

⁵² *Ibidem*, p 208.

⁵³ Serrano Mangas, F. *Los galeones de la Carrera de Indias 1650-1700*, Sevilla, 1985, pp 135-137.

En 1618, la composición de algunas de las escuadras de la flota española en el Mediterráneo era la siguiente: en Marsella, 20 buques de vela con 204 piezas de artillería; en Nápoles, 25 galeones y 24 galeras con 805 piezas de bronce; en Sicilia, 5 barcos grandes y 12 galeras con 140 cañones de bronce.⁵⁴ Otros autores ofrecen datos similares: C. Rahn Phillips afirma que durante la primera mitad del siglo XVII los buques de 500 toneladas portaban unas 28 piezas, y los de mayor tonelaje, hacia las 800 tm, llevaban un cañón por cada 30 toneladas de peso⁵⁵.

Durante el siglo XVII, el abastecimiento de artillería de la Monarquía se hacía a través de dos establecimientos peninsulares: la Fundición de Sevilla y los altos hornos de Liérganes y La Cavada en Santander. La fábrica sevillana, que funcionaba desde 1565, suministraba cañones de bronce para las flotas y galeones de la Carrera de Indias, así como para las fortalezas de América; una pequeña parte de su producción se destinaba a los ejércitos de tierra. El establecimiento santanderino de cañones de hierro colado, puesto en marcha en 1630, sirvió para artillar los buques que compusieron las grandes armadas que se aprestaron en los diferentes conflictos bélicos que se sucedieron a lo largo del siglo; también completaron las dotaciones de flotas y plazas que no podían ser artilladas enteramente con bronce. Así pues, en el siglo XVII se empezó a fabricar en España artillería de hierro colado, una técnica que no estuvo disponible en Europa hasta la segunda mitad del siglo XVI, pues la fundición con este metal requería la instalación de altos hornos para proporcionar las grandes cantidades de metal necesarias para la fabricación de las piezas.

Los primeros altos hornos se construyeron, ya muy avanzado el siglo XVI, en Alemania y Flandes⁵⁶. Felipe III se interesó por esta técnica y trajo en 1602 a Jean Curtios, maestro de Flandes, para que ensayara los nuevos métodos en España. Sin embargo, el experimento fracasó debido, en parte, a las preferencias del Rey por la artillería de bronce.⁵⁷ En 1629 se intentó de nuevo la producción de artillería de hierro colado. En efecto, Olivares fue consciente de la imposibilidad de disponer de una marina de guerra que estuviera a la altura de otras potencias sin disponer de abundante artillería para los navíos de las armadas, y ésta no podía suministrarla sólo la fábrica sevillana. Así, el valido contrató en 1629 los servicios de un flamenco procedente de Lieja, quien por su cuenta y por medio de asiento se ofreció a montar una fábrica de artillería de hierro colado en

⁵⁴ Cipolla, C. *Cañones ...*, p 81.

⁵⁵ Rahn Phillips, C. *Seis galeones para el Rey*, Madrid, 1991, p 81

⁵⁶ Vigón, J. *Historia...*, p 347

⁵⁷ Thompson, I. A. A.: *Guerra...*, p 311

los parajes santanderinos de Liérganes-La Cavada⁵⁸. Por tanto, desde comienzos del siglo XVII, la Monarquía se autoabastecía con sus propios establecimientos peninsulares, si bien en épocas de crisis financieras se produjo la interrupción de la producción de estos establecimientos y hubo etapas de escasez de artillería por lo que, de forma puntual, se debió recurrir a los mercados extranjeros o a los servicios de los corsarios, aunque de estos últimos proveedores no tenemos información. El rescate de piezas perdidas en los naufragios también constituyó una fuente de abastecimiento de piezas en etapas de crisis.

Como se ha indicado anteriormente, la artillería de bronce siguió siendo preferida a la de hierro para uso naval. En el caso de los buques de la Carrera de Indias, la artillería de bronce era preceptiva, de modo que al emprender la travesía se sustituían los cañones de hierro que pudiera haber en la nave por piezas de bronce⁵⁹. En el siguiente cuadro mostramos la composición de una flota a Indias en la primera década del siglo XVII. El porcentaje de las piezas de bronce superan el 70 %. Las piezas debían dejarse en Puerto Rico después de su llegada a la isla para la defensa de la misma.

Composición de una flota de Indias en el primer decenio del siglo XVII		
Naves	cañones bronce	cañones hierro
Capitana	22	2
Almiranta	22	2
Galeón S Francisco	17	6
Galeón S Ambrosio	13	7
Galeón S. Gonzalo	14	6
Galeón S. José	13	8
3 urcas	32	21
6 pataches	17	11
Total	150	63

Fuente: AGI. Patronato, 260, N.2, R.10 (sin fecha)

A pesar de esta preferencia por el bronce, no se pudo nunca abastecer completamente con este metal a las plazas de Indias ni cubrir las necesidades de las armadas y flotas debido a la gran

⁵⁸ J. Alcalá-Zamora: *Historia ...*, p 85. El nombre del maestro es el mismo que cita Thompson para el primer intento en 1606. No sabemos si se trata del mismo individuo o de un pariente suyo.

⁵⁹ García-Baquero, A. *Andalucía y la Carrera de Indias (1492-1824)*, Granada, 2002, pp 37-39 .

cantidad de piezas que requerían los buques de guerra y la escasa producción, en relación a las fundiciones de hierro colado, que tenían las fábricas de artillería de bronce. Por tanto, a medida que crecía el número de buques de las armadas se tuvo que recurrir a los cañones de hierro colado para completar la dotación de las mismas. Goodman afirma que en 1646 la flota del Atlántico tenía 1058 piezas de hierro y 275 de bronce⁶⁰. También el uso de hierro colado se había generalizado en las marinas de las potencias europeas en el siglo XVII. En Suecia, en 1658, el 50% de los cañones de su flota eran de hierro y en 1667 la cifra aumento a al 66%; en Francia era el 45% en esos años y el 70% en 1667; en general, la mayoría de los buques de primera clase se artillaban con bronce, los de segunda y tercera clase con un tercio de hierro y los demás todo hierro. En Inglaterra, en 1626, se pensó armar las fortalezas con cañones de hierro dejando los de bronce para los buques, y en 1621 Holanda pidió al almirantazgo que se fundiese en bronce para reemplazar los cañones de hierro de los buques por ser éstos peligrosos para la tripulación⁶¹. Para explicar la superioridad del número de piezas de hierro respecto a las de bronce en los navíos, la mayoría de autores señalan la considerable diferencia de precio entre un tipo de metal y otro, ya que los cañones de bronce costaban por término medio entre tres y cuatro veces más que los de hierro colado⁶².

Preferencias y ventajas del bronce sobre el hierro en los cañones

En la documentación consultada, encontramos muchos ejemplos sobre las ventajas y las preferencias del bronce sobre el hierro para fabricar los cañones, especialmente los destinados a los buques. Por ejemplo, el 13 de abril de 1679, el gobernador de La Habana pide a la Casa de la Contratación entre 60 y 80 piezas de bronce de calibre de 6 libras y otras armas y pertrechos. El 10 de octubre del mismo año, ante la ausencia de resultados a la petición anterior, se reitera la demanda insistiendo en que se mande “lo que hay en los almacenes (de la Fundición de Sevilla)” y también se piden informes de “lo que se pueda fabricar (...), del tiempo que se tarda en fundir la artillería de bronce “que es la forma en que se manda en dicha real orden”. En otro documento, de 31 mayo

⁶⁰ Goodman, D: *El poderío...*, p 214

⁶¹ Cipolla, C. *Cañones ...*, p 67

⁶² Phillips, C., p 146. La autora indica que el precio de un cañón de hierro estaba en torno a 88 reales el quintal hacia la mitad del siglo XVII. Según Alcalá Zamora en su *Historia ...*, los cañones de hierro fabricados en La Cavada costaban entre 50 y 70 reales por quintal. El mismo autor en *Altos hornos y poder naval en la España Moderna*, Madrid, 1999, p 124, calcula un coste de entre 30.000 y 60.000 rv., por 100 Tm del peso del barco, el coste de la artillería de bronce contra unos 10.000 a 15.000 rv. para la de hierro. Con respecto a las piezas de bronce, los cálculos hechos en el capítulo 2 de esta tesis muestran que el coste de la pieza de bronce en la primera década del siglo XVII sería de unos 180 reales el quintal; es decir, unas tres o cuatro veces más que la de hierro colado. Cipolla, C. en *Cañones ...*, p 44, escribe que en Inglaterra hacia 1632, se estimó que 90 Tm de artillería de bronce costarían 14332 libras y de hierro sólo 3600 libras.

1679, en respuesta al gobernador de la plaza americana se dice que no se puede enviar artillería de bronce por causa “del mucho tiempo que es menester para fundirla, mayormente cuando *se necesita para la tripulación de los galeones*”⁶³. Por fin, el 27 de febrero 1680, la Casa responde que se manda a La Habana el pedido, “menos la artillería de bronce porque no la hay (...) ya que faltan 116 piezas para armar la capitana y la almiranta de la flota, que se habrán de suplir con las de hierro”⁶⁴.

Dejando aparte el hecho de que la tecnología de la fundición de bronce era conocida con anterioridad a la de grandes cantidades de hierro colado, ¿qué razones había para la preferencia por el bronce en la fabricación de cañones? En primer lugar, los cañones de hierro eran mucho más pesados que los de bronce, ya que al ser el hierro más quebradizo que el bronce se necesitaba aumentar el grosor de la pieza con una cantidad superior de metal para hacerla más segura y evitar su explosión al ser disparada. Además, el hierro sufría un calentamiento mayor que el bronce durante el disparo, lo que podía provocar una importante dilatación del ánima. A partir de 1638, una técnica nueva aligeró el peso de estas piezas de hierro, pero aun así seguían pesando más del doble⁶⁵. Por ejemplo, en un informe al Consejo de Guerra sobre la necesidad de mantener en funcionamiento la Fundición de bronce de Sevilla se hacen unas consideraciones de las ventajas del bronce sobre las del hierro colado en los cañones: “pues se tripulan los navíos de la Armada con piezas de fierro, que para las operaciones se pueden reputar de inútiles (...) además del perjuicio que reciben los navíos por su peso y lo mucho que los maltrata, a que se aumenta que por carecer también en las Plazas y Castillos de España de artillería de bronce, son inútiles en parte los de fierro por no tener alcance, causando por su peso duplicado más gasto en los montajes..”⁶⁶. El peso de toda la artillería del buque podía llegar a suponer más del 6% del tonelaje total del barco, de modo que se requería un reforzamiento de la nave, condición que no se cumplía habitualmente en los siglos XVI y XVII por la variada procedencia de los buques de las flotas españolas.

⁶³ AGI, Contratación 4874. Correspondencia del gobernador de La Habana con la Casa de la Contratación. También incluye correspondencia de Veitia y Linaje, del Consejo de Guerra, entre abril y febrero de 1680.

⁶⁴ *Ibidem*

⁶⁵ Cipolla, C. *Cañones ...*, P 66. Según el autor, entre de 1620 a 1630, los cañones suecos de calibre de 6 libras tenían un peso medio de 600 kg en bronce y de 800 a 1000 kg en hierro. Otros autores dan cifras parecidas. Al incrementarse los calibres la diferencia de peso se hacía mayor. Un cañón de bronce de calibre 24, fabricado en Sevilla, podía pesar cerca de 3 tm., mientras que el mismo calibre en hierro superaba las 7 tm.

⁶⁶ AGMM. Colección Aparici. Tomo XLVI, 1-13-15. En el informe del 30 de abril de 1670, se justifica la necesidad de mantener la Fundición de bronce de Sevilla y la renovación del asiento de Enrique Habet.

En segundo lugar, en el caso de su utilización en las naves de guerra, el retroceso de los cañones de hierro al ser disparados podía desprenderlos de sus retranscas, debido al enorme peso de las piezas, y dañar la cubierta del barco y a los artilleros que lo manejaban, que eran más numerosos que los necesarios para manipular los de bronce. Aunque la mayoría de las piezas de hierro que portaban las naves españolas disparaban balas de hasta 16 libras, calibre inferior al de las piezas que tenían los barcos enemigos en 1630 (hasta 48 libras), por tanto con mayor poder destructivo⁶⁷, las armadas españolas confiaban en el bronce porque, debido a su mayor ligereza y manejabilidad, podían incrementar el calibre sin aumentar excesivamente su peso, como hubiera ocurrido en el caso de utilizar hierro⁶⁸. Hacia finales del siglo XVIII, todavía continuaba el debate sobre las ventajas del bronce, sobre todo para la Marina. Así, con motivo de un encargo puntual de cañones a Suecia en 1773, encontramos nuevas quejas sobre las piezas de hierro. Se trata de un informe del embajador español a Grimaldi, y la posterior discusión de éste con Arriaga sobre la calidad de los mismos y los inconvenientes que presenta para la Marina: “resulta que esta artillería es excesivamente pesada pues un cañón de a 24 (libras) pesa 75 quintales, cuando los que se fabrican en Escocia sólo llegan a 52, que es poco más o menos lo mismo que en la Cavada. Este sólo defecto los hace inútiles para el servicio de mar, pues ni las cubiertas de los navíos se construyen para sostener tanto peso, aun considerando el vajel en el puerto (...). De padecer (el buque) extraordinariamente con más de 1200 quintales que se les aumentaría con semejantes cañones. Además de esto, se tienen repetidas experiencias de que la artillería de Suecia es generalmente mala, como que aún hay porción en los arsenales de Cádiz., reprobada por Maritz porque su fierro es muy agrio y salta con facilidad(...). Por esa razón solo podrán aplicarse al servicio de tierra”⁶⁹. Algunos autores constatan un notable incremento del porcentaje que representaría el peso de la artillería de un navío de línea, de tres puentes, a finales del siglo XVIII en relación al siglo XVII. Sería aproximadamente de un 12 % del tonelaje total, teniendo en cuenta que los cañones de hierro, que constituían la mayoría de las piezas, pesarían unos 100 quintales de promedio cada uno.⁷⁰

Otras ventajas de los cañones de bronce sobre los de hierro era la mayor durabilidad y resistencia de aquéllos, así como el ser menos vulnerables a la corrosión. Esta última cualidad,

⁶⁷ Goodman, D. pp 212-216. Según el autor, los 182 cañones que portaba la armada de Oquendo en 1660 eran todos de hierro colado y de calibre 16. Habían sido fabricados en La Cavada.

⁶⁸ *Ibidem*. En 1641, el capitán general de la flota del Atlántico se quejó de la inutilidad de los cañones de hierro para liberar Tarragona y proponía cambiarlos por los de bronce, instalados en Ceuta y Tánger.

⁶⁹ AGI. Correos, 669 A. 27 de noviembre de 1773.

⁷⁰ Merino Navarro, J.P.: *La Armada española en el siglo XVIII*, Madrid, 1981, p 337

fundamental en climas ecuatoriales y tropicales, los hacía idóneos para las plazas de América y para los buques de las flotas y armadas de Indias. Prueba de lo anterior es que en las relaciones de los efectos de artillería existentes en las fortalezas de Indias en el siglo XVIII se constata que muchas de las piezas de bronce son las mismas que había uno o dos siglos antes, mientras que las de hierro necesitaban ser renovadas con frecuencia⁷¹.

El estado del ejército a finales del siglo XVII.

La aparición del Estado Moderno a finales del siglo XV hizo necesaria la creación de un ejército permanente directamente sometido a las órdenes del rey. La diferencia fundamental con los agrupaciones militares medievales fue el predominio de la infantería sobre la caballería y por tanto el combate a pie de los soldados armados con las picas y los arcabuces. Este cambio permitió crecer numéricamente a los ejércitos sin estar limitados a los caballeros; sin embargo, planteó nuevos problemas y dificultades en el reclutamiento y en el abastecimiento de las tropas. Durante los siglos XVI y XVII, los Austrias configuraron un sistema militar que pudiera defender sus posesiones europeas por medio de un ejército regular plurinacional estructurado en los tercios; dichas tropas operaron habitualmente fuera de la Península de modo que la defensa interna de España quedaba en una situación precaria, por lo que se crearon las Milicias Provinciales a principios del siglo XVII. En efecto, estos contingentes, cuyos precedentes se remontaban a los cuerpos llamados Guardas de Castilla, creados en 1493, constituían una reserva armada integrada por los vecinos de los municipios y ciudades muy vinculados a la defensa de las mismas; tenían, por tanto, carácter temporal siendo reclutados en función de la actividad bélica del momento y operando en el interior de la Península. Con respecto al número de efectivos de dichos cuerpos, en la infantería del ejército regular, en la revista de 1635, se contabilizaron sus componentes en 65.000 hombres distribuidos en 45 regimientos, mientras la caballería contaba con 27.550 jinetes organizados en 10 compañías de ordenanza y 115 escuadrones. En total un ejército permanente compuesto por 87.950 hombres. Las tropas se agrupaban por nacionalidades: españoles, valones, irlandeses, alemanes, italianos, etc. En cuanto a las Milicias Provinciales, llegaron a contar con unos 60.000 efectivos que se reclutaban

⁷¹ Gómez Pérez, C. "El problema logístico y la operatividad de la artillería en América", *Militaria*, n° 10, Madrid, 1997, pp 43-57. La autora refiere que en Cartagena de Indias el número de cañones de bronce, unos cincuenta, se mantuvo invariable a lo largo del siglo XVIII, siendo casi todos del siglo anterior; en cambio, las piezas de hierro hubo que renovarlas en numerosas ocasiones.

en función de la coyuntura política y militar de cada momento con dificultades por la resistencia de muchas localidades y de sus habitantes a incorporarse a filas⁷².

Durante los siglos XVI y XVII, no existió un Cuerpo de Artillería organizado como tal, ya que sus componentes no se agrupaban en conjuntos homogéneos y orgánicamente estructurados, sino en núcleos de soldados más o menos expertos en el manejo de los cañones y morteros que acompañaban a la infantería o servían en las armadas. Estos artilleros eran soldados más especializados y dotados de ciertos conocimientos técnicos y cualidades físicas, especialmente de una gran fuerza para manejar las piezas, cualidades éstas que hacían más difícil su reclutamiento siendo necesario contratarlos a sueldo. La “gente de artillería” disfrutaban dentro del ejército de una consideración y salarios superiores al resto de sus compañeros de armas. La artillería tenía su propia organización financiera y administrativa de modo que en cada ejército existían contadores, veedores, pagadores y mayordomos encargados de todas las labores económicas y administrativas que requerían los servicios de artillería. Todos los cargos citados se hallaban sometidos a la máxima autoridad operativa del Capitán General de la Artillería, cargo que existía desde finales del siglo XV. Este alto oficial era representado en cada ejército por dos o tres tenientes de capitán general. El Capitán General también era responsable de la administración y gestión de las fábricas de armamento de propiedad estatal y de los asientos con las fábricas privadas, así como de las fundiciones de cañones, y en general de todos los pertrechos necesarios para el servicio de la artillería de campaña y de los buques de las armadas. Asimismo, tenía competencias judiciales, junto con el Consejo de Guerra, sobre todos los funcionarios vinculados a esta arma⁷³.

A medida que discurría el siglo XVII los problemas del sistema militar descrito se agudizaron. Las razones fundamentales fueron la dispersión de competencias entre el Consejo de Guerra, el de Hacienda y el de Estado en la gestión y dirección del ejército. En efecto, en la cúspide militar se hallaba el Consejo de Guerra creado por Carlos V, pero otra institución, la Contaduría Mayor del Reino, tenía un importante control económico sobre el ejército en cuanto éste se subvencionaba principalmente por la Corona de Castilla. Así pues, la incapacidad de los Consejos de tomar decisiones independientes sin consultar con el Rey y la fragmentación de funciones hacían que se acumularan los asuntos y provocaban una gran lentitud en las operaciones. Además, los capitanes generales de los diferentes ejércitos, sobre todo el de Flandes, tenían amplias competencias judiciales y militares que provocaban conflictos con el Consejo de Guerra. Por otra

⁷² De Sotto y Montes, J. “Organización militar,” pp 73-78 y 109-113

⁷³ Ribot García, L. :”El ejército de los Austrias. Aportaciones recientes y nuevas perspectivas”. *Temas de Historia Militar*. Zaragoza. (1982) , pp 159-203.

parte, a medida que crecieron las necesidades bélicas, a partir de 1635, se hizo necesario reclutar un mayor número de soldados, tanto para el ejército regular como para las milicias. Sin embargo, la crisis demográfica de la segunda mitad del siglo XVII, las dificultades en el sistema de reclutamiento a través de los municipios, el fracaso de las levas forzosas y la resistencia de caballeros e hidalgos a integrarse en la Jornadas del Rey en Aragón y Cataluña, llevaron al ejército a una crisis que haría necesaria las importantes reformas puestas en marcha por Felipe V a su llegada al trono.

Como en otros aspectos del aparato del Estado, fue Felipe V el impulsor y ejecutor de las primeras reformas del ejército, reformas que se extienden a lo largo de todo su reinado y en los de sus sucesores hasta culminar con las de Carlos III. El primer Borbón dio una nueva planta a la institución militar ya desde el comienzo de su reinado a través de sucesivas Ordenanzas y Reglamentos. Desde el principio, se aprecia en los cambios introducidos la influencia del sistema militar francés en cuanto a la organización de las tropas, el control de las mismas y de sus oficiales, los movimientos tácticos en la batalla (el “orden cerrado”, según las tácticas de Vauban), el armamento, y la gestión y el control de las industrias bélicas⁷⁴.

Los dos cuerpos de ejército existentes, infantería y caballería, sufren profundas transformaciones orgánicas que podemos resumir en los siguientes aspectos: transformación de los tercios de infantería en regimientos según el tipo francés, supresión del armamento típico de los tercios, la pica y el arcabuz, por el fusil de chispa con bayoneta. Así, en la ordenanza de 10 de abril de 1702, los efectivos de los tercios se reestructuran en batallones de trece compañías cada uno compuestas por 47 soldados, frente a los 36 tercios existentes hasta ese momento. Los efectivos totales de la infantería estarían en torno a unos 65.000 hombres a principios de siglo. En las ordenanzas de 28 de septiembre de 1704 se extingue el nombre de tercios y se utiliza a partir de ese momento el de regimiento, compuesto ahora por 12 compañías agrupadas en dos batallones; al frente de cada regimiento estará la Plana Mayor comandada por un maestre de campo o coronel. También se crea ese año el Real Cuerpo de Guardias de Corps y el regimiento de la guardia de infantería, los dos cuerpos destinados a la protección del rey. El primero, formado por unos 675 hombres, se encargaba de la guardia personal del soberano; el segundo, con unos 9000 efectivos,

⁷⁴ Los detalles sobre las reformas de la infantería y la caballería han sido tratados por varios historiadores: De Sotto y Montes, J. “Organización militar española de la Casa Borbón”, *Revista de Historia Militar*, nº 22, 1967, Madrid, pp 113-177. También ha hecho una recopilación de las ordenanzas Jean Pierre Dedieu en “La Nueva Planta en su contexto. Las reformas del aparato del Estado en el reinado de Felipe V”, *Manuscrits*, nº 18, 2000, Pessac, pp 113-139. Antonio Pablo Cantero ha realizado más aportaciones en “La infantería de Felipe V”, *Actas de las X Jornadas Nacionales de Historia Militar*, Sevilla, 2000, pp 384-397. Martínez Shaw, C y Alfonso Mola, M., trazan las grandes líneas de la reforma en su *Felipe V*, Madrid, 2001, pp 247-255. La compilación más completa de ordenanzas militares en el siglo XVIII es la *Colección General de Ordenanzas Militares* (10 tomos) de José Antonio Portugués, Madrid, 1765

tenía a su cargo la protección de todas las personas reales y la vigilancia de los sitios y plazas donde residiera el monarca. Estas unidades estaban bajo el mando directo del rey y eran independientes de la jerarquía militar orgánica.

En años sucesivos se irán modificando el número de regimientos y su composición. A partir de 1714 como consecuencia del fin de la Guerra de Sucesión se reducen los efectivos del ejército, estableciéndose, el 18 de febrero de 1715 en una nueva reforma, 60 regimientos de infantería. La caballería también sufrió reformas similares a las citadas anteriormente, convirtiendo las unidades de dragones en regimientos y destacando la creación de las brigadas, grandes unidades tácticas de combate con un número de efectivos equivalentes a cuatro o cinco regimientos, agrupadas bajo un sólo mando táctico: el brigadier, cargo intermedio entre el coronel y el general. Las milicias provinciales también fueron objeto de cambios. Así, en el reglamento de 8 de febrero de 1704, los efectivos de las mismas se agrupaban en batallones de 500 plazas cada uno y en 17 regimientos para la defensa de las costas y plazas peninsulares. Por último, señalaremos por su novedad la creación de los cuerpos de artillería e ingenieros.

Con respecto a los oficiales, y a efectos de su promoción y categoría dentro del ejército, se unificaron los grados de los mismos en los diferentes cuerpos, homologándose las denominaciones que recibían en las distintas armas (por ejemplo, los maestros de campo equivalentes a coroneles) y estableciéndose los sueldos y prerrogativas de cada empleo independientemente del cargo o responsabilidad concreta que el oficial detentase en una plaza o en un organismo administrativo. Es decir, se crea una carrera militar profesional fuertemente jerarquizada con atribuciones muy reglamentadas para cada graduación con el objetivo de mejorar la eficacia en la transmisión de órdenes y, por tanto, en el éxito del combate; se quería evitar así los conflictos de competencias que surgían entre oficiales de similar categoría pero con destinos diferentes⁷⁵.

Una de las novedades más importantes fue el nombramiento de los oficiales directamente por el Rey. En la época de los Austrias, los virreyes y capitanes generales tenían atribuciones para nombrar los oficiales generales; incluso los mandos intermedios podían nombrar a sus grados inferiores. Desde 1702, el Rey se reservaba directamente el nombramiento de los coroneles y oficiales de rango superior; a partir de 1704, esta disposición se hacía extensiva a todos los grados inferiores del ejército, a fin de lograr un mayor control de la oficialidad y un reforzamiento del centralismo absolutista en la persona real. Del mismo modo, los oficiales propuestos por los

⁷⁵ Ibidem

municipios y provincias para dirigir las milicias o ejércitos especiales (el ejército de América) también debían pasar por el control del monarca.

En las reformas emprendidas por Felipe V, la figura del capitán general adquirió mayor importancia en sus atribuciones militares, asumiendo también un papel político y judicial de primer orden en los casos de Cataluña y Aragón según los decretos de Nueva Planta. En efecto, el empleo de capitán general, detentado por los virreyes y gobernadores de las provincias, tuvo durante la Guerra de Sucesión más importancia por la necesidad de establecer una coordinación territorial más eficaz. Se procedió, pues, a una división territorial de la península estableciéndose las capitanías. Las funciones militares del capitán general eran absolutas dentro de su región: disponía en todo lo referente a levadas y reclutamiento, abastecimiento de tropas y movimiento de las mismas; entendía de la justicia militar, y tenía atribuciones económicas que, en ocasiones, chocaron con las disposiciones de la Intendencia. El Capitán General sólo daba cuentas al Rey utilizando el conducto de la Secretaría de Guerra, organismo de nueva creación que en la reforma general de la administración del Estado sustituyó al antiguo Consejo de Guerra que, aunque persistió en la época borbónica, quedó vacío de contenido desde 1704.

Una de las prioridades de los Borbones fue la de contar con técnicos y especialistas militares a escala nacional para las diferentes armas; hombres capaces de diseñar nuevas estructuras de las tropas, sistemas de entrenamiento, equipamiento y abastecimiento, funcionamiento de las fábricas de armas y fundiciones, etc. Así, desde 1702, se crearon los cargos de Director General e Inspector general de los cuerpos de Infantería y Caballería y a partir de 1735 el de Inspector General de la Artillería⁷⁶. Estos cargos tenían funciones ejecutivas en toda la Península en los aspectos referidos a su arma excepto en las operaciones de combate. Eran los verdaderos técnicos especialistas en asuntos militares que dotaban a sus respectivos Cuerpos de una determinada estructura una vez aprobadas sus ideas y reformas. Los inspectores generales auxiliaban a los comandantes provinciales en las distintas regiones militares. Un ilustre representante de este cargo fue el conde de Gazzola, director e inspector general de la Artillería, quien desempeñó un papel fundamental en dicho Cuerpo del que hablaremos más adelante⁷⁷.

La creación de academias y escuelas militares para la formación de ingenieros y artilleros mejoró e impulsó las técnicas de fortificaciones y construcciones militares, así como la fabricación y fundición de cañones, recibiendo nuevos aires los establecimientos peninsulares dedicados a la

⁷⁶ Portugués, J.A. *Colección...*, Tomo IV.

⁷⁷ Gil Ossorio, F. "Las reformas artilleras del conde de Gazzola", *Revista de Historia Militar*, nº 31, 1971, pp 77-101.

producción de artillería. El primer establecimiento de enseñanza militar fue la Academia de Matemáticas de Barcelona creado en 1715, y a lo largo del siglo se irían poniendo en marcha más centros de este tipo en otras ciudades españolas.

Otro de los grandes ejes de las reformas militares fue el sistema de reclutamiento. Para constituir las tropas provinciales se asignaba a cada provincia contingentes de reclutas a través de la Secretaría de Guerra y la intendencia: una vez efectuado un reparto proporcional entre las parroquias o municipios de la provincia, previa publicación de órdenes de leva, se procedía a efectuar un sorteo entre los solteros de la localidad hasta los 40 años. Es decir, se trataba de conseguir un servicio militar obligatorio y pretendidamente más justo que los precedentes. Este sistema de reclutamiento forzoso fue impopular por las numerosas exenciones que existían y que permitían a las capas sociales más afortunadas económicamente librarse del servicio. El sistema de levas forzosas coexistió con el reclutamiento voluntario encargado a los asentistas, sobre todo en tiempos de guerra en que la necesidad de aumentar las tropas era acuciante. Estos personajes ofrecían al rey compañías enteramente pertrechadas a cambio de dinero y, frecuentemente, de nombramientos de grados militares para sí o para ser vendidos a su vez a particulares. Este sistema de asientos generó una venalidad en el ejército que se extendió hasta muy avanzado el siglo XVIII⁷⁸.

1.3. Las necesidades de artillería en el siglo XVIII

Con la pérdida de la hegemonía española en Europa durante el siglo XVIII no cesaron los problemas militares de la Monarquía, incluso se agudizaron por el incremento del poderío armamentístico de las potencias europeas como Inglaterra. En efecto, una vez terminada la Guerra de Sucesión y firmados los Tratados de Utrecht y Rastadt, la política exterior de Felipe V se dirigió a la recuperación de los territorios perdidos en Europa y a afianzar el control de sus posesiones americanas. Para cumplir esos objetivos sería necesario, entre otros recursos, la creación de una potente marina de guerra capaz de enfrentar a las armadas de Inglaterra u Holanda, y una remodelación y reforzamiento de las fortificaciones de las plazas americanas. Naturalmente, la artillería será un elemento esencial en los nuevos planes reformistas, y por tanto, la creación de grandes empresas siderúrgicas, con una producción regular de cañones, será un objetivo fundamental.

⁷⁸ Andújar Castillo, F. *El sonido del dinero. Monarquía, ejército y venalidad en la España del siglo XVIII*, Madrid, 2004.

En América, por un lado, se creó un ejército con una dotación permanente de soldados y oficiales entrenados para el servicio, así como de ingenieros militares y técnicos en artillería capaces de hacer frente a los nuevos retos europeos en materia militar. Y, por otra parte, dado que a finales del siglo XVII las fortalezas americanas estaban en un estado lamentable, se procedió a nuevos planes de fortificaciones y a renovar su artillería aumentando las dotaciones de las mismas.

Los datos que exponemos en el cuadro nº 1 nos permitirán estimar el número de piezas de artillería emplazadas en algunas ciudades de Indias y, por tanto, las necesidades de cañones de las mismas. Las cifras muestran un incremento considerable del número de cañones en algunas plazas de gran importancia estratégica como La Habana o Cartagena de Indias a lo largo del siglo XVIII. En general, el número de piezas de bronce en las fortificaciones americanas fue menor que el de las de hierro, aunque las primeras eran preferidas por los artilleros. Entre los años 1775 y 1794, calculamos que existían unas 1600 piezas instaladas en las principales plazas americanas, un 25 % de las cuales eran de bronce. Muchas de estas piezas de bronce, al ser mucho más resistentes, permanecieron sin renovar desde principios del siglo. La mayoría de las piezas que se renovaron fueron las de hierro, ya que sufrían más alteraciones que las de bronce. En Gibraltar había en 1782 una dotación de artillería de 330 piezas de bronce.⁷⁹

La Fundición de Sevilla aportó también un importante número de piezas, especialmente en la segunda mitad del siglo, en los años sesenta y ochenta, coincidiendo con la recuperación de La Habana en 1763 y el temor a perderla de nuevo a partir de 1780. A finales del siglo XVIII la demanda de cañones para los reinos de Indias fue en aumento, hasta el punto que, en 1789, se acometen obras de ampliación de la Fundición de Sevilla para cumplir con ese objetivo. En efecto, el 20 de agosto de 1789, Antonio Valdés, Secretario de Indias, aprueba un proyecto de obras para la ampliación de la fábrica especificando en la real orden “que estas obras son para aumentar la producción de piezas de fundición de bronce, para la defensa de las Plazas de ambas Américas”⁸⁰. Es decir, se confirma la vocación de la fábrica sevillana de servir a la defensa de las posesiones americanas, uno de los principales objetivos por los que se fundó.

⁷⁹ AGS. SGU. leg 7234, 8. Informes sobre fortificaciones.

⁸⁰ AFAS. Caja 197. Correspondencia del director referente a las obras de ampliación de la fábrica, desde julio de 1789 a septiembre de 1790.

Cuadro nº 1. Dotaciones de artillería en plazas de Indias

Puerto Rico	1681	120 cañones; 99 de bronce y 21 de hierro
	1793	308 cañones; 202 de bronce
Cartagena de Indias	1713	221 cañones; 39 de bronce
	1735	200 cañones; 45 de bronce
	1770	400 cañones; 50 de bronce
Panamá	1728	74 cañones; 14 de bronce
La Habana	1761	351 cañones; 102 de bronce
	1794	731 cañones; 278 de bronce
Santo Domingo	1789	156 cañones; 58 de bronce
Luisiana(Varias ciudades)	1792	252 cañones
Trinidad	1777	30 cañones de hierro
Guatemala	1768	125 cañones de hierro
Fuentes: Expedientes e informes sobre fortificaciones en AGI. Santo Domingo, 158, R. 2,N.21; Contaduría, 1378; AGS. SGU, 7234, 8; SGU, 7242, 20; SGU, 7236; SGU, 7244, 9 y 72; SGU, 7160, 16 Aportan datos sobre fortificaciones en América: Gómez Pérez, C. "El problema logístico y la operatividad de la artillería en América", <i>Militaria</i> , nº 10, Madrid, 1997, pp 43-57; Claro Delgado, M. " La artillería en la defensa de Centroamérica en el siglo XVIII", <i>Militaria</i> , nº 10, 199, pp 125-139		

Por otra parte, la creación de una gran Armada fue uno de los objetivos prioritarios de los Borbones. Durante el siglo XVIII se produjo un formidable auge de la construcción naval y, en consecuencia, la necesidad de artillar los nuevos navíos de línea produjo un incremento en la demanda de la fundición de cañones, ya que un solo buque podía portar más de 100 piezas de artillería, un número superior al que portaban muchos ejércitos de campaña⁸¹. Para calibrar mejor las necesidades de artillería en el Setecientos, haremos una breve revisión de la evolución de la Marina durante ese siglo.

Al llegar Felipe V al poder apenas existía una Marina de guerra que pudiera competir con las de otros países europeos. La mayoría de los autores que han estudiado los efectivos de las armadas coinciden en el escaso número de buques de guerra funcionales y su pobre armamento hacia 1700. Por ejemplo, en 1701, la Armada de Barlovento era una modesta flotilla compuesta por tres fragatas, un patache y una balandra.⁸² Las otras armadas en el Atlántico se reducían a un total de 22 navíos y fragatas que portaban entre 30 y 96 cañones según la categoría del buque. Se distribuían de la siguiente manera: en la armada del Mar Océano, 5 naves; en los galeones de Tierra Firme y flota de Nueva España, 10 buques. La armada del Mar del Sur no tenía un número fijo, reuniendo los barcos que podía según la coyuntura del momento (en 1709 consiguió reunir 5 buques para una expedición de castigo contra el corso inglés). En el Mediterráneo subsistía la flota de galeras con unos efectivos de 16 barcos contando los de España, Nápoles y Sicilia⁸³. Sin embargo, el número de naves operativas en caso de guerra hacia 1700, reuniendo las dos armadas más importantes, apenas llegaba a 10⁸⁴. La insuficiencia de las armadas para la defensa de los intereses españoles se puso de manifiesto en varios enfrentamientos con Inglaterra durante la Guerra de Sucesión. En las batallas navales que se sucedieron a lo largo del conflicto, por ejemplo las que precedieron a la caída de Gibraltar, la escuadra española estaba formada por un alto porcentaje de buques franceses. También las flotas de Indias tuvieron dificultades en esos años (1707, 1708, 1711) para realizar sus travesías.

⁸¹ Alcalá-Zamora, J.: *Altos hornos y poder naval en la España Moderna*, Madrid, 1999, p 25. El autor calcula que se necesitaban unos 80.000 quintales de artillería para dotar 100 navíos de línea en vez de los 5000 quintales que utilizaría una flota de 100 galeras dos siglos antes.

⁸² Martínez Shaw, C: “ Las flotas...”, “ p 79.

⁸³ Alfonso Mola, M.: “El telar de Penélope: la Armada Real en el siglo XVIII”, *La aventura de la Historia*, nº 84, 2005, pp 38-43; Sevilla, 1982, pp 385-380; Pérez-Mallaína, P.: *Política Naval Española en el Atlántico (1700-1715)*, Sevilla, 1982, pp 380-388 y *La Armada del Mar del Sur*; Sevilla, 1987; Torres, B.: *La Armada de Barlovento*, Sevilla, 1981, pp 169-170. Alcalá-Zamora, J.: “ La Armada en la política exterior de Madrid: el siglo XVII”, *Ponencia del primer congreso de Historia Militar*, Zaragoza, 1982, Tomo I, pp 248-262.q.

⁸⁴ Pérez-Mallaína, P.: *Política...*, p 389.

La falta de buques disponibles para la escolta de la flota se solventó con naves francesas, que aseguraron la llegada a los puertos españoles de la preciada carga que contenían.

La reforma de la Armada fue posible gracias a la reorganización de la administración y de los mandos de la Marina por Felipe V. En efecto, en febrero 1714, por medio de una Real Cédula, se constituye la Real Armada,⁸⁵ unificando las armadas existentes. El 30 de noviembre de ese año se crea la Secretaría del Despacho de Marina y se pone al frente de la misma a Bernardo Tinajero. Aunque al año siguiente desaparece y sus competencias pasan a la Secretaría de Guerra, ya se había dado un paso muy importante para situar en primer plano de la política los asuntos navales. En 1717 se crea la Intendencia General de la Marina y se pone al frente de la misma a José Patiño, quien también será nombrado superintendente de Sevilla y presidente de la Casa de la Contratación y en 1726 llegará a Secretario de Marina e Indias. También en 1726 se dan los primeros pasos efectivos para el establecimiento de la Matrícula de Mar con el objetivo de contabilizar los efectivos de los que podía disponer la Real Armada⁸⁶. Podemos considerar a Patiño como el impulsor de la política de reorganización y reconstrucción nacional en diversos ámbitos. Entre ellos, resulta decisivo el papel que desempeñó en la organización y potenciación de la Marina para disponer de una fuerza naval moderna durante el siglo XVIII. Así, en 1717 se funda en Cádiz la Academia de Guardias Marinas para proveer un cuerpo de oficiales adiestrado y homogéneo. En 1717 se inicia la construcción del arsenal de La Carraca en Cádiz y en 1724 se funda el astillero de La Habana. Más tarde se erigirán los de El Ferrol y Cartagena. La creación de astilleros y arsenales incrementó de manera notable la construcción de navíos de línea, poderosas maquinarias de guerra naval que se convertirían en los buques predominantes en la nueva Real Armada de la Monarquía. También el impulso y renovación de las Reales Fundiciones fueron elementos claves para dejar, a la muerte de Felipe V, una marina de guerra muy diferente a la que existía cuando el monarca accedió al trono⁸⁷.

Al morir Patiño en 1736 la Armada disponía de 31 navíos de línea, 11 fragatas y 18 bombardas, y al morir Felipe V, la flota de guerra se componía de 26 navíos de línea, 7 fragatas, y 4 bombardas, con un total de 1992 cañones. Los cañones de hierro colado se habían fundido en Liérganes y los de bronce en Sevilla. Los cañones de bronce representaban menos de un 5% del

⁸⁵ Ana M^a Vigón: *Guía*..pp 18-23.

⁸⁶ Fernández Díaz, R. y Martínez Shaw, C.: “Las Revistas de Inspección en la Matrícula de Mar en el siglo XVIII”, *El Derecho y el Mar*, Granada, (1995), pp 241-271 (p 245).

⁸⁷ Merino Navarro, J. P. : *La Armada*.....El autor explica la evolución de la Armada, en todos sus aspectos, durante el siglo XVIII.

total de la dotación artillera de los buques⁸⁸. La política de reformas en la Marina continuó con los sucesores de Patiño, primero Campillo en 1741, y posteriormente Ensenada en 1743. José Alcalá-Zamora ha contabilizado, entre 1741 y 1759, la construcción de 52 nuevos navíos de línea que portaban en total 3686 cañones. Marina Alfonso y Carlos Martínez Shaw aportan la cifra de 41 navíos de línea con 50 cañones o más para el periodo 1750-1759⁸⁹. Hacia 1793 el total de buques que componían los efectivos de la Armada ascendía a 273, aunque es probable que el número de navíos operativos fuera menor; los buques disponían de unos 9662 cañones con un peso de 15.363 toneladas, casi todos de hierro colado fabricados en La Cavada, mientras los de bronce procedían de Sevilla.⁹⁰ Cifras similares ofrece J.P. Merino Navarro: 206 buques en 1796⁹¹. Sin embargo, Hugo O'Donnell rebaja el número de efectivos navales a menos de 150 barcos de guerra operativos en esta misma época.⁹² Si comparamos los efectivos navales disponibles en 1700 con estas últimas cifras a finales del Setecientos, se verá el esfuerzo realizado por los Borbones y sus ministros para dotar a España de una Marina de guerra con la que defender sus intereses frente a otras potencias, especialmente contra la formidable Armada que ya poseía Inglaterra en esta época y que según el último autor citado dispondría de unas 696 naves bien artilladas. Así pues, a medida que discurría el siglo XVIII, las necesidades de artillería de los ejércitos y de la Marina crecieron de manera extraordinaria debido al aumento de los buques de guerra y al auge de la artillería de campaña, ya que, con el transcurso del siglo, aumentaron los conflictos bélicos que se dirimían en campo abierto, además de los situados en el escenario americano para la defensa de las colonias.

El abastecimiento de piezas de artillería durante el Setecientos se hizo a través de las tres grandes fábricas de fundición de cañones que existían en la Península: las Reales Fundiciones de Sevilla, Barcelona y los altos hornos de Liérganes y La Cavada en Santander. Las dos primeras producían piezas de bronce, aunque la Fundición de Sevilla fue la más importante por el volumen de su producción y la que experimentó las mayores reformas y crecimiento a partir de 1768. La fábrica de Barcelona complementó la producción de Sevilla, aunque fabricando piezas de menor

⁸⁸ Martínez Valverde, C: “ Constitución y organización de la Armada de Felipe V”, *Ponencia del primer congreso de Historia Militar*, Tomo I, 1982, pp 263-312 (pp 287- 297). Para la etapa del gobierno de Patiño, Marina Alfonso, en “El taller.....”, nos ofrece las cifras de 36 navíos de línea y 15 fragatas.

⁸⁹ Alfonso Mola, M.; Martínez Shaw, C.: “Más barcos para el Rey”, *La aventura de la Historia*, nº 43, 2002, pp 72-75.

⁹⁰ J. Alcalá-Zamora: *Historia...*, p 96.

⁹¹ Merino Navarro, J.P.: *La Armada....*, p 151.

⁹² Hugo O'Donnell: “Las reformas de la Armada”, *Ponencias del 2º Congreso de Historia Militar*, Madrid (1988), pp 343-374, (pp 363).

calibre y se cerró en 1802. Los hornos santanderinos, que producían hierro colado, siguieron fabricando cañones hasta la guerra de la Independencia, siendo abandonadas sus instalaciones en los años posteriores a la contienda⁹³.

1.4. Tipología de la artillería en el siglo XVIII

Durante la primera mitad del siglo XVIII las modificaciones en la artillería se limitaron únicamente a la ordenación de los calibres con vistas a su mejor servicio: era la llamada Artillería de Ordenanza. En efecto, Durante el reinado de Felipe V, se dicta la Real Ordenanza de 1718 que reduce el número de calibres empleados y conserva la clasificación de culebrinas, cañones y pedreros. La Ordenanza General del Ejército de 1728 dispone que la artillería de tierra comprenda los cinco calibres siguientes: cañones de a 24, 16, 12, 8 y 4 libras (que se llamarían después calibres de ordenanza y perduraron hasta mediado el siglo XIX); morteros (que ya disparan bombas) de 12, 9 y 6 pulgadas, y pedreros de 15 pulgadas. En 1743 se reforman las ordenanzas incorporando una nueva regulación para las cureñas. En 1783, debido a la influencia de Tomás de Morla, se introducen nuevos cambios en las Ordenanzas, que sistematizan los calibres de las piezas en función de su empleo: cañones de a 24 y de a 16 libras, para plaza y sitio; de a 12 (uno largo y otro corto); de a 8 (uno largo y otro corto); de a 4 (uno largo y otro corto) y uno de a 4 especial para montaña.⁹⁴

Los cañones largos se empleaban para la defensa de plazas y los cortos para la batalla. Los cañones de montaña eran piezas muy ligeras que podían ser transportadas por un hombre a caballo y que tenían por tanto gran movilidad. También se regulaban los calibres de los morteros, así como una variante de los mismos que eran los obuses, armas que se empezaron a fabricar en la segunda mitad del siglo XVIII. Los obuses eran piezas de ánima lisa, de avancarga, con características intermedia entre el cañón y el mortero; podían disparar una granada explosiva. Al igual que los morteros eran de tiro curvo, pero con menor ángulo que el mortero y mayor ángulo que el cañón. La recámara era cilíndrica, de menor diámetro que el ánima (como el mortero). Para

⁹³ Aunque la producción de los tres establecimientos consiguió cubrir las necesidades de la Monarquía, a finales de los años ochenta, una crisis en la producción de La Cavada obligó a la compra de cañones de hierro a Inglaterra destinados a la Marina. Concretamente, el 23 abril 1776 se reciben 167 cañones de hierro de la factoría de Carron (Escocia); eran piezas de calibre de a 8 y de 6 libras largos. Expediente en AGI. Correos, 669 A. José Alcalá-Zamora, en su *Historia...*, también da cuenta de alguna de estas compras puntuales.

⁹⁴ De Sotto y Montes, J.: "Organización ...", pp 173-176; Sousa y Francisco, A: *700 Años de Artillería. Evolución histórica de los materiales de artillería y municiones*, Madrid, 1993. Jorge Vigón en su *Historia...*, expone ampliamente la tipología de la artillería en el siglo XVIII.

estas piezas se establecieron los siguientes calibres: obuses de 9 y de 7 pulgadas; morteros cónicos de 14, 12 y 7 pulgadas; y morteros cilíndricos de 14 y 10 pulgadas. Se llamaban cónicos ó cilíndricos debido a que la forma de sus recámaras repercutía en la forma exterior; se utilizaron mucho en los navíos y fragatas de la Armada. También se fabricaron morteros pedreros de a 19 pulgadas. Los morteros y pedreros se empleaban en asedios y en artillería naval. La Marina demandó con frecuencia pedreros de pequeño calibre, de a 1 y 2 libras de bala, para ser instalados en las bordas de los buques, ya que eran pequeñas piezas giratorias muy adecuadas para utilizarlas en los abordajes.

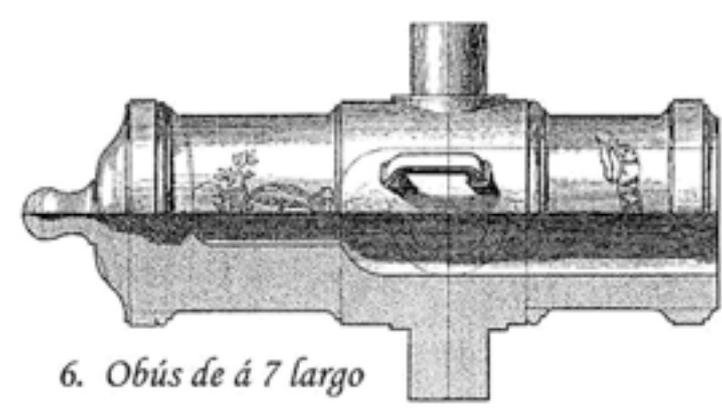
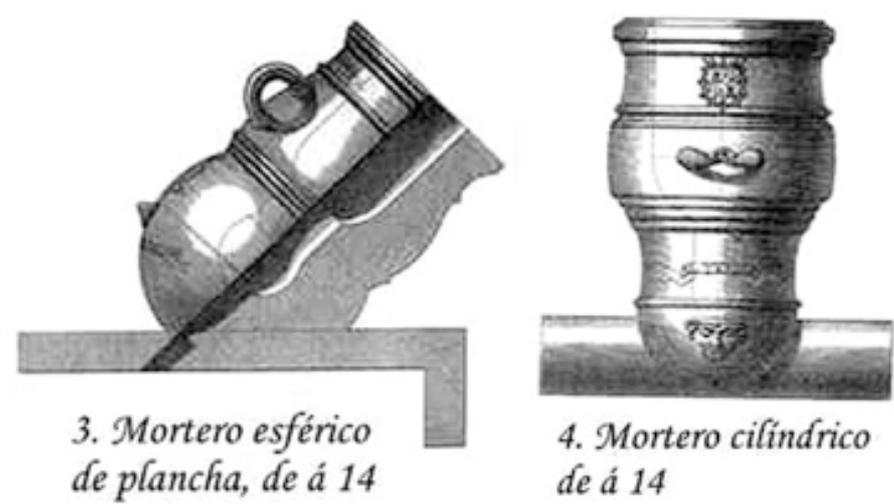


Fig. 1. Sousa y Francisco, A: 700 Años de Artillería.....

Desde el punto de vista técnico, no se experimentaron grandes avances en los diseños de los cañones hasta el último cuarto del siglo XVIII. Estos continuaron siendo de ánima lisa y de avancarga, aunque sí hubo cambios en las técnicas de fundición y afinamientos de metales que mejoraron la calidad de las piezas; cambios que trataremos en el capítulo sobre el proceso de producción. Quizás la novedad más destacable en los diseños afectó a los cañones para uso naval. Así, se limitaron las diferentes clases existentes para adaptarse a las limitaciones de espacio en los navíos, se eliminaron los adornos de las piezas, se redujo la longitud de los cañones a diferencia de los terrestres en los que aumentó. La innovación más importante para uso naval se produjo en las cureñas, que se hicieron más pequeñas y móviles para facilitar la colocación de las piezas en batería, evitando, además, excesos de peso que afectarían a la estabilidad del buque. Asimismo, se impuso el obús en sustitución del mortero.

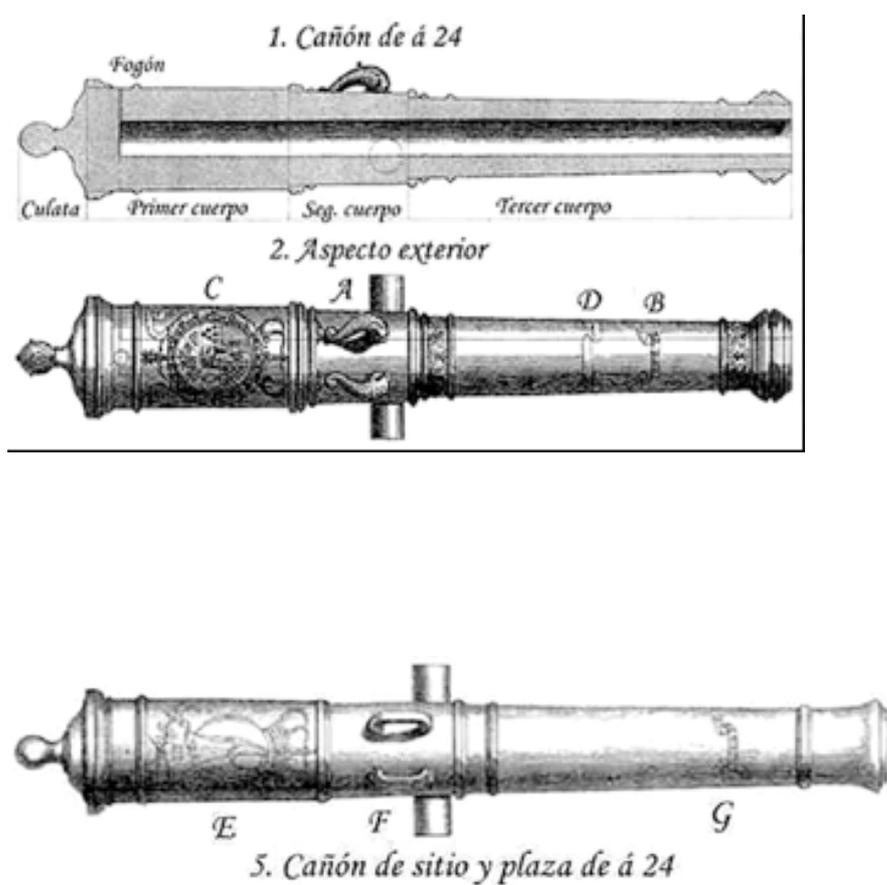


Fig. 2. Sousa y Francisco, A: *700 Años de Artillería...*

Capítulo 2º

Los orígenes y antecedentes de la Fundición hasta el siglo XVIII
(1565-1717)

2. Los antecedentes de la Fundición (1565-1717)

2.1. Los primeros tiempos de la Fundición. La etapa privada (1565-1634)

La Fundición de Artillería de bronce de Sevilla se fundó el 13 de noviembre de 1565 para abastecer de cañones a los buques de la Carrera de Indias y a las plazas americanas que poseía la Corona⁹⁵. Aunque se han propuesto otras fechas anteriores, no hemos encontrado ningún documento que lo acredite ni tampoco que haga referencia a la Fundición antes de ese año. Desde esa fecha podemos decir que funciona la fábrica de Sevilla⁹⁶. En efecto, en 1565 Juan Morel Ribera, hijo de Bartolomé Morel, conocido maestro fundidor de campanas y esculturas (como el “Giraldillo” de la Giralda sevillana), compra, junto con su mujer María Junco, tres solares situado en el barrio de San Bernardo de Sevilla sobre los que edifican una vivienda, una sala baja, entresuelos y un patio en el que se situaría la barrena para los cañones. La compra se hizo por un tributo perpetuo de 4500 maravedíes (mrv.) al año. La confirmación de la familia Morel como dueños de la fábrica la tenemos en documentos posteriores a 1565 que hacen referencia a la misma. Por ejemplo, el 20 de mayo de 1573, los jueces de la Casa de la Contratación piden informes a Bartolomé Morel, artillero, y Juan Rodríguez Tapia sobre qué minas de cobre se conocen y se explotan en Aracena, Cazalla, Aroche y otros lugares de Sierra Morena, y sobre si dicho cobre sería útil para fundir artillería⁹⁷. Otro documento de 1596 discute la conveniencia de asignar un salario a Juan Morel como responsable de la Fundición⁹⁸. Esta propuesta puede parecer contradictoria con el hecho de que Morel fuera el dueño de la fábrica y por tanto se tratara de un negocio privado. Quizás debamos interpretarla teniendo en cuenta que la irregularidad de los encargos y, por tanto, de los ingresos pudo hacer necesario este complemento salarial para mantener las manufacturas artilleras.

A la muerte de Juan Morel, su viuda vende la Fundición en noviembre de 1604, por 1.380.326 mrv. en reales de plata y el mantenimiento del tributo de los 4500 maravedíes, a Pedro Gil Bambel, fundidor, y a su socio Antonio de Ávalos, mercader. En 1608, Ávalos vende su parte a

⁹⁵ AFAS. Libro 185. Títulos y pertenencias de la fábrica. La fecha fundacional figura en la escritura de venta de la fábrica al Estado el 9 de marzo de 1634.

⁹⁶ Sin embargo, Jorge Vigón en *Historia....*, p 314, nos informa de la existencia de un cañón de bronce fundido en Sevilla en 1563, aunque mantiene el año 1565 como fecha fundacional. De la Vega Viguera, en su *Sevilla ..*, sitúa los orígenes hacia los años cuarenta sobre la base de un cálculo de las edades de los fundadores.

⁹⁷ AGI. Patronato 251, R. 71.

⁹⁸ AGI. Indiferente, 1952, L4, f 101. Real Provisión de 3 de noviembre de 1596

Gil Babel por 11.000 reales de plata y el censo de 4500 maravedíes. En 1609 éste realiza la primera ampliación, comprando a los herederos de Morel unas casas lindantes con la Fundición por 800 ducados de plata y haciéndose cargo del pago de 15.000 mrv. que se debían por impago de varios años del tributo de los 4500 mrv. anuales⁹⁹. El último dueño de la fábrica en esta etapa privada es el hijo de Pedro Gil Babel, Juan Babel, que dirigirá la fábrica asociado con un fundidor procedente de la Fundición de La Habana: Francisco Ballesteros. Juan Babel hereda de su padre la Fundición en 1622 y será el propietario hasta 1634, fecha en que la vende al Estado, aunque continúa como primer asentista hasta que es cesado en 1639. Posteriormente se le embargan unas casas por incumplimiento del contrato de venta (el tributo de 4500 mrv.) y por no aclarar el empleo de varias partidas de metales¹⁰⁰.

Sobre el personal y la organización de la fábrica sevillana en la etapa a cargo de Juan Morel no tenemos mucha documentación. Sin embargo, sí podemos obtener algún conocimiento sobre este aspecto de la Fundición a través de las relaciones entre la fundición de La Habana y la de Sevilla. El 29 de marzo de 1597, por Real Cédula¹⁰¹, se crea la fundición de La Habana, que funcionará hasta 1607, año en que será cerrada por problemas en los costes, la calidad de las manufacturas y la producción, así como por falta de transparencia en las cuentas. Después del cierre se ordenó que el personal de la misma, maestros y oficiales, volviese a España y se incorporara a la fábrica de Sevilla, cobrando lo mismo que en Cuba¹⁰². Por el documento de 1597, sabemos, además, que ese año se destinaban al mantenimiento de la fundición de La Habana 24.643 escudos y 5 reales al año “para pagar los sueldos del capitán Francisco Sánchez de Moya a cuyo cargo está la Fundición y sueldos de la demás gente, así como de los jornales y manufacturas de cobre y el sustento de 200 negros que han de servir de peones”. A partir de 1608, tras el cierre del establecimiento habanero, se destinarán aproximadamente 23.000 escudos, la cantidad inicial menos el sueldo del capitán Sánchez de Moya, a sostener la fábrica de Sevilla.

Puesto que en su mayoría los técnicos y operarios de la fundición de La Habana pasaron a incorporarse a Sevilla, podemos suponer que la Fundición funcionó con ese personal, salvo el capitán Sánchez de Moya, que pasó a encargarse de las minas de cobre de Santiago de Cuba. En los

⁹⁹ AFAS. Libro 185. Títulos de pertenencia de la fábrica

¹⁰⁰ *Ibidem*. En otro documento del Libro de Pertenencias fechado en 1757 se hace referencia al embargo que se produjo en una sentencia judicial de 1647. Este tributo fue una constante fuente de problemas para los sucesivos dueños de la fábrica. En fechas tardías del siglo XVIII veremos que el Estado debe hacerse cargo de este tributo por el impago sistemático de los anteriores asentistas.

¹⁰¹ AGI. México, 2419

¹⁰² AGI. Santo Domingo, 869, L5, f 150. Real Cédula de 17 de diciembre de 1607

documentos citados tenemos una relación de los empleados especializados de la fábrica de La Habana y de sus sueldos. El capitán Sánchez de Moya cobraba 1664 escudos al año; dos maestros fundidores, 20 escudos al mes cada uno y un escudo de jornal los días que trabajaban, más 5 reales por quintal de cobre que “dieren sacado limpio y refinado”; cuatro ayudantes de los fundidores y cinco operarios más (carpinteros, herreros, tornero) percibían sueldos de entre 15 y 20 escudos al mes. Si bien en la partida asignada a La Habana se registraban 8.000 ducados para sustento, vestido y calzado de los 200 negros que trabajaban como peones, no tenemos constancia del número total de operarios que trabajaron en la fábrica de Sevilla. Probablemente el establecimiento funcionó, de forma habitual, sólo con los técnicos y operarios mencionados anteriormente, es decir, unas once o doce personas, ya que en esta época el establecimiento sevillano debía parecerse más a un taller artesanal que a la gran empresa siderúrgica que llegó a ser en el siglo XVIII. Suponemos que la partida de los 8.000 ducados, destinada a los peones en La Habana, acabó revirtiendo en Sevilla, ya que tenemos constancia documental de que a partir de 1627 existía una asignación de la Real Hacienda para la Fundición de Artillería de 30.000 ducados anuales¹⁰³. A partir de 1650, la asignación para la Fundición fue de 30.800 pesos al año¹⁰⁴, aunque como veremos casi nunca fueron puntuales los abonos de las cantidades asignadas. La libranza del pago la hacía la caja de la Real Hacienda de México a través de los oficiales de la Casa de la Contratación y de sus oficiales pagadores. Este sistema de pago se mantuvo durante todo el siglo XVII.

A partir de 1608, ya con Pedro Gil Bambel como propietario de la fábrica de Sevilla, aparece un experimentado fundidor y artillero, Francisco Ballesteros, hermano de Hernando Ballesteros. Los hermanos Ballesteros habían aprendido las técnicas de fundición en Sevilla con el maestro alemán Jean Vautrier hacia 1590; posteriormente, Francisco fue destinado a La Habana a la fundición que se había creado allí en 1596 y al desaparecer ésta en 1607 volvió a la de Sevilla como maestro principal. Hernando Ballesteros ejerció en Sevilla hasta la vuelta de su hermano; después fue destinado a la fundición de Lisboa que tuvo una vida efímera. Francisco Ballesteros codirigió la Fundición con Juan Bambel, hijo de Pedro Gil Bambel, al heredar aquél la fábrica de Sevilla por el fallecimiento de su padre en 1622. Francisco Ballesteros murió en 1631, continuando al frente del

¹⁰³ AGI. Santo Domingo, 870, L.10, f38. Real Cédula de 20 de junio de 1637

¹⁰⁴ AGI. México, 42, N.24. Informe del marqués de Mancera, virrey de Nueva España, del 19 de junio de 1667. En el documento, el virrey recuerda que, en época de sus antecesores en el cargo en los años cincuenta, el conde de Alba de Aliste y el duque de Albuquerque, se estableció la asignación de los 30.800 pesos anuales.

establecimiento su sobrino, también llamado Francisco Ballesteros, hijo de Hernando, que ya había ejercido anteriormente como ayudante de fundición¹⁰⁵.

En noviembre de 1608, Pedro Gil y Francisco Ballesteros hicieron asiento con el marqués de Castro Fuerte, del Consejo de Guerra, que representaba al Rey en el acto para la fabricación de piezas de artillería, complementos para las mismas y petardos¹⁰⁶. Se comprometieron sólo a realizar la manufactura, fundir y entregar las piezas en perfecto estado, así como al mantenimiento del establecimiento con sus dependencias, oficinas, instalación de hornos, herramientas, etc. El precio de venta de las piezas al Rey se estipuló en 36 reales el quintal. Las pruebas para controlar la calidad del cobre de Chile, de Cartagena y de la Habana las harían los oficiales de la artillería. Del mismo modo, los sueldos de los trabajadores y la leña consumida correrían a cargo de los mismos oficiales, así como el control del peso de las piezas una vez terminada su manufactura. En el asiento también se establecía una merma del cobre de América del 10% y de un 4% para el cobre de Hungría. El contrato lo firmó, en nombre del Rey, Felipe Manrique, Capitán General de la Artillería y de las armadas y flotas de Indias. El 12 de febrero de 1625 se revisó el asiento¹⁰⁷. El cambio más importante afectó al precio de la manufactura, que se aumentó en 6 reales el quintal, quedando establecido en 42 reales el quintal. El aumento del precio de la manufactura se debió a las continuas quejas de los asentistas-fundidores acerca de los costos de mantenimiento de las instalaciones. También reclamaban que se les reconociera un mayor porcentaje de merma del cobre, que ellos estimaban en un 28 % para el cobre de América y en 5% para el de Hungría. Por último argumentaban que muchas de las piezas fabricadas habían reventado por la mala calidad del cobre empleado. Ante las pérdidas estimadas, concluían que el precio real que habían cobrado por la manufactura era de 15 reales por quintal, en vez de los 36 reales pactados en 1608. Es interesante señalar que en esa cédula el rey lamenta no tener una fundición propia en Sevilla, lo cual le ahorraría gastos y le permitiría un mayor control de todo el proceso. Tenemos aquí un motivo por el que más adelante, con el gobierno de Olivares, se decidirá la compra de la Fundición sevillana por la Monarquía.

¹⁰⁵ AGMM. Colección Aparici. Tomo XLVI, 1-13-14 informe de 28 de julio de 1614 y otro de 24 de septiembre de 1639

¹⁰⁶ AGI. Contratación, 3893. Contabilidad de Pedro Gil y Francisco Ballesteros de 1608 a 1618

¹⁰⁷ AGI. Contratación, 3894. Real Cédula firmada en nombre del Rey por Pedro Ruiz de Contreras.

Los metales. Precios y consumo hasta 1634

Las principales partidas de cobre utilizadas en la fábrica sevillana en esta época procedían de América. El más utilizado en el periodo de 1608 a 1634 fue el llamado cobre crudo de La Habana, que se extraía desde 1609 de las minas de Santiago de Cuba. Sin embargo, unos años antes parece que se extrajo de una mina cercana a La Habana, aunque era de muy mala calidad. La Monarquía no dejó de ensayar la explotación de minas en diferentes localidades de Cuba, Chile, Perú o Nuevo México y ordenó pruebas para comprobar y mejorar la calidad del metal, casi siempre con un gran coste económico debido al numeroso personal encargado, el transporte y al mantenimiento de las instalaciones. Ejemplos de estos problemas los tenemos en abundancia en la documentación de la época. Así, en una carta a Gaspar Ruiz de Pereda, Capitán General de Cuba y gobernador de La Habana, en referencia al cobre habanero, Felipe III dice que “esos metales de allí tenían poca sustancia y se enteró que era mejor el de Santiago de Cuba y allí se fue a sacar el metal que era bueno y sin mucho costo pero encontró alguna dificultad en sortear la distancia entre La Habana y la costa y los riesgos que tenía ese transporte”.¹⁰⁸

Continúa la carta recordando que después de mandar generales de la Armada y otros altos funcionarios para evaluar estos riesgos se había ordenado en 1601 al Capitán Sánchez de Moya (encargado de la fundición) “que continuara por tiempo de tres años con sacar metal y fundir allí mismo y ver como salía de caro y calidad, sin que hasta agora se haya podido averiguar ni poner en limpio el aprovechamiento que da, ni el precio de poner el cobre en la Habana”. En la carta el rey recuerda que esa fue la razón por la que ordenó la suspensión de la fundición cubana el 26 de marzo de ese año y mandó traer el cobre de Santiago de Cuba a España, previo estudio de los costos de transporte. En el documento se recuerda que el coste se estimó en 12 ó 13 ducados el quintal, lo que resultaba un precio elevado para la calidad de esa partida de cobre si nos atenemos al precio medio que alcanzó después, 7 ó 8 ducados el quintal. La eficacia y el flujo de la información entre Cuba y Madrid o Sevilla con respecto a este tema no parece que fueran muy altos, ya que en abril de 1609 otra Real Cédula al citado Gaspar de Pereda insiste en que se envíen informes sobre la calidad del cobre de Santiago de Cuba: “que no envíe cobre que no sea de al menos dos fundiciones (...) y que vean si el cobre de Santiago es de calidad y permite fundir sin endulzarlo con otros cobres de Alemania”¹⁰⁹.

¹⁰⁸ AGI. Santo Domingo, 869, L5, f150. Carta fechada el 17 de diciembre de 1607.

¹⁰⁹ AGI. Santo Domingo, 869, L6, f112.

El cobre americano nunca llegó a igualar la calidad y rendimiento del cobre de Hungría, considerado el mejor por los maestros afinadores. El suministro de metales corría por cuenta del Estado a través de la Casa de la Contratación, o por medio de asientos con particulares que traían de Hungría el cobre y de Inglaterra el estaño. El precio medio del cobre americano se mantuvo entre 68 y 91 reales de vellón el quintal, durante todo el siglo XVII¹¹⁰. El cobre de Hungría era imprescindible para mezclar con el cubano y mejorar así la calidad de la manufactura. Su precio medio durante el siglo XVII, mucho más elevado que el cobre americano, fue de 24 a 25 ducados el quintal¹¹¹. El estaño se importaba de Inglaterra a un precio, al final del siglo XVII, de entre 32,5 reales de plata (unos 78 reales de vellón) y 35 reales el quintal¹¹². El suministro fue bastante regular salvo en los periodos de conflictos agudos con Inglaterra.

En el cuadro nº 2 podemos ver las cantidades de los distintos metales utilizados en la fábrica de Sevilla entre 1608 y 1631. De un total de 38.576 quintales de metal, 28.389 quintales fueron de cobre de La Habana, un 73,51%. Sin embargo, al analizar los diferentes periodos se constata una diferencia importante entre las cantidades de cobre habanero usadas hasta 1618, algo más del 90%, y las utilizadas en los años veinte, menos del 60%. Distinguir los porcentajes de cobre de Hungría de los de metal ligado que se utilizaron resulta complicado pues en la documentación casi siempre aparecen juntos en la misma partida; sin embargo, gracias a algunas cantidades diferenciadas de uno y otro metal, hemos podido estimar aproximadamente, con muchas reservas, las diferencias.

¹¹⁰ AGI. Contratación, 3893 y 3894. Cuentas de Pedro Gil y Francisco Ballesteros, de 1608 a 1634.

¹¹¹ *Ibidem*.

¹¹² F. Serrano Mangas: *La Producción...*, p 42

Cuadro nº 2. Metales utilizados (1608-1631)			
	1608-1618	1619-22	1623-1631
Cobre de La Habana	13.464 q.	6106 q	8789 q
*Cobre de Hungría			
Metal ligado y estaño	1276 q.	1648 q.	7142 q.
Cobre de Chile			150 q.
Total	14.740 q.	7754 q.	16.082 q.
* cobre de Hungría un 10%, metal ligado un 68% y estaño un 22% de los quintales anotados en las diferentes partidas.			
Fuente: AGI. Contratación, 3893 y 3894			

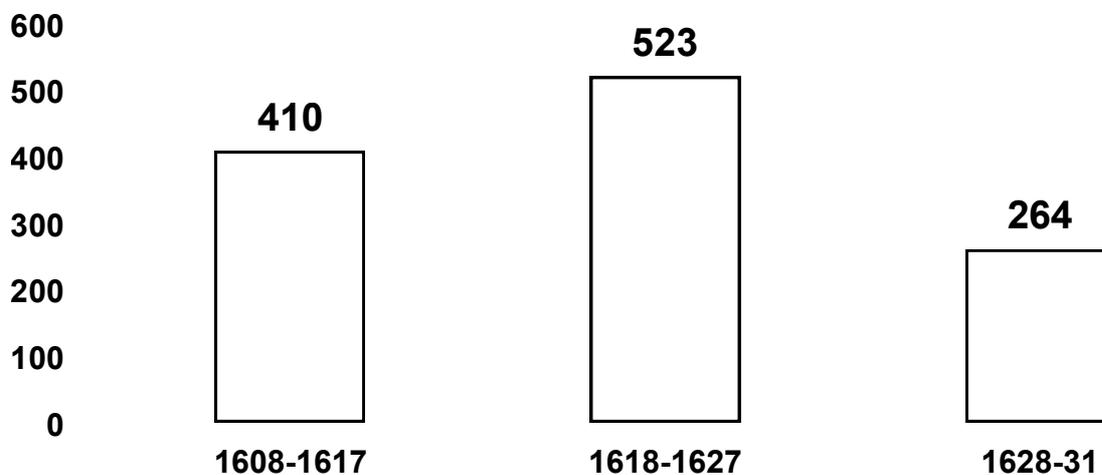
Así, contabilizamos 10.066 quintales que corresponden conjuntamente al metal ligado, al cobre de Hungría y al estaño de Inglaterra; cifra que representa un 26,09% del total de metales. Con las reservas comentadas hemos estimado para el cobre de Hungría un 10%, de la partida conjunta o 1006 quintales del total de metales utilizados, y un 68% de la misma partida para el metal ligado que se obtenía fundiendo las piezas inútiles o reventadas en las batallas. En la década de los años veinte, estas piezas inutilizadas provenían con frecuencia de las Galeras de España. A la vista de las cifras, queda claro que el metal más utilizado en toda la etapa privada de la fábrica fue el cobre de Cuba, aunque a partir de 1618 se incrementó el uso del metal ligado mientras disminuía el del cobre cubano. Las quejas de los fundidores, por los malos resultados que daban las piezas en las pruebas como consecuencia del uso masivo del cobre indiano, empezaban a dar frutos. Sin embargo, la solución para mejorar la calidad de los cañones estaba en incrementar el uso del cobre de Hungría, pese a lo cual el consumo de este metal no aumentó de manera significativa en toda la etapa que estamos considerando. El cobre de Chile se usó muy poco en estos años de funcionamiento de la fábrica: en la contabilidad de Bambel figura una partida de 150 quintales y 64 libras; es decir, sólo un 0,38% del total de los metales correspondió al cobre chileno.

La producción y los costes hasta 1634

Al no existir una producción planificada, los encargos de cañones eran puntuales en función de las necesidades y del dinero disponible en cada momento. Como se ha mencionado anteriormente, la Casa de la Contratación centralizaba los pedidos al fundidor de los diferentes organismos y entidades, encargándose también del pago. En el gráfico nº 1 tenemos las cifras de producción, en número de piezas, para la etapa que va desde 1608 a 1631. En total hemos contabilizado 1197 piezas en esos veinte y cuatro años. Se ha desglosado la producción en dos intervalos de diez años y uno de cuatro años, ya que para la mayoría de las piezas no se indica el año de fabricación y aparecen en partidas conjuntas al final de un periodo variable.

En la década 1618-1627 se fabricaron 523 piezas, lo que supuso un incremento de la producción de 113 piezas con respecto a los diez años anteriores, en los que se fabricaron 410 piezas.

Gráfico nº 1. Producción (1608-1631)



Fuente: AGI. Contratación, 3893 y 3894

Este intervalo temporal coincide con la llegada de Olivares al poder. En efecto, en la década de los años veinte el valido inicia su política de reformas, entre las que destaca su deseo de crear la Unión de Armas y fortalecer y disponer de un ejército permanente. Para ello será necesario mejorar

el abastecimiento del ejército y por tanto la fabricación de armas. Además, a partir de 1622, se inicia una de las épocas más conflictivas en el terreno militar para la Monarquía Hispánica, al implicarse en la guerra de los Treinta Años con su apoyo al emperador alemán. También en esos años, dejando aparte los escenarios europeos, en las colonias de Ultramar se libran importantes choques entre las potencias europeas que afectaron a las flotas de Indias y a sus cargamentos. Por tanto, era necesario mejorar el armamento de los buques de la Carrera para evitar el expolio de los tesoros que transportaban. Así, la fábrica de Sevilla dedicó en este periodo buena parte de sus manufacturas al armamento de las flotas y armadas de la Carrera¹¹³. Por ejemplo, en 1622 la Casa de la Contratación encargó a Juan Bambel 103 piezas de artillería a partir del suministro de 1200 quintales y 78 libras de cobre de Hungría¹¹⁴.

Las piezas enumeradas en el gráfico nº 1 constituyen la producción útil entregada al Mayordomo de Artillería, pero el número de piezas fundidas debió de ser mayor. La producción total debió superar las 1500 piezas¹¹⁵. Sin embargo, la cifra de piezas desechadas y no entregadas debió de ser muy alta, pues hay referencia documental sobre la gran cantidad de armas inútiles que colgaban en los almacenes de la Fundición. Muchos de los cañones fabricados resultaron defectuosos por el problema ya citado de la merma del cobre americano. Por una Real Cédula de 1625 sabemos que la calidad de las piezas producidas en los años anteriores había sido considerada muy deficiente¹¹⁶. Los problemas afectaban a la resistencia de los cañones, que se quebraban con mucha facilidad en los disparos. La causa era la utilización de una excesiva proporción de cobre cubano, de baja calidad, en la aleación utilizada para el bronce. Por tanto, podemos deducir que el rendimiento de la Fundición no fue muy bueno en ese periodo, no tanto en número de armas como en la efectividad de las mismas.

¹¹³ Torres Ramírez, B.: "Situación económica de las armadas de Indias", *Temas de Historia Militar. Ponencias del 2º Congreso de Historia Militar*, Madrid, (1988), pp 245-259. Según el autor, en el siglo XVI fue durante su primera mitad cuando las armadas de los Austrias contaron con el mayor número de unidades navales, iniciándose después la decadencia de las mismas hasta el resurgir de la marina en el siglo XVIII. La Armada de Barlovento tenía un presupuesto para cañones del 5% del total dedicado a su financiación. Los cañones de bronce que portaba eran caros, pero muy duraderos comparados con los de hierro, lo que justifica el escaso presupuesto dedicado a este armamento.

¹¹⁴ De la Vega, E.: *Sevilla...*, pp 74-75. Las piezas que se fabricaron pesaron 1834 quintales y 37 libras, lo que supuso una importante merma para el fundidor, que tuvo que aportar por su cuenta el metal que faltaba y cobrarlo después.

¹¹⁵ AGI. Contratación, 3894. El 12 de enero de 1649, Diego Ballesteros, hijo y heredero de Francisco Ballesteros, escribe al teniente general de la artillería, Felipe Guillarte, reclamando las pérdidas producidas por la merma del cobre en un total de 1512 piezas fundidas por su padre en cuarenta años de servicio. Se le respondió en otro documento de 16 de marzo de 1649 concediéndole 5000 ducados, pero como en la Caja de Sevilla no había dinero se pidió a la Casa de la Contratación que lo buscara donde pudiera para poder pagarle.

¹¹⁶ AGI. Contratación, 3894. Real Cédula de 12 febrero de 1625. En el documento, Felipe IV acusa recibo de la relación que Bambel y Ballesteros le habían hecho de las piezas fundidas hasta el momento: habrían sido 751 en los últimos dieciocho años.

La tipología de la artillería producida en esta etapa fue muy variada. En el cuadro nº 3 tenemos las clases y porcentajes de las armas fabricadas. Predominaron las medias culebrinas, y los medios cañones de 16 libras de balas. En la segunda mitad del siglo XVII, las culebrinas fueron desapareciendo, aunque todavía se fundieron algunas en Sevilla hasta el siglo XVIII. A causa de su pequeño calibre, las culebrinas no servían para batir los muros de las fortalezas, causa por la que se incrementó el uso del cañón, de calibre mucho mayor, pero también más corto y de menor alcance que la culebrina, aunque con mayor poder destructivo.

Cuadro nº 3. Tipos de armas (siglo XVII)

Piezas	Nº	% sobre las de calibre conocido
cañones de a 24.....	3	0,89
culebrinas de a 24.....	1	0,15
medias culebrinas de a 6, 7 y 8.....	279	41,70
medios cañones de a 16.....	176	26,30
morteros pedreros de 8, 10 y 12.....	83	12,40
sacres.....	75	11,26
falconetes.....	52	7,8
Total	669	
sin especificar.....	528	44,11
Total	1197	

Fuente: AGI. Contratación, 3893 y 3894

De las piezas fabricadas en este periodo, sólo hemos podido averiguar el destino de, aproximadamente, un 50%. En efecto, en la documentación consultada, los legajos del AGI correspondientes a la contabilidad y producción de los fundidores¹¹⁷, apenas aparece el destino de las piezas terminadas. Sólo en algunos casos se cita la orden de fabricación para un empleo concreto; en la mayoría de los documentos se hace referencia a la entrega de la producción al Mayordomo de la artillería, armadas y flotas de Indias, el cual las remitía a los destinos

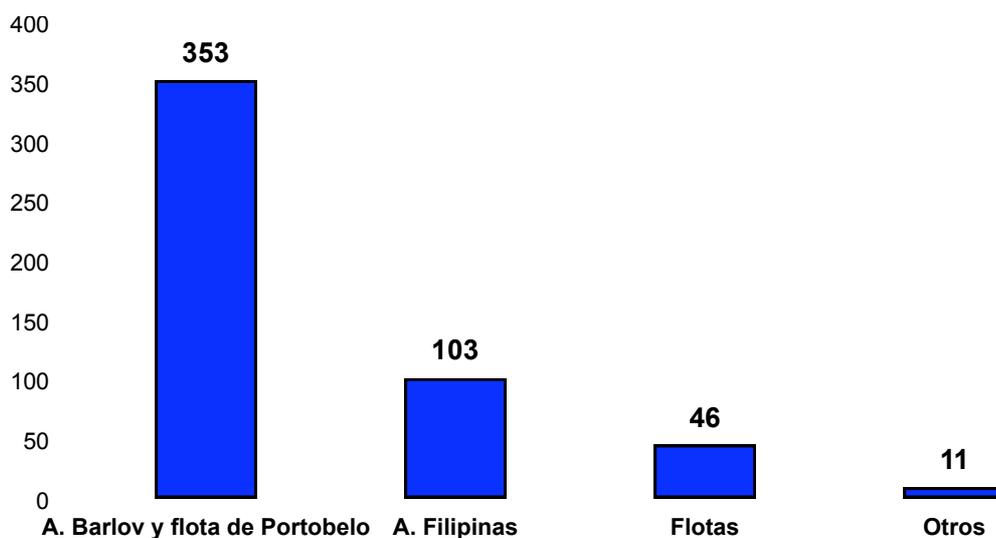
¹¹⁷ AGI. Contratación, 3893 y 3894

correspondientes que no se especifican, pero que, dado el cargo del receptor, podemos situar en las armadas o en las plazas fortificadas de América. En otros documentos del AGI sobre envíos de pertrechos y armas a Indias¹¹⁸, se detalla la composición y la plaza o armada concreta a que se destinaban las piezas. En estos documentos más detallados también aparece como destino mayoritario las armadas y flotas de Indias. Así, para todo el siglo XVII, podemos avanzar los siguientes porcentajes globales de clientes de la Fundición: el primer cliente fueron los buques de las armadas y flotas de Indias con un porcentaje aproximado del 55% de las piezas (las flotas de la Carrera, un 9%). Entre un 25 y un 35 % de las piezas fue a las plazas y fortificaciones americanas y un 10 % aproximadamente a las plazas africanas y los ejércitos de tierra (éstos últimos entre un 3 y 5%). Veamos ahora estas cifras desglosadas en diversos periodos del siglo XVII.

Entre 1608 y 1634, época de funcionamiento de la Fundición como establecimiento privado, de las 1197 piezas fabricadas sólo sabemos el destino de 513, que mostramos en el gráfico nº 2. Así, para la Armada de Barlovento y Portobelo fueron destinadas 353 piezas (68,8%); para la Armada de Filipinas, 103 piezas ((20,07%); para los buques de la flota de Indias, 46 piezas (8,96%); para la Armada de Magallanes, 6 piezas (1,16%); y 5 morteros para Larache y La Mamora (0,97%)¹¹⁹ (estos dos últimos incluidos en “Otros”). En la partida de cañones remitidos a la Armada de Barlovento y a la flota de Portobelo no se distingue el número enviado a cada destino; suponemos que una parte de esas piezas se distribuyó en otras fortificaciones americanas, puesto que la armada de Barlovento no debió absorber más de un 30% de esa partida. Así podríamos estimar, con muchas reservas, en un 38% los cañones destinados a fortificaciones y ciudades del Caribe. En conclusión, las armadas y las flotas fueron las principales destinatarias de las armas, seguidos de las plazas americanas y, a mucha distancia, de las plazas africanas. A partir de 1634, la Monarquía adquiere la propiedad de la Fundición pero su gestión y funcionamiento queda en manos de asentistas.

¹¹⁸ *Ibidem*

¹¹⁹ AGI. Contratación, 3893 y 3894. Contabilidad de Bambel y Ballesteros.

Gráfico n° 2. Destino de las piezas (1608-1634)

Fuente: AGI. Contratación, 3893 a 3897 y 4874.

Para terminar el estudio de esta etapa de la Fundición de Sevilla, haremos un resumen de los costos y beneficios de los propietarios de la misma. Entre 1608 y 1631, Ballesteros y los Bambil (padre e hijo) vendieron cañones al Rey por valor de 1.213.441 reales; de esta cantidad se les había abonado en 1631, por el Contador de la artillería Felipe Guillarte, 1.056.000 reales. Es decir, al final del periodo considerado se les debía aún 157.441 reales que no se liquidaron hasta 1634 en dos partidas, la última de las cuales, de 57.281 reales, fue cobrada por los herederos de Francisco Ballesteros.¹²⁰ Si los pagos hubieran sido puntuales, podemos estimar unos ingresos brutos para los dos asentistas de 50.560,04 reales al año¹²¹, en los que estaban incluidos el trabajo de ambos asentistas, sobre todo el de Ballesteros, que era también el principal maestro fundidor, y los costos de mantenimiento de las instalaciones. Para estimar qué parte de los ingresos correspondía a los costos de manufactura hemos utilizado cifras del periodo 1608-1618, por estar mejor desglosadas. Se facturaron 410 piezas que pesaron 10.605 quintales y 113 libras. Considerando el precio de venta del quintal manufacturado en 36 reales, nos saldría un total aproximado de 381.780 reales; puesto que la factura presentada por los asentistas era de 424.244 reales, tenemos una diferencia de 42.464

¹²⁰ AGI, Contratación, 3894

¹²¹ Resultado de dividir 1.213.441 reales en 24 años

reales, en diez años, que podría corresponder a los gastos mencionados, es decir, unos 4246 reales al año o aproximadamente un 10% de los ingresos brutos. Suponemos que estos gastos de los asentistas se mantuvieron constantes durante todo el periodo (1608 a 1631), pues no hubo cambios importantes en la estructura y funcionamiento de la Fundición. En conclusión, en función de las cifras que hemos comentado, la ganancia neta de los dos asentistas estaría en torno a los 45.000 reales anuales, unos 22.500 reales por persona en el supuesto de un reparto equitativo entre Babel y Ballesteros¹²².

Los cálculos de costos y beneficios que hemos expuesto se basan en la suposición del pago puntual, cada año, de las cantidades adeudadas a los fundidores. La consulta de la documentación nos muestra que nunca fue así. La primera partida se abonó en 1610, dos años después del asiento, y a lo largo de toda la etapa estudiada los pagos se efectuaban dos o tres años después de la entrega de la manufactura. Así, por ejemplo, entre 1610 y 1615 se abonaron 164.640 reales en 27 partidas a un promedio de 6097 reales, lo que supone un 3,70 % de la cantidad adeudada¹²³. Para la compra de metales, sobre todo del cobre de Hungría y el estaño, se hacían ingresos anuales regulares en partidas de entre 20.000 y 40.000 reales. Así pues, el problema principal para los maestros fundidores debió ser el pago efectivo de las manufacturas en los plazos previstos, de modo que los gastos ocasionados por la Fundición eran atendidos en primera instancia por el maestro o por el dueño del establecimiento, con el consiguiente endeudamiento del mismo. Como ejemplo, tenemos una carta del secretario de Indias, Gabriel de Ocaña y Alarcón, al presidente y jueces oficiales de la Casa de la Contratación, para que informen sobre la petición del licenciado Diego Ballesteros relativa a que la Casa le abone la cantidad de 4000 ducados en que se había empeñado su padre, el fundidor Francisco Ballesteros, al realizar en Sevilla desde 1609 a 1631 las fundiciones para las armadas y flotas de la Carrera de Indias, a fin de pagar a los acreedores, ya que “a cuya causa han quedado su mujer e hijos con suma necesidad (...) y hoy aprietan los acreedores para cobrarla”¹²⁴. A estos problemas hay que añadir los ya comentados de la merma del cobre, de hasta el 28 % para el cobre de Cuba, o el derivado de las muchas piezas que reventaban o se daban por inútiles y no podían entregarse, por lo que la Hacienda no las pagaba, quedando almacenadas en la fábrica. Teniendo en cuenta estas consideraciones, el costo que tenían los asentistas debió superar bastante el 10 % teórico que hemos indicado anteriormente.

¹²² AGI. Contratación, 3893

¹²³ *Ibidem*

¹²⁴ AGI. Indiferente, 435,L. 11, f. 4v. Carta del 3 de septiembre de 1641

Con respecto al precio que tenía una pieza de artillería para la Monarquía, en 1625, hemos estimado el coste de un quintal de una pieza de bronce ya acabada, independientemente de su calibre. El cálculo del costo del metal empleado no es sencillo, ya que las mezclas de los diferentes cobres utilizados para la aleación del bronce fueron muy variables desde el siglo XVI al XVIII. En la etapa que estamos estudiando se usó sobre todo el cobre de América (un 50%), seguido del metal ligado (un 40%) y del cobre de Hungría (un 10% o menos). Teniendo en cuenta los precios para los diferentes cobres, que hemos comentado en páginas anteriores y añadiendo un porcentaje de entre 8 y 10 % de estaño, podemos estimar entre 130 y 140 reales el costo de un quintal de bronce. La manufactura estuvo, a partir de 1625, en 42 reales de vellón el quintal. Así pues, el coste final daría una cifra entre 172 y 182 reales el quintal. Por tanto, un cañón de 16 libras de bala con un peso de 45 quintales le costaría a la Monarquía entre 7.000 y 8.000 reales, y una pieza de a 24 con 65 quintales, costaría cerca de 12.000 reales. En varios documentos de 1626 a 1628, se consigna el pago de cantidades en torno a 8.000 reales como importe de piezas de artillería, suponemos que eran de calibre medio bajo, perdidas en naufragios de los buques de las flotas de Indias¹²⁵. Por tanto, podemos concluir este capítulo afirmando que más del 70% del importe total de una pieza de artillería provenía del suministro de metales para la manufactura de las piezas.

¹²⁵ AGI. Indiferente, 433, L.4, f181. 13 de noviembre 1628.

2.2. La propiedad estatal. El periodo de los asentistas (1634-1717)

Durante el siglo XVII el sistema de asientos se generalizó como forma principal de gestión de las empresas siderúrgicas en España. Se habría producido así un vuelco en el control y la organización logística de los ejércitos. Durante el reinado de Felipe II el sistema predominante de gestión de las empresas militares de artillería (fundiciones de La Habana, Málaga, Acapulco y Filipinas), de armas y de municiones (Eugui) y pólvora (Málaga, Lima, Manila), había sido ejercido directamente por la Corona a través de funcionarios, casi siempre oficiales de los ejércitos sometidos por la disciplina y la obediencia al rey¹²⁶. Sin embargo, el sistema de control directo por parte del Estado se mostró poco eficiente. La indisciplina, la complejidad burocrática en la escala de mando y la corrupción de los funcionarios fueron las causas del fracaso del sistema. Así mismo, debieron de influir el incremento de las acciones bélicas y la insuficiencia de los establecimientos de propiedad estatal para hacer frente a las nuevas necesidades armamentísticas. Pero la razón fundamental, según algunos historiadores¹²⁷, fue la estrechez económica de la Monarquía, que le impedía disponer del dinero necesario para las empresas de forma inmediata. El asentista adelantaba el dinero que más tarde le reembolsaría la Hacienda; además, los asentistas debían entregar las mercancías en plazos concretos y el Estado podía devolver los productos que considerara defectuosos. En la documentación consultada surge a menudo el tema de las ventajas e inconvenientes de los asientos¹²⁸. A partir de 1622, con Olivares en el poder, la Junta de Reформación, para ahorrar costes al Estado, ofrecerá en asiento algunas empresas de abastecimiento militar, por ejemplo, los altos hornos de Liérganes-La Cavada o la fábrica de balas de cañón de Eugui¹²⁹. El sistema de asientos suponía una cesión de soberanía en manos privadas, puesto que se

¹²⁶ Ribot García, L. "El ejército ..., pp 159-202.

¹²⁷ Goodman, D: *El Poderío...*, p 53. El autor sostiene que Felipe IV y Olivares pensaban que en un mundo ideal lo mejor era librarse de los asentistas. A pesar de las preferencias del Rey, el sistema de asientos se generalizó en el siglo XVII. También Thompson, I.A.A. en *Guerra*, trata el tema extensamente.

¹²⁸ AGI. México, 38, N. 40. El 20 de Junio de 1654, el duque de Alburquerque, virrey de Nueva España, escribe a Felipe IV informando sobre el tema del asiento de una fábrica de pólvora en México. Se tenía que renovar por nueve años más el asiento hecho por el anterior virrey con Francisco Ortega. Sin embargo, el tesorero de la Junta general que gestionaba el asunto, Francisco Salinas, no estaba de acuerdo y proponía que se estatalizara la fábrica. El virrey intentaba convencer al Rey de lo inoportuno del caso, "que es cosa ridícula pues ni ellos (los funcionarios del Estado) entienden la profesión, los materiales, ni pueden asistir a la fábrica ni dar el dinero de vuestra majestad sin fianza, como lo da el asentista por su cuenta a los salitreros y a los hombres sin caudal y sin raíces que están empleados en ella". En definitiva, parecía más rentable seguir con el asiento, y así se hizo con el acuerdo de la mayoría de los integrantes de la Junta.

¹²⁹ Ribot García, L: "El ejército..., pp 159-202.

trataba de una relación contractual entre el rey y un ciudadano particular, basada en la ley y en la honorabilidad del asentista. Sin embargo, se esperaba que el control por parte del Estado fuera más eficaz gracias a la supervisión de funcionarios militares nombrados a tal efecto y de esta manera evitar el fraude y la especulación en que pudieran incurrir los asentistas. En el caso la Fundición de Sevilla, que había sido una empresa privada desde su fundación en 1565, se pretendió reforzar el control sobre la misma con la compra del establecimiento por la Monarquía en 1634. Sin embargo, por las razones expuestas, inmediatamente se ofreció en asiento. Como veremos más adelante, la nueva gestión de las empresas militares no resultó tan eficiente como se había esperado, sobre todo por las dificultades económicas de la Corona en la segunda mitad del siglo XVII.

El sistema de asientos en la empresa siderúrgica de Liérganes-La Cavada se había puesto en práctica en 1622. En efecto, según Alcalá Zamora¹³⁰, un flamenco procedente de Lieja, Juan Curcio, consiguió establecer un contrato con la Hacienda para fabricar artillería durante quince años. En el asiento se estipulaba que Curcio correría con todos los gastos de las instalaciones, la búsqueda de mineral, etc., en los parajes santanderinos, hasta que entregara las primeras piezas. La pronta muerte del flamenco hizo que el asiento pasara a otro extranjero, Jorge de Bande, procedente de Luxemburgo, que dirigió el establecimiento a partir de 1628, entregando las primeras piezas en 1630. En los primeros años, hasta 1634, el establecimiento de La Cavada tuvo un despegue espectacular, produciendo 232 cañones y 38.260 balas¹³¹.

En ese contexto, debemos situar la compra de la Fundición de Sevilla por la Monarquía y los motivos de ésta para adquirir el establecimiento. En cuanto al interés de Bambel en vender su propiedad, debemos considerar varias razones. En primer lugar, la escasa rentabilidad de la fábrica como negocio privado, por las razones ya expuestas. En segundo lugar, parece que influyó el mal estado de las relaciones del propietario con el fundidor Ballesteros, que fueron muy tensas en los últimos años por problemas relacionados con los métodos de fundición, competencia y responsabilidad en la dirección del negocio, etc. A partir de 1631, año en que murió Ballesteros, Bambel siguió trabajando con el sobrino de aquél, también llamado Francisco Ballesteros, que ya había ejercido como ayudante de su tío; las relaciones con el sobrino tampoco fueron muy cordiales¹³². Así llegamos al 9 de marzo de 1634, cuando la Real Hacienda compra la fábrica por

¹³⁰ Alcalá-Zamora, J.: *Historia...*, p 84

¹³¹ *Ibidem*, pp 84-85

¹³² AGI. Contratación, 3898. En varios documentos de 1634, Francisco Ballesteros, sobrino del anterior fundidor del mismo nombre, ofrece indicios del estado de sus relaciones con Bambel. Juan Bambel tenía alquilada a Ballesteros parte de las instalaciones, hornos y pertrechos. Este alquiler debía ser gravoso para Ballesteros y constituyó una causa de tensión con el propietario.

55.000 reales de vellón, que paga al contado el Pagador de la Artillería y de la Real Hacienda ¹³³. La Monarquía compra los primitivos locales que había heredado Juan Babel: los tres solares de la Fundición inicial con sus edificaciones, el patio de las barrenas, los hornos, los pertrechos, etc., así como las casas próximas a la misma que había adquirido su padre, Pedro Gil. No se incluyeron en la venta unas viviendas anejas utilizadas por Babel y su familia.

La propiedad de la fábrica está ahora en manos del Estado, pero su dirección, gestión y funcionamiento seguirá en manos privadas por medio de asientos hechos con los fundidores. Juan Babel, el último propietario, fue el primer asentista en la nueva etapa y también se encargó de las labores de fundición de las piezas junto con el ya mencionado Francisco Ballesteros, pues parece que, a pesar de las malas relaciones que existían entre ellos, el verdadero experto en las técnicas de fundición era este último. Los asientos eran por diez años, en principio renovables, aunque ya veremos que no siempre se agotaron los plazos del contrato con todos los asentistas, los cuales se comprometían a fundir las piezas que les encargara el Estado a cambio de una determinada cantidad por quintal de manufactura, que siguió siendo de 42 reales de vellón. La financiación de la Fundición siguió dependiendo de las partidas que llegaban de la Caja de la Real Hacienda en México a la Casa de la Contratación. En 1639 llegó a la Casa una partida de 1.6757.648 mrv¹³⁴ (unos 61.609 pesos). Sin embargo, lo habitual era que las partidas llegaran con grandes retrasos y a plazos, lo que en algunos periodos (1647-49, 1678-79) provocó una profunda crisis en la actividad de la Fundición, hasta llegar a causar el cierre temporal de la misma. Por otra parte, las libranzas del dinero se hicieron, en la mayoría de los periodos, en reales de vellón, con la consiguiente pérdida monetaria debido al premio de la plata¹³⁵.

Las condiciones del asiento en Sevilla fueron más ventajosas para la Corona que las acordadas en otras fundiciones peninsulares. En La Cavada, el asentista Bande mantuvo hasta después de 1640 unos precios de venta entre 70 y 82 reales el quintal, lo que era muy superior a los 42 reales por quintal que cobraban los sevillanos. Según Alcalá Zamora¹³⁶, esto se debió al hecho de que la fábrica santanderina estaba en fase experimental y podía alegar mayores costes de producción. En cualquier caso parece que al asentista de La Cavada le fue muy bien, pues al morir dejó una gran fortuna; todo lo contrario que a los sevillanos, ya que a Babel se le embargaron

¹³³ AFAS. Libro 185. Libro de pertenencias de la fábrica de artillería. Escritura de venta, 9 de marzo 1634

¹³⁴ AGI. Indiferente, 435, L 9, f 298. Real Cédula de 13 de noviembre de 1639.

¹³⁵ La diferencia de cotización entre la plata y el vellón fue aumentando a lo largo del siglo, llegando a ser de más del 70% en algunos periodos.

¹³⁶ J. Alcalá Zamora: *Historia...*, pp 85-87

propiedades, y la familia Habet, los futuros asentistas a partir de 1649, siempre se quejaron de los recursos económicos disponibles. A partir de los años cincuenta, con la caída de la demanda, bajaron los precios, de modo que en Santander los asentistas vendieron los cañones a 48 y luego a 32 reales quintal. En el último periodo, hacia 1750, los precios de La Cavada se situaron en torno a 57 reales el quintal, incluido costo y beneficio.

En Sevilla, la etapa de gestión privada a través de asientos se prolongará hasta 1717, fecha en que, como veremos, se producirá una importante intervención estatal en la dirección de la fábrica. En 1639, Babel fue cesado como asentista por problemas con la entrega de piezas y quedó al cargo de la fábrica Ballesteros hasta 1649, año en que murió a causa de la epidemia de peste que asoló Sevilla. En 1647 se le embargan a Babel unas casas en el barrio sevillano de San Bernardo, por deudas que tenían relación con el impago de 21.294 maravedíes correspondientes a varios años del censo perpetuo (de 4500 mrv. anuales) que tenía la fábrica; esas casas se incorporaron a la Fundación con la cual limitaban y sirvieron para ampliar la fábrica¹³⁷.

Entre 1639 y hasta finales de 1649, en que Enrique Habet se haga cargo del asiento, se desarrolla un periodo de la vida de la fábrica caracterizado por la crisis de producción y organización. Apenas tenemos datos sobre el número de piezas fabricadas en esos años, ya que los documentos consultados incluyen balances hasta 1631 y algunas referencias generales hasta 1634. Después de ese año se produce un vacío contable hasta 1637, en que aparecen unas liquidaciones a los fundidores que se extienden hasta 1638, año a partir del cual no tenemos ningún dato hasta 1649, en que empieza la contabilidad detallada de Enrique Habet. Todas las referencias encontradas parecen indicar que durante los años cuarenta la fábrica estuvo al borde de su paralización. En efecto, al cesar Juan Babel, Francisco Ballesteros quedó solo al frente de la Fundación y fue necesario traer otros fundidores extranjeros. El hermetismo de los maestros sobre sus técnicas y las complicadas labores del proceso de producción, así como los pobres salarios pagados a los ayudantes, provocaban una vez más la falta de especialistas¹³⁸. El 21 de febrero de 1644, el marqués de Aguilafuerte informa a la junta de Guerra que han llegado a Madrid cuatro fundidores: el alemán

¹³⁷ AFAS. Libro 185. Libro de pertenencias de la fábrica. Escrituras de propiedad. Varios documentos de 1650 que contienen diversas notas, recibos y sentencias acerca de las propiedades de la fábrica. En el documento se afirma que esas casas eran los únicos bienes que tenía Babel.

¹³⁸ Se trataba de un problema crónico que afectaba a la fábrica desde comienzos del siglo XVII. En un memorial de 28 de julio de 1614, Hernando Ballesteros refiere su intención de hacer “prácticos en su oficio a algunas de las personas que ha tenido por ayudantes .. para que si el faltare no sea necesario traer de fuera expertos con gran coste como ya pasó con su maestro alemán (Vautrier) (...) el sueldo que se da a los ayudantes es tan corto que no se pueden sustentar con el, por no ser mas de 24.000 mrv al año y los días que trabajan se les dan 4 rv. entrando en ellos sus sueldo (...) así no se motivan, pues en cualquier parte que quieran trabajar ganan 7 u 8 rv”. AGMM. Colección Aparici. Tomo XLVI, 1-13-14

Miguel Comberguer y tres oficiales que “serán de importancia respecto de haber falta de gente de esta profesión en España, pues sólo hay hoy en ella dos maestros fundidores, uno en Sevilla y otro en Zaragoza”. Comberguer cobrará 25 escudos al mes (incluyendo su criado) y 12 y 10 escudos para los oficiales¹³⁹. La falta de metales fue otra causa de la crisis de estos años. Así, el 9 marzo de 1649 la Junta de Guerra somete al Rey un informe del marqués de Aguilafuerte en el que dice que “la Fundición de artillería de bronce de Sevilla es una de las más necesarias prevenciones de este ministerio, que por haber faltado dinero para la compra de metales está hoy cerrada la casa en que se fabrican, y de aquí adelante no se podrá tripular los navíos sino con artillería de fierro, que el cobre que se trae de las Indias es seco y agrio, y ni aun mezclado con metales finos puede aprovechar; por cuya razón el año de 1647 la Casa de la contratación vendió dos partidas considerables a 78 rv. el quintal; (...) que después acudió a la Junta de Guerra de Indias Enrique Habet ofreciendo proveer cobre fino de Hungría a 25 ducados de plata el quintal siendo este el precio ordinario que tiene”¹⁴⁰. Asimismo, en 1645 y 1648 dejaron de llegar las asignaciones de la Caja de Méjico, de modo que todos estos problemas condujeron al cese de la actividad productiva y prácticamente al cierre de la Fundición en diversos momentos de esta década.

Parece contradictorio que en unos años de graves conflictos bélicos de la Monarquía, las fábricas de armas estuvieran en crisis. Sin embargo, es un hecho señalado por algunos autores¹⁴¹ los apuros de Felipe IV y Olivares para armar a los ejércitos de Extremadura y Andalucía, así como para la defensa de Cádiz ante las ofensivas de las flotas anglo-holandesas. Sin embargo, otros historiadores señalan precisamente esos acontecimientos y la derrota en las Dunas de 1639, con la pérdida de numerosos navíos, como la razón por la que, a partir de 1640, se produce en la demanda de artillería un descenso equivalente a dos tercios del periodo anterior. La desmoralización producida por los conflictos citados podría haber causado una pérdida de interés por la Armada y por el dominio del Atlántico. Al contrario que en Sevilla, la etapa de 1635 a 1640 se saldó en Santander con buenos resultados. Son los años de expansión de La Cavada, con más de 900 cañones

¹³⁹ *Ibidem*

¹⁴⁰ *Ibidem*

¹⁴¹ I. Álvarez de Toledo: *Historia de una conjura*, Cádiz, 1985. La autora comenta los problemas de su antepasado, el duque de Medina Sidonia, para hacer frente a una posible invasión de los portugueses en Andalucía en 1641: “se constató la falta de armas y dinero para comprarlas, y se propusieron curiosas soluciones para obtenerlas, como recoger las que estuvieren inservibles y repararlas antes de repartirlas a la tropa”. Y más adelante: “También se contaba con traer hombres y armas de Cádiz. En los primeros momentos, en la sierra se formaron patrullas de vecinos, de a pie y a caballo, armados con escopetas de caza, cuyo uso había autorizado Felipe IV dada la precariedad de armas disponibles”.

de hierro colado entregados a las autoridades militares¹⁴². En el año 1648 se habían superado las 1500 piezas desde el comienzo del asiento, lo que parece indicar un mayor interés del Estado por la fábrica santanderina durante esos años, ya que no tenía tantos problemas internos como la sevillana.

El 16 de octubre de 1649 se informa de la muerte de Ballesteros en Sevilla a causa de la epidemia de peste que asoló la ciudad. Ante el cese de las actividades de la fábrica, se considera la posibilidad de comprar los cañones en el extranjero. El 23 junio de 1649 el marqués de Leganés, capitán general de la Artillería, informa al Rey de la propuesta de unos armadores de Hamburgo de traer “toda la artillería de bronce de los géneros que se les pidiese con las armas de SM a menos de 40 ducados el quintal, fundado en la conveniencia en que la que se funde en Zaragoza sale a mas de 50 ducados el quintal”. El militar continúa dando más razones, diciendo que en los últimos diecinueve años que lleva en el cargo, la artillería que se ha fundido bajo sus órdenes nunca ha superado los 33 ducados el quintal la más cara, debido a que se compraba el cobre y el estaño a 30 escudos el q. con metales de las Indias¹⁴³.

Esta oferta no se aceptará y se recurrirá a un nuevo asentista que se haga cargo de la Fundición. En efecto, a principios de 1650, se hace un nuevo asiento por diez años con Juan Sneider de Salazar. Los detalles del mismo figuran en una carta de Aguilafuerte al secretario Francisco de Galarreta el 25 de abril de 1650: “ Con J S de Salazar vecino de Sevilla se ha tomado asiento por diez años, sobre encargarse de las fundiciones de artillería de bronce que se hacen en aquella ciudad, trayendo de Alemania o Flandes maestro fundidor y oficiales pláticos en este ministerio para continuarlas, pagando los sueldos por cuenta de SM, en la conformidad que se hacía con Francisco Ballesteros que las tenía a su cargo, y reconociendo que unas veces por falta de cobre, y otras por la de dinero para satisfacer los sueldos habrán de cesar las fundiciones(.....) he procurado que se encargue de proveer cada año la cantidad de cobre fino de Ungría y estaño de Inglaterra que correspondiere a 15.000 pesos de plata, dándole satisfacción de ellos en Nueva España en los 30.000 pesos que la fundición de artillería de bronce de Sevilla tiene de consignación en Méjico, obligándose a que tres meses después que constare haber recibido los 15.000 pesos, entregara en Sevilla el cobre y el estaño que correspondiere a ellos; con calidad que de uno ni otro metal no ha de pagar; ni se le ha de llevar; ni pedir derechos ninguno, así de almojarifazgo como de

¹⁴² Alcalá-Zamora, J.: *Historia...*, pp 86-89

¹⁴³ AGMM. Colección Aparici. Tomo XLVI, 1-13-14. En AGI existen referencias a esta crisis en varios documentos. Por ejemplo, en Panamá, 2, N.137, con motivo de una petición de 12 cañones para Cartagena, el general de la artillería informa, el 10 de junio de 1649, que la Fundición de Sevilla no tiene las piezas y tampoco puede fundirlas por falta de metales y dinero.

los demás impuestos (.....); y en el ajustamiento de este asiento se consignan dos cosas muy considerables: la primera, que que haya cobre y estaño para continuar las fundiciones; y la segunda, que Juan Sneider de Salazar se obliga a pagar los sueldos al maestro fundidor y tres oficiales que han de asistir en Sevilla, con que siempre estarán las fabricas corrientes, y lo que esto montare se le descontará de la provisión que hubiere de hacer de cobre y estaño, que será cantidad corta y muy grande el útil que de ello se segura, por lo que habiendo de venir de Alemania el maestro fundidor y tres oficiales (...) además de las costas de traerlos, si el tiempo que faltaren metales para fundir no hubiere disposición de pagarles los sueldos con puntualidad, se volverán a sus tierras, y será grande la dilación y gasto de traerlos”¹⁴⁴. El precio del cobre se pagaría a 20,5 ducados de plata el quintal. El contrato muestra el interés de la Monarquía por la Fundición y su preocupación por atar bien las condiciones del asentista para evitar posibles fraudes, así como para ahorrar costes en la producción. La muerte repentina de Salazar en diciembre de ese año obliga a contratar con similares condiciones a nuevos asentistas: Enrique Habet y Bernardo Habet¹⁴⁵. A partir de ese momento se reanuda la producción, con algunas interrupciones, hasta 1717, año en que el Estado interviene en la gestión y funcionamiento de la fábrica. Por tanto, a lo largo de ese periodo la Fundición estuvo en manos de Enrique Habet y sus descendientes.

Enrique Habet y su hermano Bernardo eran comerciantes de origen alemán afincados en Sevilla. Ya habían actuado como fiadores de Salazar en su efímero contrato y Enrique Habet, antes de hacerse cargo de la Fundición, había hecho asientos de metales para la misma, tal como consta en un documento del 7 de enero de 1649¹⁴⁶. Así, en dicho documento, el marqués de Aguilafuerte había negociado con Habet el año anterior una partida de 2000 quintales de cobre fino de Hungría y 150 quintales de estaño de Inglaterra. Parece que se le quería pagar con el cobre de Cuba almacenado en Sevilla y que, según algunos informes, no servía para fundir. A partir de 1650, continuó suministrando metales a la Fundición, trayéndolos directamente de América o de Hungría, y negociando posteriormente los reembolsos correspondientes con la Casa de la Contratación. El cobre de Hungría, de gran calidad, se encareció a finales del siglo XVII, llegando a alcanzar los 30 ducados el quintal¹⁴⁷. Por el contrario, el procedente de Cuba se mantuvo en torno a los 68 reales de

¹⁴⁴ *Ibidem*.

¹⁴⁵ *Ibidem*. Informe del marqués de Aguilafuerte al Consejo el 6 de diciembre de 1650. También se informa del nuevo asiento con Habet.

¹⁴⁶ AGI. Indiferente, L. 4, f 258-260.

¹⁴⁷ AGI. Contratación, 4874. Este precio aparece en un documento de 9 de octubre de 1679.

vellón el quintal. Del mismo modo que en la etapa anterior, las cantidades de cobre necesarias para la fabricación de piezas se completaba con el metal procedente de América y con el obtenido de la fundición de piezas inútiles (el metal ligado). La falta de cobre ocasionó en algunos momentos la paralización de la producción. Así en un documento de 1660 se ordena que “sin más dilación se entregue el cobre que vino de las Indias para la Fundición en ella (...) porque habiéndose despedido el maestro fundidor por falta de materiales para obrar vendrían en quedar desamparadas las fábricas sin oficiales...”¹⁴⁸.

Según Fernando Serrano Mangas, en el periodo comprendido entre 1650 y 1700, el origen del cobre fue el siguiente: cobre de Linares 0,52%, de la fundición de moneda cortada 5,94%, metal ligado 21,48%, cobre de Hungría 28,54%, cobre de Cuba y Caracas 41,15%. El estaño se importaba de Inglaterra a un precio de entre 32,5 reales de plata (unos 78 reales de vellón) el quintal y 35 reales, al final del siglo XVII. En esos años la fábrica empleó un total de 32.870 quintales de cobre y 729 quintales y 99 libras de estaño. Las partidas de estaño llegaron con bastante regularidad, salvo en los periodos de conflictos agudos con Inglaterra. Para el cobre de Hungría hubo un alto consumo hasta 1680, con cantidades que oscilaron entre los 1005 quintales, en 1650, y los 1334 quintales, en 1678. A partir de 1680 llegó poca cantidad, 615 quintales y 71 libras. El cobre de Cuba se empleó mucho mezclado con el anterior: entre 1649 y 1656 se utilizaron 7598 quintales y 52 libras, pero después de 1668 prácticamente dejó de utilizarse. Por último el metal ligado se usó con frecuencia de 1660 a 1664, con la fusión de piezas estropeadas procedentes del ejército de Extremadura¹⁴⁹. Las cifras anteriores nos indican que el cobre de Hungría siguió empleándose mucho menos que el procedente de Cuba, aunque el porcentaje de cobre fino empleado en las mezclas fue algo superior (algo más del 10%) que en la etapa privada de Babel, lo que debió repercutir en una mayor calidad de las piezas.

La gestión económica de la familia Habet

De la consulta de los pliegos que contienen la contabilidad de Enrique Habet para el periodo de 1650 a 1657, ambos inclusive, obtenemos datos de la producción, salarios, compra de metales, etc., en esos siete años¹⁵⁰. A partir de esos datos podemos aproximarnos a un balance de los costos y

¹⁴⁸ AGI. Indiferente, 438, L20, f71. Real Cédula de 13 de febrero de 1660

¹⁴⁹ Serrano Mangas, F: “La producción...” pp 42-46

¹⁵⁰ AGI. Contratación, 3897. Cuentas de Enrique Habet, desde 1649 a 1683.

beneficios del asentista, así como conocer algunos detalles de su contrato con la Monarquía. El asiento, por diez años, estipulaba que Enrique Habet recibiría 38,5 reales por quintal de manufactura. El asentista dispondría de un maestro fundidor, dos oficiales y un herrero como ayudantes fijos, todos ellos por cuenta de la Real Hacienda, a razón de 25 escudos al mes para el maestro fundidor, 10 escudos al mes para cada oficial y 12 escudos al mes para el maestro herrero. El asiento también asignaba a Habet la obligación de suministrar a los oficiales de artillería cobre fino de Hungría y estaño de Inglaterra para la Fundición al precio de 24,5 ducados de plata el quintal de cobre fino. La Casa de la Contratación entregaría al asentista el resto del cobre necesario para la fabricación de las piezas; generalmente se trataba de cobre procedente de Cuba, Caracas y México, así como de cañones inútiles para ser refundidos y obtener el metal ligado.

Los pagos se efectuaban en moneda de plata y de vellón. En este último caso se establecía la compensación que se debía abonar al asentista en función del premio de la plata en cada momento; por ejemplo, en 1655 se estableció en el 47%, pero en los años setenta llegó hasta un 162 %. Así, en 1671, se estableció un cambio de 21 reales de vellón para un peso de 8 reales de plata. También se establecía en el contrato un reconocimiento de un 10% de merma del cobre de América por libra de manufactura¹⁵¹. La financiación de la Fundición siguió dependiendo de la asignación de 30.800 pesos anuales disponibles, en teoría, en la Caja de la Real Hacienda en México desde 1650. Con esa cantidad debían comprarse los metales y pagar la manufactura del asentista y los sueldos de los ayudantes.

Veamos ahora algunas cifras del balance de costos y beneficios desde 1650 a 1657 ambos inclusive. Con respecto a los metales, se entregaron al asentista 4746 q. y 82 lb. de cobre de Hungría, 4087 q. de cobre de Cuba y Caracas, 249 q y 31 lb de estaño de Inglaterra y 1520 q y 31 lb de metal ligado; todo ello por un importe de 47.541.630 mrv. En las manufacturas se gastó metal por importe de 44.830.981 mrv, es decir, el asentista utilizó menos cantidad de metal que el suministrado por los oficiales de la artillería; por tanto, debía a la hacienda 2.710.649 mrv¹⁵².

En el resumen contable, hecho en 1658 por la Real Hacienda, aparece una data de manufactura y salarios de los cuatro técnicos, de 10.104.198 mrv. ó 297.182 reales de vellón. El importe incluye la manufactura de 192 piezas de diversos calibres fabricadas desde 1651 a 1657, con un peso de 5904 quintales y 8 libras. También incluye el salario de los cuatro ayudantes tal como especificaba el asiento: un promedio de 240 reales de vellón al mes por persona. De esa

¹⁵¹ *Ibidem*

¹⁵² *Ibidem*

cantidad se le abonaron al asentista 7.354.088 mrv, de modo que la Monarquía le debía 2.750.110 mrv., cantidad que se aproxima al sueldo de los cuatro técnicos durante siete años. Es decir, que en esos años, Habet estuvo pagando de su bolsillo a los técnicos, quienes, según el contrato, debían ser pagados por la Hacienda. Así, si compensamos la deuda de la Monarquía con Habet, y de éste con aquélla por el exceso de los metales recibidos, el balance final es de un saldo neto a favor de Habet de 39.461 mrv¹⁵³.

En definitiva, los ingresos brutos del asentista en siete años fueron de 7.393.549 mrv ó 21.7457,32 rv., lo que supone unos 27.182 rv. al año. También quedaron a disposición del asentista metales, fundamentalmente cobre de Cuba y Caracas, por valor de 80.000 reales en esos siete años, lo que podemos considerar como un pago en especie. De los ingresos anotados, Habet debía adelantar los sueldos de los cuatro técnicos ayudantes, aproximadamente unos 10.000 rv. al año. En la contabilidad no aparecen otros gastos. No hemos podido encontrar datos sobre el número de obreros que trabajaron en la Fundición en este periodo, ni tampoco de los costos de mantenimiento de las instalaciones, hornos, pertrechos, etc. Suponemos que el número de obreros debió ser muy escaso por cuanto las labores principales de la fábrica las realizaban los cuatro técnicos y el propio Habet, de modo que sólo se debía emplear a otros operarios de forma esporádica y para labores que requerían poca especialización, siendo sus salarios muy bajos (entre 3 y 4 reales de vellón al día).

El mantenimiento de las instalaciones debió ser precario, como muestra el hecho de que a principios del siglo XVIII, al hacerse cargo el Estado de la Fundición, las estructuras del edificio estaban muy deterioradas y hubo que proceder al derribo de la mayor parte de las mismas. Sin embargo, sabemos que en 1660 se hicieron algunas obras de reparación de las instalaciones por valor de 20.986 mrvs., que se abonaron a Habet¹⁵⁴. Por tanto, si nos atenemos a las cifras anteriores, 27.182 rv. brutos y 10.000 rv. en salarios, al año, el beneficio neto del asentista sería de unos 17.182 rv. al año y una cantidad variable de metal que podemos estimar en un valor de unos 8000 rv. al año. Este beneficio no nos parece enorme para un empresario; cuando más, podríamos considerar esa cantidad como un buen sueldo, equivalente a algo menos de lo que cobrarán en la segunda mitad el siglo XVIII los maestros fundidores de la Fundición durante la etapa estatal.

¿Podemos extender el balance de costos y beneficios calculados para la primera década del asiento hasta los últimos años del siglo XVII? En la documentación consultada aparecen resúmenes de cuentas hasta 1683. A partir de 1658, los intervalos que abarca dicha documentación son

¹⁵³ *Ibidem*

¹⁵⁴ AGI. Contratación, 3897. Cuentas de Enrique Habet hasta 1683

variables. En unos casos comprenden cinco años y medio: desde enero de 1658 hasta agosto de 1663. En otros casos, tenemos resúmenes que comprenden hasta doce años: de 1671 a 1683, año en que fallece Enrique Habet. En todos los casos obtenemos balances similares a los explicados. Así, en el periodo de 1658 a 1663, se obtienen beneficios en torno a los 20.000 reales de vellón anuales¹⁵⁵. También en este periodo el asentista recibirá más metales que los utilizados en la fabricación de las piezas, unos 3328 reales en cobre de Cuba. Es decir, parece que completar los pagos en especie fue una práctica habitual de la Monarquía en este periodo.

De lo expuesto hasta ahora podría deducirse que la familia Habet tenía un negocio próspero aunque no diera enormes beneficios. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el dinero real que el fundidor recibía al año podía ser diferente del calculado a través de las liquidaciones que hemos estudiado. En efecto, las libranzas del dinero por la manufactura se hacían con un retraso considerable y, generalmente, eran incompletas. Así por ejemplo, hasta 1652 no se le paga nada al asentista por sus trabajos desde 1650¹⁵⁶, y el trabajo realizado en los años 1656 y 1657 se liquida en 1658. Hacia finales de 1659 la Fundición estaba parada por falta de caudales.¹⁵⁷ Entre los años 1663 y 1667 se reciben partidas para la compra de metales, pero apenas nada por la manufactura, que se liquidará en 1668. Otro problema importante al que se enfrentaba el asentista era la disponibilidad de metales, sobre todo del cobre de Hungría, para cuya compra era necesario que la Hacienda adelantara el dinero al empresario o que lo pusiera él mismo y esperar a cobrarlo después. La causa final de estos apuros era la falta de dinero de la Real Hacienda para financiar la Fundición, pues había que esperar la llegada de la flota de Indias con el tesoro para pagar las deudas contraídas con el asentista y para suministrar los metales necesarios para la fabricación de los cañones. Así, hemos encontrado referencias de algunos avisos de la llegada de la flota y de la plata disponible para la fábrica de Sevilla: en 1657, 15.000 pesos de plata; en 1658, 27.320 pesos; en 1667, 30.800 pesos de plata; en 1669, 7096 escudos de plata y 1755 escudos en vellón; en 1672, 30.800 pesos de plata; y en 1679, 92.400 pesos de plata¹⁵⁸.

¹⁵⁵ *Ibidem*. Con una producción de 81 piezas de diversos calibres

¹⁵⁶ *Ibidem*. En 1652 llega la primera partida por valor de 23.529 reales

¹⁵⁷ AGMM. Colección Aparici. Tomo XLVI, 1-13-14 El 6 diciembre de 1659, un informe del teniente general de la Artillería de Sevilla al Consejo, pone de manifiesto los apuros del asentista y la importancia de conservar la Fundición de bronce, pues “es sola la que hay en España de este genero, que respecto de no haberse proveído dinero al asentista , ha dos años que ceso la fabrica, y en este tiempo murió el maestro fundidor, y uno de los dos oficiales que vinieron con él de Alemania volvió, a cuya causa y estársele debiendo mas de 11.000 pesos ha querido desamparar la fundición, que aunque en estos galeones llegaron 61.000 pesos y cantidad de cobre para ella “, (...) . Finalmente, leemos que no se pagó la cantidad estipulada en ese momento y se suplica que se pague para poder reanudar las tareas.

¹⁵⁸ AGI. Indiferente, 444, L 25 y L 26

Por tanto, no son de extrañar los apuros de Enrique Habet, quien, a pesar de las dificultades, el 6 de julio de 1670 renovará el asiento por diez años más¹⁵⁹, y seguirá dirigiendo la Fundación hasta 1683, año en que muere y le sucede su hijo, Enrique Bernardo Habet. El nuevo contrato incluía como novedad un acuerdo por el que se establecía el cambio de 1 peso de plata de 8 reales por 21 reales de vellón. Asimismo, debido a las subidas del precio del cobre de Hungría y Suecia comprados en Alemania y puesto en Cádiz, 40,5 pesos de a 8 (324 reales de plata), Habet pide que se le paguen 30 ducados por quintal en vez de los 25 que estipulaba el asiento anterior. Una vez más, la administración militar intenta negociar con él una rebaja, incluso se saca a concurso público en Sevilla dicho suministro pero no se encuentra otro proveedor, de modo que se firma la renovación del contrato recogiendo las demandas del asentista.¹⁶⁰

En las décadas de los años sesenta y setenta, la deuda del Estado con el fundidor se irá acumulando cada año. A comienzos de los años setenta, las arcas de la Real Hacienda estaban vacías como consecuencia de los conflictos bélicos de la década anterior. En 1673 se iniciarían nuevos enfrentamientos con Francia e Inglaterra y en 1674 se producirá la rebelión de Mesina. Sin embargo, como veremos más adelante, la producción de la fábrica no se detuvo aunque fue disminuyendo. En octubre de 1677 el Consejo de Indias pidió informes a los oficiales de la artillería de Sevilla sobre cómo estaba cumpliendo el fundidor con las condiciones del asiento y qué piezas había fundido. En el documento se afirmaba que el conde de Medellín había provisto el envío de 29.000 pesos, a cuenta de lo que se le debía, y se preguntaba cuántas piezas se podrían fundir con ese dinero¹⁶¹. El dinero se recibió y el asentista cobró 20.963 pesos por la manufactura; suponemos que el resto se empleó en la compra de metales¹⁶². Sin embargo, tenemos constancia de la apurada situación económica de la fábrica en el año siguiente. En efecto, en 1678, la Casa de la Contratación, por mandato de Francisco Fernández de Madrigal, del Consejo de Indias, muestra gran interés por que Habet siga fundiendo “lo más rápidamente posible”. En el documento se pide a

¹⁵⁹ AGI. Indiferente,441, L. 29, f 39-40

¹⁶⁰ AGMM. Colección Aparici. Tomo XLVI, 1-13-15. Informe al Consejo sobre el asiento de Enrique Habet el 30 de abril de 1670. En el mismo informe se hacen unas interesantes consideraciones de las ventajas del bronce sobre el hierro colado en los cañones: “con la que se asegura la continuidad de la fundición de artillería de bronce de Sevilla de la que hay tanta falta, pues los tripulantes de los navíos de la Armada con piezas de fierro, que para las operaciones se pueden reputar de inútiles (...) además del perjuicio que reciben los navíos por su peso (de los cañones de hierro) y lo mucho que los maltrata, a que se aumenta que por carecer también en las Plazas y Castillos de España de artillería de bronce, son inútiles en parte los de fierro por no tener alcance, causando por su peso duplicado más gasto en los montajes..”

¹⁶¹ AGI. Indiferente,441, L. 29, f 39-40

¹⁶² AGI. Contratación, 3897. Cuentas de Enrique Habet.

la Casa que busque la manera de adelantar algún dinero al fundidor¹⁶³. La urgencia mostrada en la terminación de las piezas se debía a la necesidad de armar la Capitana y la Almiranta de la flota que iba ese año a Indias. En 1679 la situación de la fábrica era ya insostenible y llegó a pararse la actividad de la misma. A final de año llegó la flota con el tesoro y con él la salvación de la fábrica. En una Real Cédula de diciembre de ese año¹⁶⁴, dirigida a los oficiales de la Casa de la Contratación y firmada por D. Francisco Fernández de Madrigal, se ordena que se paguen al fundidor 92.400 pesos de los últimos tres años del asiento, ya que “por noticias que me ha presentado el marqués de Cerralvo de mi Consejo de Estado de Indias y Capitán General de la Artillería de España me ha representado que hacen gran falta para la continuación de la Fundición de la Artillería de Bronce y la prevención de metales”. El documento incluye la respuesta de los oficiales de la artillería a la petición de informes sobre el estado de la Fundición, indicando el material almacenado en ese momento en la fábrica: se habían fundido cuatro cañones de calibre 18 y ocho esmeriles, en los que se habían empleado 363 quintales y 47 libras de metal. El material debía ser enviado a las Indias. Todo ello había sido posible gracias a los 25.000 pesos de plata que se le habían entregado al asentista a mediados de ese año. También se ordenaba fundir diez piezas más para enviarlas al Paraguay, utilizando 500 quintales de cobre fino que ya se habían comprado.

Una vez pagadas las deudas que el Estado había contraído con Enrique Habet, en enero de 1680 Francisco Fernández Madrigal ordena a la Contratación que el capitán de la artillería distribuya el caudal que ha llegado y vea cómo continuar con la fundición de cañones¹⁶⁵. Enrique Habet murió en 1683 sin que el Estado le hubiera liquidado todas sus deudas, y sólo en 1689, ya con su hijo, Enrique Bernardo Habet, al frente de la fábrica, se libran 3.946.003 mrv. (unos 15.000 pesos de plata) a cuenta de lo que se debía a su padre¹⁶⁶. A partir de 1683, Enrique Bernardo Habet se hizo cargo de la Fundición con las mismas condiciones que su padre; el asiento continúa por diez años más con la misma asignación de 30.800 pesos anuales¹⁶⁷. En los últimos años del siglo XVII no hay novedades importantes en la dinámica de la Fundición. Los recursos económicos siguen

¹⁶³ AGI. Indiferente, 441, L 19 f118-119. Real Disposición de 12 de abril de 1678

¹⁶⁴ AGI. Indiferente, 442, L.30, f 104. Real Cédula de 26 de diciembre de 1679

¹⁶⁵ AGI. Indiferente, 442, L.30. f107. Real Cédula de 16 de enero de 1680

¹⁶⁶ AGI. México 2419

¹⁶⁷ AGI. Indiferente, 442, L32, f372. Se hace referencia al asiento en una carta de Francisco de Amolaz a la Casa de la Contratación

siendo escasos, como atestiguan algunos documentos de 1697 y 1698¹⁶⁸, en que se pagan atrasos al fundidor. Mientras, los encargos son esporádicos, coyunturales y más escasos que en épocas anteriores. Por ello, además de cumplir con los encargos del Estado, se aceptaron otros de entidades semioficiales o particulares como la descrita a continuación.

En 1697, se hizo un contrato entre la Fundación y el Colegio Seminario de San Telmo de niños huérfanos de Sevilla a través de un encargo que hace esta institución a la Fundación. El Colegio era una institución promovida por la Universidad de Mareantes para educar en las artes de la marinería a jóvenes de la ciudad, un tipo de enseñanzas que se hizo necesario debido a la falta de técnicos en diversos oficios relacionados con el mar (pilotos, marinos, fundidores, etc.). En septiembre de 1697 el Seminario hace un contrato con la Fundación, a través del presidente de la Casa de la Contratación, para que fabrique “las piezas de artillería necesarias según el caudal que se dispusiere”, destinadas a los barcos de la Carrera de Indias. Se especifica que se aumente el calibre de las piezas a 12 y a 18 libras porque “los enemigos traen piezas de mucho alcance (...) y que es la que pueden tener nuestros navíos, (...) y que se controle la calidad y el calibre para contento de las naves y aliento del fundidor”¹⁶⁹. En el contrato se ajustó una retribución de tres reales de plata por libra de manufactura, pero al contado. El fundidor pedía el adelanto de algunas cantidades para la compra de metales, pues evidentemente Habet no se fiaba de los compradores. El Colegio tuvo graves problemas económicos para cumplir el contrato, pues en esos años se habían iniciado las obras de construcción del nuevo edificio¹⁷⁰ y al mismo tiempo debía atender las necesidades de los niños huérfanos que estaban acogidos en el establecimiento, de modo que para resolver la situación se pensó incluso en pedir limosnas a los dueños de los navíos implicados en los encargos.

¹⁶⁸ AGI. México, 2419. Pago a Enrique Bernardo Habet de 31.832 reales y medio de plata por cuatro esmeriles para la isla de Trinidad y un cañón para la flota del general Ignacio del Barrio. Las armas se habían entregado en 1695 y la orden de pago lleva fecha de julio de 1696. En el documento se indica que se paguen con intereses del 8%.

¹⁶⁹ AGI. Indiferente, 444, L. 38, f 135-140. Se trata de una Real Cédula de 13 de abril de 1698. Está firmada en nombre del rey por D. Antonio de Ubilla, marqués de Narros, presidente de la Contratación y miembro del Consejo de Hacienda.

¹⁷⁰ Gacía Garralón, M. *El Real Colegio Seminario de San Telmo de Sevilla (1681-1847)*, Sevilla, 2008. La autora ha realizado un amplísimo estudio de esta institución sevillana.

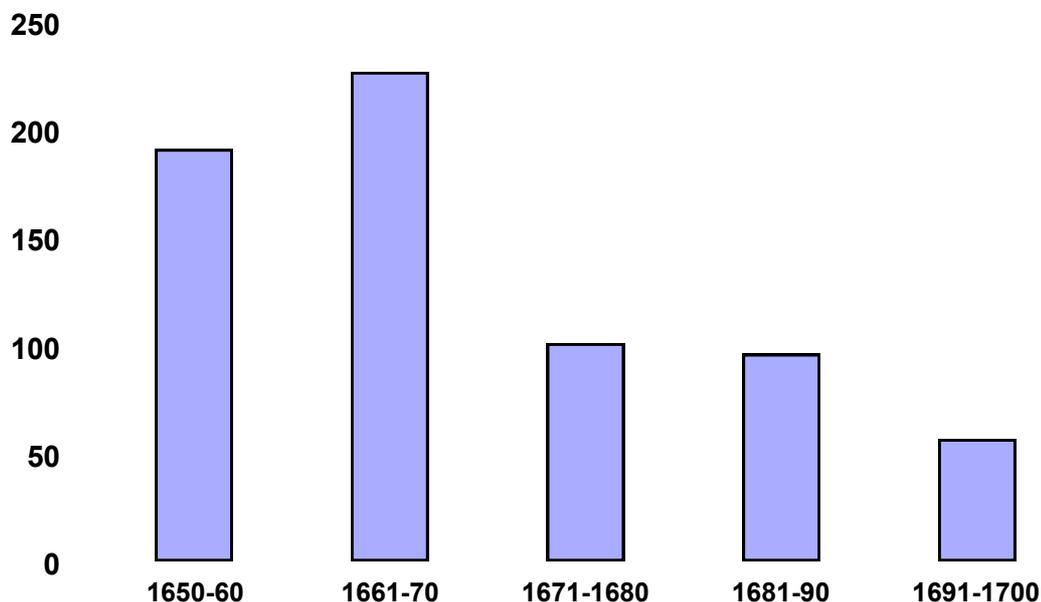
La producción y los destinos de las piezas en la segunda mitad del siglo XVII

A continuación, presentaremos un resumen de la producción para la segunda mitad del siglo XVII. Hemos utilizado los datos globales obtenidos por Fernando Serrano Mangas y nuestro propio estudio de la documentación que contiene la contabilidad del asentistas¹⁷¹. Entre 1650 y 1700 la familia Habet fundió un total de 726 piezas de diversos calibres, lo que supone una media de 14,5 piezas por año. Los tipos de armas fueron los siguientes: 19,28% de cañones de a 10 libras; 17,63% de a 16; 5,65% de a 18; 5,2% de a 24; 4,41% de a 25; y un 16,12% de calibre desconocido; morteros y pedreros, un 11,30%. Como vemos por las cifras, la mayoría de las piezas eran de calibre pequeño y mediano. De calibre superior a 20 libras había menos de 100 piezas. Las culebrinas y sacres, piezas muy usadas en el siglo XVI y la primera mitad del XVII, han desaparecido de la producción.

La producción, en términos de media anual, 14,5 cañones al año, parece escasa si tenemos en cuenta que la fábrica de Sevilla era la única de artillería de bronce que funcionaba en España en la segunda mitad del siglo. Pero si la estudiamos en algunos periodos concretos, veremos que la producción fue importante en los años más conflictivos y que la recuperación del establecimiento bajo la dirección de los Habet fue muy meritoria, teniendo en cuenta el estado de la fábrica al hacerse cargo de ella en 1650. El gráfico nº 3 corresponde a la producción de la Fundición bajo el control de la familia Habet. Se ha subdividido el estudio de la producción en cinco periodos. El primero corresponde al comienzo del asiento de Habet hasta 1660. En esos diez primeros años, el número de piezas que salió de la fábrica fue de 192¹⁷². No es una cifra muy alta si la comparamos con la década de los años treinta (420 piezas), pero muestra la recuperación de la actividad en la Fundición, sobre todo si tenemos en cuenta que estuvo prácticamente paralizada en el intervalo de crisis de los años cuarenta. Este impulso de la fábrica parece responder a las necesidades de artillería de esta década, una vez terminada la guerra de los Treinta Años, en que continúa la guerra con Francia hasta la Paz de los Pirineos y Felipe IV intentará el rearme de las armadas y flotas con vistas a la defensa de las remesas de plata americana y las plazas de Ultramar.

¹⁷¹ F. Serrano Mangas: “La producción..”, pp 46-47 y AGI. Contratación, 3897

¹⁷² AGI. Contratación, 3897. Contabilidad de Habet

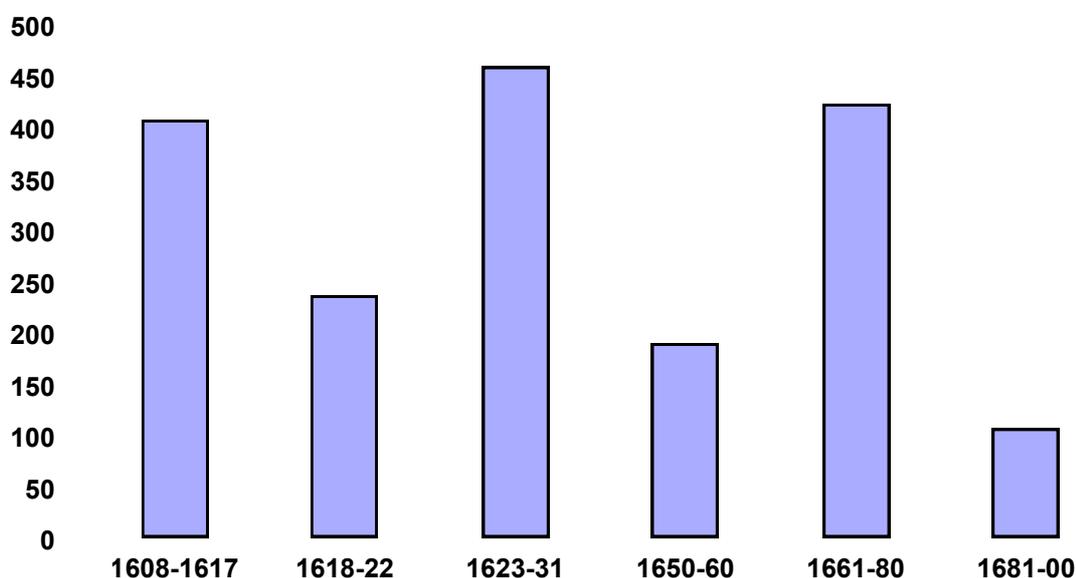
Gráfica nº 3. Producción (1650-1700)

Fuente: AGI. Contratación, 3897 y 3898. También F. Serrano Mangas: “ La Producción..”, pp 46-47

En el periodo de 1661 a 1670 observamos en el gráfico un pequeño aumento de la producción, con 228 piezas. Las cifras muestran que estamos ante un momento de consolidación y buen funcionamiento del establecimiento. El intervalo 1671-1680, corresponde a los años de graves problemas en la fábrica, que ya se han comentado, debidos a la falta de recursos económicos, sobre todo en 1676 y 1678, pero que se resolvieron por el gran interés del gobierno por el buen funcionamiento del establecimiento sevillano. En la década de los ochenta, la producción de mantuvo en niveles similares a la anterior. En efecto, en esos años se dirimen importantes asuntos militares, toda una serie de conflictos que reforzaron la actuación de la Monarquía en la defensa del mantenimiento de la fábrica sevillana. En el quinto periodo, entre 1690 y 1700, observamos una caída en la producción: sólo 58 piezas de las 726 contabilizadas en la segunda mitad del siglo XVII. Esta disminución se podría atribuir al agotamiento de recursos, después de los enormes gastos de la etapa anterior. Además, los últimos años del reinado de Carlos II, aunque no faltaron enfrentamientos con las potencias europeas, no fueron tan conflictivos como los anteriores desde el punto de vista militar, lo que pudo disminuir la necesidad de armas para el ejército. Por otra parte, los principales clientes de la Fundición eran los buques de las flotas y, en menor medida, la marina

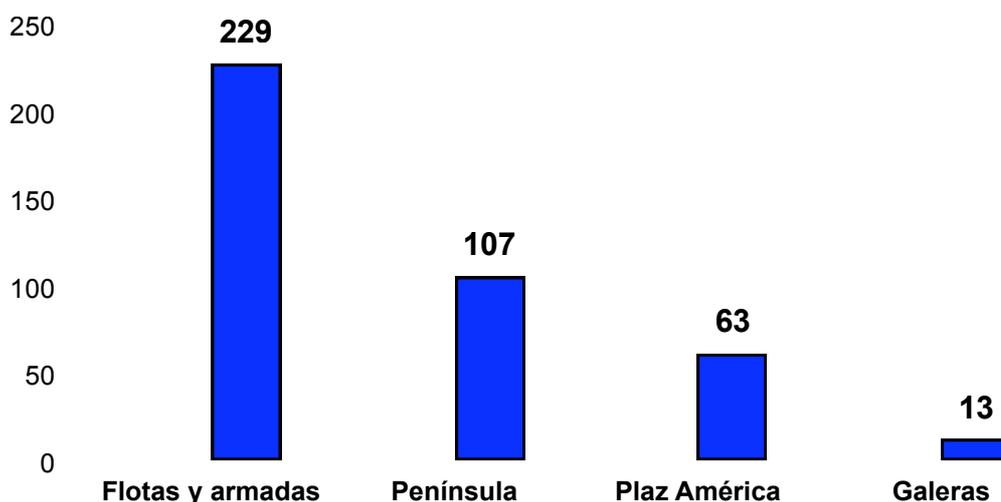
de guerra, y ésta estaba, al final del siglo, en un estado lamentable por la falta de navíos, por lo que la demanda era menor. En la Fundición de Sevilla, la producción no aumentó con respecto a la primera mitad del siglo e incluso cayó en las tres últimas décadas del siglo XVII. El gráfico nº 4 muestra la producción de la Fundición de Sevilla a lo largo de todo el siglo XVII¹⁷³, aunque los periodos no son homogéneos en cuanto al número de años que comprenden. Las cifras disponibles nos permiten comprobar que no existieron grandes diferencias de producción entre la época del asiento de los Habet (1650-1700) y la etapa anterior de Ballesteros y Bambil (1608-1631), aunque sí hubo grandes altibajos coyunturales.

Gráfica nº 4. Producción (1608-1700)



En el gráfico nº 5 se muestra el destino del 50% de las piezas fabricadas que es la fracción de la producción de la que poseemos datos. Al igual que en la etapa anterior, las flotas y armadas, así como las plazas de América siguieron recibiendo el mayor número de piezas. Sin embargo, vemos un número significativo de cañones utilizados en la península, en las diferentes plazas y frentes abiertos durante las rebeliones de Cataluña y Portugal y la guerra con Francia.

¹⁷³ AGI. Contratación, 3893, 3894, 3897 y 3898. También F. Serrano Mangas: “La producción..”, pp 46-47. José Alcá-Zamora en *Altos hornos...*, p 39, afirma que, en torno a 1679, la producción era de 800 quintales al año, lo que equivale a unas 23 piezas si consideramos un promedio de 35 q. por cañón. Asimismo, este autor contabiliza la existencia de 1.096 cañones de bronce en todas las plazas fuertes españolas, además de los emplazados en Indias, en 1696, (p 209).

Gráfico nº 5. Destinos de las piezas (1650-1700)

Fuente: AGI, Contratación, 3893 a 3897 y 4874. y Serrano Mangas. “La producción...”, p 46

A pesar de sus problemas, durante el siglo XVII la Fundición de Sevilla cumplió su objetivo de abastecer de cañones de bronce a los navíos, plazas y fortificaciones de la Monarquía. Aunque su producción e instalaciones decayeron al final de la centuria, seguía siendo el único establecimiento de este tipo existente en la Península. Por otra parte, fue un centro de formación de maestros fundidores, y una referencia para encontrar operarios conocedores del oficio, prueba de lo cual son las peticiones que recibió para suministrar maestros y ayudantes de fundición en las fábricas de Ultramar. Así, en una carta fechada el 18 de mayo de 1697, Fausto Cruzat¹⁷⁴, gobernador de Filipinas, pide que “de ese reyno pase a estas islas, un fundidor experto de dicha artillería, porque de otra suerte no hallo forma de que se pueda continuar en la fábrica de ella”, ya que, “el maestro que había de dicha Fundición, fue preciso suspenderle de la plaza y sueldo que gozaba, respecto de no lograrse las piezas que fundía.... y aunque después he vuelto a hacer experiencia con el mismo

¹⁷⁴ AGI. Filipinas, 17, R.1

maestro y otro (...) , ni uno, ni otro han podido fundir bien una pieza”. Más adelante, el mismo documento, hace mención expresa a Enrique Bernardo Habet, para que busque y envíe a Filipinas no ya uno, sino dos fundidores. Parece que el problema se arrastraba desde 1692, cuando se despidió al fundidor calificado de inepto. Sin embargo, por la correspondencia cruzada de Habet, la Contratación y Cruzat¹⁷⁵, deducimos que no se encontró ningún fundidor en Sevilla, al menos ese año.

El inicio del siglo XVIII, no supuso ningún cambio importante en la gestión y funcionamiento de la fábrica estatal, que continuó en régimen de asiento y, por tanto, de gestión totalmente privada. Felipe V y sus sucesores, a pesar de su política centralizadora y sus objetivos de controlar directamente todos los negocios de la Monarquía, recurrieron con frecuencia al sistema de asientos para la formación de muchos regimientos y para la gestión de las fábricas de armas. Los Borbones se implicaron en numerosos conflictos militares encaminados casi siempre a la recuperación de los territorios perdidos tras la guerra de Sucesión. Como consecuencia de esta política, la Corona sintió la necesidad de aumentar los efectivos del ejército y la cantidad de armas disponibles. Las dificultades del reclutamiento directo por parte del Estado, así como los problemas económicos de la Hacienda para adelantar el dinero necesario para el avituallamiento y el armamento de las tropas, hizo que se recurriera a personajes que levantaban y organizaban compañías o regimientos enteros a cambio de una retribución¹⁷⁶. Asimismo, en el caso de las fundiciones de artillería y otras fábricas de armas, la falta de oficiales militares o de funcionarios del Estado expertos en las técnicas de fundición y tratamiento de metales, así como la dificultad para pagar puntualmente a sus empleados, obligó a establecer contratos con los maestros fundidores que trabajaban en la Fundición. En esta etapa, la gestión económica de la fábrica dependía del asentista, debiendo dar cuenta de sus cargos y datas a los oficiales provinciales de la Cuenta y Razón de la Artillería: comisarios, veedores, contadores y pagadores de la misma, quienes a su vez respondían ante el Capitán General.

En 1700, la Fundición estaba en manos de Enrique Bernardo Habet, hijo del anterior asentista, Enrique Habet. El 26 de enero de 1706 finalizaban los diez años del último contrato que tenía el

¹⁷⁵ *Ibidem*. El 15 de diciembre de 1699, Habet contesta que ha sido imposible encontrar los maestros solicitados.

¹⁷⁶ Andújar Castillo, F. *El sonido del dinero*. El precio consistía, generalmente, en la concesión grado de coronel para el asentista y numerosos nombramientos en blanco para los capitanes de las respectivas compañías que el asentista-levantador vendía al mejor postor. En el caso de las fundiciones, no hemos encontrado casos de venalidad ya que los asentistas no tenían ningún grado militar, pero en sus contratos los asentistas incluían la potestad de nombrar siete o diez ayudantes que adquirirían los privilegios del fuero de la artillería. También, del mismo autor, *Ejércitos y militares en la Europa Moderna*, Madrid, 1999.

maestro, por lo que se procedió a renovar el asiento por dieciséis años más, contrato que se firmó, en nombre del Rey, por el marqués de Canales, capitán general de la Artillería el 26 de mayo de 1708¹⁷⁷. Según lo estipulado en el asiento, el Estado encargaba las piezas que consideraba necesarias y el asentista las fabricaba, presentando después las cuentas al comisario provincial de artillería de Sevilla, quien las supervisaba y ordenaba los pagos al asentista. En las condiciones del asiento, se ordena cancelar la deuda contraída con el asentista en los últimos años del contrato anterior, que ascendía a 2.867.182 mrv de plata corriente¹⁷⁸ como resultado de la precaria situación económica de la Hacienda a finales del siglo anterior. Además, se le pagaría el importe de dos morteros que había fundido recientemente y los salarios del maestro y de los oficiales que formaban su equipo y que ascendía a 148.184 mrv de plata. Dichas cantidades debía satisfacerlas con rapidez la Tesorería Mayor de la Guerra para “poderse socorrer en parte de sus muchos ahogos el suplicante”. Nótese que el mantenimiento de la fábrica ya no depende de la asignación de los 30.800 pesos consignados en México sino directamente de la Tesorería Mayor de Guerra que, en coherencia con la reformas del ejército que pone en marcha Felipe V, centralizaría los caudales de los ejércitos.

En el nuevo contrato se estableció pagar el quintal de artillería nueva para los años siguientes a 366,5 reales de plata corriente. Esta cantidad era el precio total de la pieza incluyendo la manufactura y los metales a diferencia de los contratos anteriores a 1683. Suponía una rebaja sobre el asiento anterior, en el que se pagaba a 437 r. de plata corriente el quintal. Sin embargo, la Tesorería debía adelantar caudales para la compra de los mismos. Es decir, que el asentista tenía libertad para comprar los metales donde le pareciera conveniente y ponerlos a disposición del Mayordomo de la Artillería, “con advertencia, que respecto a estar cerrados los comercios de Hungría, Suecia e Inglaterra, por causa de las guerras, fabricará la artillería de metales de otros parajes suficientes para que la artillería sea de toda satisfacción”. Sin embargo, en una cláusula se decía que se le permitía traer metales comprados por su cuenta sin haber percibido el adelanto monetario correspondiente, en cuyo caso podría disponer de dicho cobre sin entregarlo al Mayordomo y atender así a fundiciones urgentes. Es decir, se deja abierta la puerta para que el fundidor adelante el dinero para la compra de metales, superando así la falta de liquidez de la Hacienda. Del mismo modo, se le daba libertad absoluta para la compra de combustible, materiales y pertrechos necesarios para llevar a cabo su trabajo.

¹⁷⁷ AGS, GM, leg 703. Asiento de Enrique Bernardo Habet de 1708

¹⁷⁸ *Ibidem*. En el mismo documento aparece la equivalencia entre plata corriente y antigua, a razón de 1,22 : 1

Puesto que el trabajo en la Fundación dependía de los encargos según las necesidades del momento, había temporadas en las que no se fundía; para evitar que los operarios fueran despedidos y tener que volverlos a contratar más tarde se estipulaba que “se le ha de conceder (al asentista) cincuenta y siete escudos de a diez reales de plata, al mes, como hasta aquí se ha practicado para manutención del maestro mayor y los oficiales que le pareciere necesarios para tenerlos prontos siempre que Yo mandare fundir; los cuales se han de dar por mesadas prontamente por la Tesorería Mayor de la Guerra (...) y se advierte, que todo el tiempo que labrare artillería de metales nuevos, no se le han de dar los mencionados cincuenta y siete escudos, sino en el tiempo en que no se labrare por defecto de órdenes, o si se refundiese artillería inútil...”. Dada la escasez de metales, las piezas reventadas o inutilizadas constituían una fuente de metal importante para continuar las labores, de modo que la tarea de refundir cañones era habitual en la fábrica; por tanto, se estipula que “por cada quintal de artillería que por maltratada o reventada se le entregare para refundir, se le han de pagar veinte reales de plata antigua (...) más un nueve por ciento de merma de dichos metales”¹⁷⁹. Las reparaciones que necesitara la fábrica y la vivienda, que el asentista “Ha de gozar libremente”, correrían a cargo de la Real Hacienda. Al asentista y sus operarios se les considera como “gente de la artillería”, siéndoles de aplicación los fueros y privilegios judiciales previstos para el caso. En el asiento figura como fiador y abonador Bernardo Luis Habet, hermano del asentista Enrique Bernardo Habet. Es importante citar esta circunstancia por cuanto las repeticiones de nombres entre los hermanos y otros parientes de la familia Habet pueden ocasionar cierta confusión a la hora de establecer la sucesión de asentistas encargados de la fábrica sevillana. Bernardo Luis sería socio de su hermano y probablemente fundidor. Murió el 8 de julio de 1718¹⁸⁰.

El estudio de la correspondencia de Habet con el marqués de Canales, capitán general de la Artillería, y con el intendente de Andalucía, entre 1713 y 1717, nos muestra aspectos fundamentales en el cumplimiento por las partes del asiento, así como, del funcionamiento de la fábrica en esta época¹⁸¹. Por esos documentos, podemos constatar que continuaban existiendo los mismos problemas que a finales del siglo anterior: retrasos en los pagos y abonos incompletos, escasez de metales y una producción escasa. En efecto, no hay una producción sistemática y planificada sino que se funden los cañones por encargos puntuales según la coyuntura militar y la disponibilidad de

¹⁷⁹ *Ibidem*

¹⁸⁰ AGS, GM, leg 704. El 26 de julio de 1718, Enrique Bernardo Habet comunica a las autoridades de la Artillería la muerte de su hermano Bernardo Luis.

¹⁸¹ AGS, GM, leg 703 y 704

caudales en cada momento. Por ejemplo, desde enero de 1713 se intentan fabricar 16 medios cañones destinados a las próximas campañas de guerra para los que se había presupuestado 92.800 reales de plata. En febrero de 1713 ya hay hecho seis moldes y se han puesto en los tornos otros cuatro. Sin embargo, no se ha podido empezar la fundición pues “si hubieran llegado los metales estuvieran ya fundidos a lo menos tres de ellos”. El 21 febrero de 1713, Habet dice que se le ha socorrido con 10.000 reales con los que ha comprado 20 quintales de cobre, pero que se le ha pagado en vellón (ochavos y cuartos) y que tiene pérdidas. El 28 marzo, da cuenta de haber fundido otros dos cañones y afirma que se están puliendo los cuatro. En abril, el superintendente ordena que se le entreguen los cobres y el resto de los 1000 doblones, pero el asentista insiste que si no se le entregan los 92.800 reales no podrá cumplir el encargo de fundir los dieciséis cañones. En esta ocasión se prometía el envío de 137 q. de cobre fino procedentes de la Casa de la Moneda, pero a finales de octubre de ese año todavía no habían llegado.¹⁸²

Durante las dos primeras décadas del siglo XVIII, se crearon otras fundiciones de artillería en España a medida que discurría la contienda sucesoria, principalmente en Valencia y Barcelona. Aunque su estudio no es el objetivo de esta tesis, daremos aquí algunas noticias sobre ellas dada la similitud de su gestión y organización con la Fundición de Sevilla que sirvió como modelo de aquellas. A partir de 1708, después de la victoria de Almansa y la conquista de Valencia por las tropas borbónicas, la ciudad se convierte en un enclave estratégico para Felipe V que decide establecer allí otra fundición. Disponemos de poca información sobre dicho establecimiento; sin embargo, tenemos un asiento con el maestro fundidor Matías Solano que arroja alguna luz sobre el tema¹⁸³. En el contrato de Solano se informa que el fundidor abandonó por real orden la fundición de Sevilla en febrero de 1708 donde ejercía como fundidor mayor, para trasladarse a Valencia y fabricar todo tipo de cañones. Las condiciones de trabajo del maestro debían ser muy precarias pues no se le hace ningún contrato hasta 1716, de modo que se le pagaba provisionalmente a razón de 7,5 libras de “moneda valenciana” por quintal de manufactura aunque a fecha del contrato se le debía el importe de muchas piezas. A pesar de las dificultades, en la última fundición de fabricaron 40 medios cañones que superaron todas las pruebas. Por todo ello, en 1716 se firma el asiento por el que el fundidor se haría cargo del establecimiento valenciano, actuando como representante de Matías Solano su hijo Juan Solano al que años después veremos trabajando como asentista fundidor

¹⁸² AGS, GM, leg 703. Correspondencia de Habet con el marqués de Canales y el superintendente de Andalucía del año 1713.

¹⁸³ AGS, GM, leg 703. Asiento de Matías Solano para la Fundición de Valencia el 17 de julio de 1716

en Sevilla. Las condiciones del contrato son similares al asiento de Enrique Bernardo Habet en la fundición de Sevilla al que explícitamente se toma como modelo, aunque aquí se establece un pago por la manufactura de 3 reales de plata antigua por libra de metal nuevo (manufacturado) y de 20 reales por quintal de artillería vieja para refundir con un 9% de merma. El establecimiento estaba situado “dentro de la ciudad” pero no disponía de vivienda para el fundidor, por lo que se le cedía una casa desocupada que estaba en las cercanías de la fábrica. En 1717, se pensaban fundir 10 piezas de a 24 lb. (unos 65 quintales cada una) con 1000 quintales de bronce procedente de piezas inútiles que existían en el establecimiento¹⁸⁴.

La caída de Barcelona en 1714 y la ocupación de la ciudad por las tropas felipistas, así como la posterior erección de la Ciudadela y la necesidad de artillarla, despertó un nuevo interés por poner en marcha la antigua Fundición de artillería de bronce de Barcelona que ya había producido algunas piezas en el siglo XVII. Al igual que en el caso de Valencia, tenemos poca información sobre este establecimiento¹⁸⁵. Sin embargo, sabemos que en 1715 se firma un asiento con el fundidor Pedro Ribot para dirigirla y producir piezas destinadas al recinto de la Ciudadela¹⁸⁶. En efecto, el citado fundidor estaba fabricando artillería de bronce de todos los géneros por orden de José Patiño, superintendente general del ejército y del principado de Cataluña desde el 1 de enero de 1715. En el contrato que se firma ese mismo año se establece que correrán por cuenta de Ribot todos las herramientas y maderajes necesarios para la fundición de la artillería que se le encargase, así como de pagar a los oficiales y peones que estuvieren empleados en la fábrica. Se le reconoce una merma del 8% en el bronce de las piezas refundidas, pagándole por quintal (peso de Cataluña) de manufactura nueva cuatro reales de a ocho y medio.

Con respecto a la producción del establecimiento catalán, podemos indicar que el 4 de julio de 1716 se ordena probar las piezas fundidas últimamente, se trataba de 25 cañones de bronce de a 22 libras y de a 2 lb. con un peso total de 1110 quintales, entregándose, por orden de Patiño, 16 de ellas a Próspero Verboom para la defensa de la Ciudadela. La importancia del recinto barcelonés para la Monarquía se manifiesta por el hecho de que al año siguiente Patiño acordaría con Ribot la fundición de 96 piezas en 6 meses para la defensa del recinto. El fundidor trabajaría con los dos hornos disponibles, uno grande y otro pequeño, comprometiéndose a fundir 49 piezas en tres meses,

¹⁸⁴ *Ibidem*

¹⁸⁵ Rabanal Yus en *Las Reales...* ha hecho un estudio sobre la arquitectura del establecimiento desde 1717

¹⁸⁶ AGS, GM, leg 703. Asiento de Pedro Ribot para la Fundición de Barcelona, firmado el 24 de septiembre de 1715

necesitando otros tres para barrenar y pulir los cañones. El 20 de noviembre de 1717 estaban terminadas y entregadas 25 piezas, y se estaban fundiendo 13 más, por lo que el fundidor solicitaba el abono de las mismas. El asiento de Ribot fue revisado el 10 de enero de 1718. Se le rebajó la manufactura a 3 pesos por quintal ya que otro fundidor, José Llopart, que había trabajado el año anterior en la fábrica ofertó realizar las mismas labores por esa cantidad, además se le rebajaba la merma al 7%.¹⁸⁷

Además de los establecimientos citados, parece que también funcionó algunos años una fábrica en Pamplona para la fundición de artillería y balería inútiles. Las fundiciones de Valencia y Pamplona funcionaron pocos años con una producción puntual y escasa, sólo la de Barcelona tuvo una producción importante en la segunda mitad del Setecientos y funcionó hasta 1802.

¹⁸⁷ *Ibidem*, Correspondencia del marqués de Araciel, teniente general de la artillería de Cataluña con El Intendente y con Juan Pingarrón, oficial de la artillería de Barcelona y probablemente director de la Fundición. Hay varios documentos del año 1717.

Capítulo 3º

La estructura de funcionamiento de la Fundación (1717-1808)

Capítulo 3. La estructura de funcionamiento de la Fundición durante el siglo XVIII.

3.1. Las reformas del edificio de la Fundición

La transformación desde el primitivo taller que constituía la antigua Fundición hasta el gran establecimiento industrial en que se convirtió en el último tercio del siglo XVIII, se inicia en el marco de la política reformista que se inaugura con Felipe V. En efecto, el reformismo borbónico tenía uno de sus pilares más significativos en el fomento de la industria y las manufacturas como elementos fundamentales para la prosperidad y riqueza del país, y esto se concreta, de manera destacada, en la fundación de las Reales Fábricas y Fundiciones. Estos establecimientos industriales se dedicaron, por una parte, a la fabricación, para consumo de la Corte y la nobleza, de artículos de lujo (porcelanas, tapices, cristales, etc.), cuya elaboración requería una fuerte inversión, que superaba las posibilidades de la iniciativa privada. El sector textil fue otro de los destinatarios de estas inversiones con la más representativa de las fábricas: la de paños de Guadalajara. Y, finalmente, otro fue el de las empresas siderúrgicas relacionadas con la fabricación de armas: las Reales Fundiciones de Bronce de Sevilla y Barcelona, los altos hornos de Liérganes-La Cavada, las Reales Fábricas de municiones de San Sebastián de Muga (Gerona), Eugui (existente desde el siglo XVI) y Orbaiceta (Navarra), y la Real Fábrica de Espadas de Toledo.

A diferencia del taller artesanal, en las Reales Fábricas y Fundiciones se concentraba un gran número de operarios, con un horario común, un salario mensual o diario, en función de las diferentes especialidades, y unas normas de funcionamiento más rígidas. Según Rabanal Yus¹⁸⁸, la arquitectura de estos establecimientos, sobre todo en Sevilla, son la muestra más significativa de la influencia de las industrias puestas en marcha por Colbert en Francia en el siglo XVII, ya que el diseño del edificio representa el tipo arquitectónico de empresa moderna que reúne en un solo espacio todo el proceso de producción. Sin embargo, al principio, el funcionamiento de la mayoría de ellas era como el de un taller artesanal a “lo grande”, ya que no existía una integración tecnológica de las diversas fases, es decir, no acababan de ser como el “factory system” ya que no había trabajo en cadena ni proletarización y muy poco maquinismo¹⁸⁹. Estas industrias nacieron con la vocación de introducir nuevos métodos de producción al margen de los gremios, de emplear a

¹⁸⁸ Rabanal Yus, A. *Las Reales Fundiciones españolas en el siglo XVIII*, Madrid, 1990, p 16. Para la rentabilidad económica de estos establecimientos: Gonzalez Enciso, A. : *Felipe V: La renovación de España. Sociedad y economía en el reinado del primer Borbón*, Pamplona, 2003. pp 124-126

¹⁸⁹ Fernández Díaz, R. *La economía del siglo XVIII. Historia de España*, Madrid, 2004, pp 381-382.

más trabajadores y mejorar la cualificación de los mismos. Estos objetivos se consiguieron en parte pero a un coste muy elevado ya que no compensaban el enorme gasto de construcción y mantenimiento de los grandes edificios en que se ubicaron y del elevado número de operarios que trabajaban en ellos. Es decir, eran antieconómicos, puesto que la productividad era baja al mantenerse en muchos de ellos las técnicas tradicionales de producción. A pesar de lo dicho, veremos más adelante cómo en la Fundación de Sevilla se empezaron a dar las condiciones citadas para poder hablar de una fábrica moderna.

En este bloque de reformas encajan los proyectos de nueva planta de la Real Fundación de Sevilla, en 1720 y, sobre todo, el gran edificio que se construyó a partir de 1768, destinado a cumplir con las aspiraciones de la Monarquía de disponer de una gran industria tipo fábrica capaz de producir en serie una gran cantidad de piezas de artillería de todos los calibres. En el edificio destinado a fábrica de artillería, se incluye la preparación y afinamiento de los metales, la construcción de moldes, el proceso de fundición de la pieza, el barrenado y el pulimento de las piezas. Así, la distribución de los diversos talleres se concibió para que el proceso de producción estuviese secuenciado en un intento de aproximarse a lo que hoy denominaríamos cadena de montaje. Sin embargo, al igual que en otras manufacturas estatales, tampoco aquí puede hablarse de una verdadera integración tecnológica de las distintas fases del proceso de producción pues cada taller tenía bastante autonomía en sus trabajos, quedando dicha integración reducida a la proximidad de las distintas dependencias para facilitar el movimiento de las piezas y optimizar el tiempo de fabricación. Por ejemplo, el taller de moldería estaba situado en una dependencia que era contigua al taller de fundición con los grandes hornos; una vez fabricados, los moldes se trasladaban debajo de los hornos, situados en un piso superior, y se vertía el metal sobre los mismos. Después de terminar el proceso de fundición el cañón era llevado, por un complejo sistema de raíles y poleas, hasta el taller de las barrenas de tracción animal, “de sangre”, que se hallaba situado en otra dependencia contigua.

Algunas fábricas, como las de Barcelona y Sevilla, se ubicaron en las áreas suburbanas de las ciudades que eran puertos capaces de garantizar la salida y transporte de las piezas y la llegada de metales para la fabricación de las mismas, así como el acceso del personal y los operarios. También se consideró la existencia en el lugar de instalaciones preexistentes con cierta tradición, como fue el caso de Sevilla. Otras fundiciones y altos hornos se situaron en el medio rural, como en el caso de La Cavada-Liérganes, San Juan de Alcaraz o Jimena de la Frontera: en ellas se buscó la proximidad a las fuentes de combustible, madera o carbón, y la existencia de ríos que

proporcionasen energía hidráulica para mover los fuelles y barrenas necesarios en el proceso productivo. Sin embargo, la dificultad de transporte de materiales y manufacturas en esos medios alejados de las ciudades fue un gran inconveniente que encareció de manera extraordinaria la fabricación de las piezas de artillería, hasta el punto de que ésta fue una de las causas de su cierre.

El edificio actual de la fábrica de artillería de Sevilla es el resultado de los diferentes proyectos arquitectónicos presentados a lo largo del siglo XVIII y de la ininterrumpida compra de fincas y casas anejas a la Fundación en ese tiempo. Tenemos constancia de algunas de las compras de terrenos y nuevos locales a lo largo del siglo XVIII en la documentación existente en el Libro de Pertenencias de la Fábrica¹⁹⁰:

En 1731, unas casas que pertenecían a la fundación de los Niños Expósitos.

En 1758, unas casas del duque de Medinaceli.

En 1761, unas casas de D. Pedro Cárdenas y sus sobrinos.

En 1769, unas casas del monasterio de San Benito.

En 1780, una finca anexa, la Huerta de la Ternera.

En 1784, unos terrenos pertenecientes al conde de Mejorada, “para añadir a la fábrica”.

En 1789, unos terrenos en Monte del Rey para construir un almacén de leña.

En 1794, un terreno de las religiosas del convento de Madre de Dios, lo que permitió aislar por completo de las propiedades vecinas el recinto de la Fundación y dejarla ya en su perímetro actual.

La mayoría de los proyectos para el nuevo edificio fueron diseñados por técnicos extranjeros vinculados a la Artillería. Destacaron el suizo Jean Maritz, que había sido Inspector en las Reales Fundiciones de Francia, y el flamenco Jorge Próspero Verboom que organizó el Cuerpo de Ingenieros Militares y estuvo al frente del mismo. También efectuaron una contribución importante los artilleros e ingenieros españoles Ignacio Sala y Juan Manuel de Porres¹⁹¹.

En 1720 comienzan las obras para ampliar el edificio de la primitiva Fundación. Se trataba de aumentar la superficie del recinto existente con la anexión de un local yermo anexo al mismo, para ubicar nuevos hornos de afinado de metales y unos almacenes con que hacer frente a las nuevas necesidades de producción. Las condiciones de la obra fueron firmadas por Marcelo Arrigony, comandante de artillería, quien ostentó la dirección de la fábrica en 1717. La obra se

¹⁹⁰ AFAS. Libro 185. Libro de Pertenencias. Escrituras de venta y otros documentos.

¹⁹¹ Rabanal Yus, Aurora: *Las Reales...*, pp 77-87.

realizó con un costo de casi 150.000 reales de vellón¹⁹². En 1725, Verboom examinó la parte del edificio de la antigua Fundición que no se había restaurado en la obra anterior, observando que presentaba un acusado deterioro en los muros por los efectos de un temblor de tierra. Algunas dependencias, como el cuarto de los afinos de metales, tenían las armaduras que lo cubrían en muy mal estado por las altas temperaturas que se generaban en ese recinto. Su dictamen fue que debía demolerse el antiguo edificio y construirse una nueva planta. Las obras se presupuestaron en 160.000 reales de vellón y se iniciaron inmediatamente. A finales de 1728 la fábrica contaba ya con cinco hornos para refinar cobre y bronce y una barrena vertical que permitía horadar todo tipo de cañones. El proyecto de Verboom no se finalizó, pues en 1729 se interrumpieron los trabajos.



Fig 3. Naves proyectadas por Verboom. Foto del autor.

En el proyecto de Verboom se traza una cuadrícula continua que se extiende sobre la planta que ya existía previamente, orientada al este, de manera que se consigue un espacio de grandes dimensiones, continuo, que permite una gran libertad para acotar sectores donde situar los diferentes talleres en que se efectuaban los distintos procesos de la fabricación de cañones¹⁹³. Los planos del edificio incluían un gran horno de fundición sobre una plataforma elevada, que ocupaba el núcleo esencial del edificio orientado al norte; seguía un patio que ya existía en el primitivo edificio, y un cuarto para el fundidor junto a una capilla para los servicios religiosos.

En 1730, Ignacio Sala proyecta una ampliación de la obra ejecutada por Verboom construyendo un nuevo patio y abriendo una nueva puerta en la parte sur. Las obras realizadas por

¹⁹² Ibidem. p 77.

¹⁹³ Ibídem. p 79.

Verboom y Sala resultan de nuevo insuficientes para satisfacer la demanda de artillería, y por eso, aunque no llegó a aprobarse, a partir de 1735 se proyecta otra ampliación del edificio en dirección norte, con objeto de situar en el nuevo espacio más hornos de afino y otros talleres para elaboración de moldes, así como nuevos almacenes para guardar el combustible de los hornos. Esta obra no llegó a realizarse. Durante los años cuarenta se plantean nuevas propuestas de ampliación que se materializaron en la construcción de una nave para cubrir las zonas en que se situaban unos hornos de afinar metales que se hallaban a la intemperie.

Estos proyectos estaban firmados por oficiales del cuerpo de artillería, como Adolfo Bisschoff ¹⁹⁴. También es de Bisschoff el proyecto de una gran barrena vertical cuyas dimensiones sobrepasaban las de la existente en la Fundición y cuya ubicación sería posible gracias a la elevación de la altura del edificio con el nuevo sistema de bóvedas que se había proyectado. Aurora Rabanal Yus ha comentado ampliamente estos trabajos y el interés que estos últimos proyectos despertaron en el marqués de la Ensenada, en el gobierno desde 1743, a través de una abundante correspondencia entre el ministro y los oficiales de artillería a cargo de la Fundición en esos años¹⁹⁵.

En los años cincuenta se dará un impulso definitivo a las obras, que ya no se interrumpirán hasta finalizar el edificio monumental que vemos hoy en el barrio de San Bernardo de Sevilla. Así, en 1759 el director de la Fundición, Juan Manuel de Porres, proyectó una nueva ampliación de la fábrica, que se había vuelto a quedar pequeña y necesitaba más espacios para almacenar metales y otros materiales. La obra se llevó a cabo remodelando el edificio en dirección sur, respetando las ideas de Verboom y retomando algunas de las propuestas hechas por Sala en 1735 que no habían llegado a realizarse. Con la ejecución del nuevo proyecto, se creó un gran espacio en torno a un gran horno de fundición que se había empezado a construir en 1757. En efecto, en ese año cuatro fundidores franceses bajo la dirección de Pierre Drouet llegan a Sevilla para reconocer el estado de los hornos de la fábrica, que presentaban grandes deterioros. Su opinión incidió en la necesidad de construir un nuevo gran horno que pudiera soportar hasta 400 quintales de metal en cada fundición. La construcción de dicho horno, que se terminó en 1759, tenía relación con la nueva máquina de barrenar “en sólido” que debía instalarse en el molino de la Aljudea, a media legua de Sevilla, para aprovechar las aguas del río Guadaira, que proporcionaría la fuerza necesaria para el manejo del ingenio de barrenar. Sin embargo, este nuevo horno presentaba al cabo de tres años serios fallos en

¹⁹⁴ Bischoff fue director de la Fundición entre 1738 y 1743. Su correspondencia con Ensenada en AGS. GM, leg 714 y 715.

¹⁹⁵ Rabanal Yus: *Las Reales...*, p 87.

su funcionamiento debido a defectos de construcción y en los materiales del mismo, como lo atestigua un informe a Gazzola el 26 de marzo de 1763. El año siguiente comenzaron las reparaciones del horno a cuenta del anterior constructor del mismo, Pedro San Martín ¹⁹⁶.

Como mencionamos anteriormente, en 1767, Jean Maritz, Director General de las Fundiciones de Francia, llega a Sevilla procedente de Barcelona, en cuya fundición había trabajado el año anterior. Los trámites para su contrato se habían iniciado cuatro años antes debido a la necesidad de disponer de un fundidor de prestigio que se hiciera cargo, además, de reestructurar el edificio de la fábrica y de arreglar las deficiencias producidas en la obra anterior. También se querían ensayar las nuevas técnicas de fundición en sólido. El edificio proyectado por Maritz (fig.4) respeta las anteriores realizaciones de Verboom y Porres. Se plantea como una planta rectangular dividida en nueve naves, formadas cada una por siete cuadrículas, es decir, se mantiene la composición reticular que ya se había ensayado en los proyectos anteriores. La nueva planta, orientada de norte a sur, levanta por primera vez su fachada principal hacia el norte, donde se sitúa la actual puerta monumental. En ese nuevo espacio se ubicarán los grandes hornos de Fundición, que constituyen el centro de gravedad de toda la fábrica. Delante del edificio de los hornos se crea un gran patio rectangular que se interpone entre aquel y la fachada norte. Los locales de la antigua Fundición que quedaban de la obra realizada por Verboom, se mantienen independientes de la nueva planta pero bien conectados con ella. Este antiguo espacio contendría hornos de menor volumen para fundir piezas de menor calibre, así como talleres para afinar metales. Por último, el espacio correspondiente a los talleres de la época de Bambel se utilizaría como almacén, dado su estado de deterioro. El presupuesto entregado al rey por Maritz sitúa el coste de la obra en torno a 1.200.000 reales¹⁹⁷.

¹⁹⁶ AGS. GM, leg 741. Correspondencia del conde de Gazzola con el intendente Francisco de Molina

¹⁹⁷ Rabanal Yus, A. *Las Reales...*, pp. 109-114. Detalles del proyecto arquitectónico de Maritz.



Fig 5. Naves proyectadas por Maritz. Foto del autor

Las obras comienzan en 1768. En 1770, el pagador de gastos de la fundición, Juan Rodríguez Pino, comunica que se han gastado 950.000 reales vellón librados por la Corte para las obras de la fabrica y ordena “que se pague lo que en adelante ocasionare la obra y los que produjeren las maquinas del molino del Tizon”¹⁹⁸. A finales de 1773 el fundidor presenta los planos de la obra concluida. En 1774, Maritz solicitó, y le fueron aprobados, 100.000 reales más.¹⁹⁹ Hacia diciembre de 1774, la construcción de los dos nuevos hornos proyectados, de 600 y 500 quintales de capacidad, estaba terminada. Además estaban a punto de concluir su construcción tres hornos más de menor capacidad, de entre 100 y 400 quintales, y uno de unos 12 quintales para ensayos de metales, de modo que, hacia finales de 1775, estaban en funcionamiento seis hornos con una capacidad total de fundición de 6000 quintales de metal al año y aptos producir hasta 100 cañones

¹⁹⁸ AFAS. Caja 189. Correspondencia. Se trataba de las nuevas máquinas de barrenar en sólido, instaladas en el citado molino a las afueras de la ciudad.

¹⁹⁹ AFAS. Caja 188. Real Orden de 11 de agosto de 1774 del secretario de Hacienda, Miguel Múzquiz.

de calibre 24²⁰⁰. En estos años se trabajaba a un ritmo muy intenso, como demuestra el hecho de establecerse turnos de noche y también en días festivos²⁰¹.

El nuevo sistema de fundición en sólido requería nuevas máquinas de barrenar. El anterior establecimiento del molino de la Aljudea resultaba insuficiente para esas tareas, pues parece que el caudal del río en esa zona no era suficiente en verano para mover las máquinas. Maritz proyecta un nuevo emplazamiento para las barrenas en otro terreno con mejores condiciones hidráulicas, en el llamado molino del Tizón. El 27 mayo de 1768 se entregan los terrenos del molino del Tizón, junto al río Guadaira, en las inmediaciones de Sevilla, a D. José de Jerónimo, comandante director de la Fundación. Los terrenos habían pertenecido a los regulares de la orden de S. Hermenegildo. La cesión se hace por Real Orden del marqués de Sobremonte del “Real Consejo de SM”. En virtud de otra Real Orden comunicada por Campomanes, fiscal del Consejo de Castilla, se entregan los terrenos, de 103 varas longitud y 153 varas de ancho y otra escuadra de 107 varas de longitud y 153 varas ancho, y los edificios y pertrechos contenidos, por un total de 569.003 reales de vellón²⁰².

El coste del proyecto, 80.000 pesos, incluía, además de la compra de la finca, los recintos de las máquinas, la infraestructura motriz, los elevadores de los cañones, la noria hidráulica, los alojamientos para los técnicos y para los obreros, recintos para el cuerpo de guardia, almacenes y hasta una capilla para los oficios religiosos. Dado el alto coste del proyecto, se llegó a pensar como alternativa en utilizar tracción animal para el barrenado, ubicando la máquina dentro del recinto de la Fundación: eran las llamadas máquinas de sangre. Finalmente el proyecto salió adelante con algunos recortes y en 1773 se había construido parte de la obra, habiéndose gastado hasta el momento 140.000 reales de plata²⁰³. En 1775, una vez concluidas las obras del edificio del molino del Tizón, el director y fundidor regresa a Francia, por lo que se hace cargo de la dirección de la fábrica, de forma interina, el capitán Santiago Hidalgo²⁰⁴. A finales de 1775, se informa al intendente que se va a comenzar la construcción de nuevos almacenes. Esta nueva obra se había

²⁰⁰ Rabanal Yus, A. *Las reales...*, pp 114-115. La autora cita informes de Maritz y testimonios de viajeros de la época. En el informe de Maritz, fechado en 1773, se describe el proyecto de los seis hornos. Los viajeros hablan, en 1776, de seis hornos en marcha. La propia autora, en p 123, afirma que son seis los hornos existentes en 1776.

²⁰¹ AFAS. Caja 188. Orden de 5 de noviembre de 1776 en que se establecen gratificaciones de 4 reales para los obreros de los turnos extraordinarios.

²⁰² AFAS. Caja 190. Correspondencia.

²⁰³ Rabanal Yus, A: *Las reales...*, p 117 y 121.

²⁰⁴ AFAS. Caja 165 y 166. Diversos expedientes de pruebas de fuego entre 1771 y 1785. Santiago Hidalgo, capitán de Artillería, había servido como técnico en las brigadas que supervisaban las pruebas de fuego a las que se sometían los cañones una vez fabricados. A partir de 1776 se encarga de la Fundación como director interino. En 1784 es director titular, y desempeña el cargo hasta 1792, año en que es sustituido por Tomás de Reyna.

presupuestado a razón de 7.000 reales de vellón al día, para materiales y jornales. La nueva obra se aprobó y también el correspondiente aumento de gastos²⁰⁵.

En mayo de 1778, el Intendente Antonio Domezain ordena al contralor Bartolomé del Hierro la instalación en la fábrica de dos máquinas de sangre, similares a las existentes en la fundición de Barcelona²⁰⁶. Las instalaciones se establecerían en terrenos anejos a la fábrica, lo que obligará a realizar nuevas obras a partir de esa fecha. Posteriormente se realizan algunas obras menores en el interior del establecimiento para nuevos almacenes y maquinaria y para el personal de seguridad.



Fig. 6. Fachada del recinto de las máquinas de sangre. Foto del autor

El 26 en junio de 1778 empiezan las obras para el edificio de las máquinas de sangre. La realizará el arquitecto Tomas Botani, al que se abonaran 25 rv. al día mientras duren los trabajos, y se facilitará una vivienda a costa de la Real Hacienda. Por orden del intendente, parte del material para la construcción del edificio será suministrado del existente en la Maestranza, así como, un

²⁰⁵ AFAS. caja 190. Informe del intendente al contralor. 26 de septiembre de 1775.

²⁰⁶ AFAS. Caja 189. Instrucciones de la Intendencia. El inspector general de la Artillería, conde de Gazzola, era el promotor de las máquinas de tracción animal para el barrenado de las piezas desde finales de los años sesenta. Sin embargo, la oposición a ese sistema por parte de Maritz había demorado la ejecución del proyecto.

cierto número de obreros de la misma²⁰⁷. También se construyen nuevos almacenes para el edificio anejo de las máquinas de sangre. Las obras realizadas entre 1779 y 1785 sufrieron diversas interrupciones debido a los graves conflictos con Inglaterra en esos años, lo que debió influir en un recorte de los presupuestos de la fábrica. Por ejemplo, en 1779, cuando se estaba construyendo otro taller para las máquinas de sangre, parece que la Hacienda debía andar escasa de caudales para la fábrica, pues para la cimentación de estos nuevos talleres se utilizaron cascotes procedentes de unos derribos en las inmediaciones del palacio del duque de Medinacelli, previo permiso de éste²⁰⁸. Asimismo, el 31 mayo de 1782, el director comunica al contralor que el conde de Lacy había ordenado disminuir gastos, lo que se tradujo de inmediato en la supresión de los turnos de noche para los trabajos en la obra de las máquinas de sangre, y supuso el correspondiente ahorro de la gratificación de 10 pesos diarios presupuestados para dichos turnos. Al año siguiente, el 17 de junio de 1783, el director Santiago Hidalgo ordena que se continúen las obras de conclusión de la segunda portada del edificio que cerraba la calle central del mismo, después de haber estado paradas por falta de materiales. También se ordena la construcción de los muros que cierran dicha calle²⁰⁹. En 1787, se había producido otra parada en las obras, esta vez debido a la falta de suministro de yeso al no haberse llegado a un acuerdo en los precios del material.²¹⁰

Sin embargo, dentro de la fábrica, se seguían haciendo mejoras y reparaciones en los talleres de afino y hornos de fundición. Así, el 5 enero 1787, se había terminado la construcción de tres nuevos hornos de reverbero para afinar cobres, en los que se llevaban gastados 64.498 rv en los trece meses de trabajo que se habían empleado en la obra²¹¹. En la última década del siglo XVIII, la producción de la fábrica sevillana estuvo orientada principalmente a surtir de artillería a los ejércitos de tierra y las plazas de Indias, ya que la Marina era abastecida con preferencia por la siderurgia cantábrica (La Cavada). La necesidad de incrementar la producción hace que, el 20 de agosto de 1789, Antonio Valdés, secretario de Indias, apruebe un proyecto de obras para la ampliación de la Fundación. En la Real Orden se especifica “que estas obras son para aumentar la

²⁰⁷ AFAS. Caja 193. Correspondencia del intendente. 26 de junio y 24 de julio de 1778.

²⁰⁸ AFAS. Caja 191. 9 de julio de 1779.

²⁰⁹ *Ibidem*. Correspondencia del director.

²¹⁰ *Ibidem*. 2 marzo 1787. El contralor, Espinosa, a Jose Elizalde, encargado de obras. Se hace mención de tener encargadas al fabricante de yeso Antonio Solano 40 cargas de yeso para las obras y no haberse suministrado, por lo que “dichas obras de la real fundición están paradas”. Parece que no podían suministrarse a menos de 24 rv la carga, en vez de los 18 que siempre se habían pagado.

²¹¹ AFAS. Caja 192. Correspondencia.

producción de piezas de fundición de bronce para la defensa de las Plazas de ambas Américas”, lo que muestra la vinculación de la Fundición con la defensa de las Indias. Vinculación que encontramos de nuevo manifiesta en una libranza de caudales que el conde de Lerena, ministro de Hacienda, hace al contralor de la fábrica Francisco de Espinosa, el 25 de mayo de 1790 y que en la que se refiere a las nuevas obras como “ obras de la fundición de Indias”²¹²

El proyecto consistía en construir tres nuevos hornos de fundición de gran capacidad (600 quintales), ampliar el taller de afinos y construir tres hornos más en este taller para afinamiento de cobres, un taller para establecer otra máquina de barrenar y un torno y un almacén para leña. El presupuesto fue de 1.168.138 rv. En el proyecto se pretendía también construir un laboratorio de química y dos hornos menores. Las obras empezaron el 2 de septiembre y debían finalizarse en 14 meses. El nuevo espacio para la ampliación se obtuvo comprando tres casas contiguas al edificio principal por valor de unos 72.378 rv. Comenzaron inmediatamente las libranzas de caudales que se hacían al contralor Francisco de Espinosa por orden del conde de Lerena, secretario de Hacienda, o del propio Valdés, a través de los diputados de los Cinco Gremios Mayores de Madrid en partidas de unos 100.000 rv. En algunas ocasiones el dinero se canalizó a través del intendente de la Marina en Cádiz. Sin embargo, de manera sorprendente, el 31 de julio de 1790, Lerena ordena que cesen los trabajos a pesar de reconocerse la utilidad y buen hacer de la obra ejecutada hasta el momento. Por toda explicación se dice que no es necesario dicha ampliación de la fábrica, porque “sin ese aumento puede ella aprontar toda la actividad que necesitaren todas las Plazas de ambas Américas, evitando los gastos crecidos que ocasiona seguir con el proyecto de establecer tres hornos de fundición”²¹³. A pesar de la orden de terminar las obras, todavía el 31 agosto de 1790, el intendente, por medio del contralor, previene al arquitecto Gines de San Martín que comience las obras para terminar las bóvedas del taller de afino, así como las de unas máquinas que se estaban construyendo por cuenta de la Real Hacienda de Indias, y ordena al pagador, Luis de las Doblas, que facilite peones y materiales, y que lleve cuentas separadas para dichas obras²¹⁴

²¹² AFAS. Caja 197. Correspondencia del director referente a las obras de ampliación de la fábrica, desde julio de 1789 a septiembre de 1790.

²¹³ *Ibidem*.

²¹⁴ AFAS. Caja 191. Correspondencia del contralor.

Las obras cesaron a finales de septiembre. Así, el 25 de septiembre de ese año, el director Santiago Hidalgo envía una relación de los trabajos realizados y de los gastos ocasionados. Se había terminado un horno de 600 quintales; las dos naves del taller de afinos estaban concluidas salvo las azoteas; se había iniciado la construcción de los dos hornos de afino y estaba cimentado el tercer horno; el laboratorio y los almacenes de leña también se habían concluido. Hasta ese momento, se habían recibido 1.045.918 rv y el gasto había sido de 992.335 rv, de los que 895.691 se habían empleado en sueldos. Quedaban en las arcas 53.582 rv²¹⁵.

A pesar de las interrupciones, en los años siguientes continúan las obras de mejora y ampliación de los locales, así como de conclusión de los dos hornos de afino que faltaban, previstos en el proyecto de 1789. El 22 mayo 1792, el conde de Lacy se da por enterado de que el 31 marzo habían quedado terminados los nuevos hornos de 120 y 140 q., “como lo estaba el de 600 quintales y tres más para afinar cobre y más utensilios para aumentar la producción de cañones para los dominios de Indias”²¹⁶. Se pretendía así ahorrar gastos usando los nuevos hornos en vez de los antiguos. El 19 de noviembre de 1793, un informe del contralor nos indica que se habían gastado 2.312.751 rv en la terminación de dichas obras, desde principios de 1791²¹⁷.

En 1794, se efectúan las últimas compras de terreno para aislar el edificio de la fábrica. Para dichas obras se había ordenado un pago de 132.826 reales de vellón. El dinero se empleó, entre otros gastos, en la compra de una casa y de un pedazo de corral, anejo a la Fundación, perteneciente a la hermandad del Santísimo Sacramento y Ánimas Benditas de la Iglesia de San Bernardo. El precio pagado fue de 2500 rv. Además, se compró un corral de vecinos contiguo con objeto de hacer una calle que delimitara el perímetro del edificio²¹⁸. Las obras de ampliación concluyeron el 30 junio de 1794, cuando se llevaban gastados 3.814.030 rv desde 1789²¹⁹.

En el siguiente cuadro mostramos una estimación del coste total de las obras de reforma del edificio de la Fundación, así como de las obras de construcción del edificio de las barrenas en el molino del Tizón, situado a las afueras de Sevilla. Se han desglosado las partidas en dos etapas y se han incluido la compra de algunas casas y fincas que se incorporaron a los edificios. Las cifras del

²¹⁵ AFAS. Caja 197. Correspondencia del director.

²¹⁶ AFAS. Caja 192. Correspondencia del director.

²¹⁷ AFAS. Caja 197. Correspondencia del director.

²¹⁸ AGS. SGU, 7319, 16. Envío de caudales a Tomás de Reyna, director de la Fundación.

²¹⁹ AFAS. Caja 192. Correspondencia. 7 de julio de 1794. Caja 197. correspondencia. 7 de agosto de 1794.

cuadro proceden de una estimación a la baja de los gastos que hemos contabilizado en los párrafos anteriores, pues no se han incluido las partidas pequeñas de otras obras menores ni los salarios de algunos operarios que realizaron trabajos extras en algunos días concretos.

Cuadro nº 4	
Resumen del coste del nuevo edificio y de las instalaciones de las barrenas en el molino del Tizón (en r.v.)	
etapa de Maritz (1767-1775)	
obras en el edificio en San Bernardo	1.121.958
compra de casa anejas	72.378
obras en molino del Tizón	280.000
compra de fincas en molino del Tizón	569.003
total	2.043.339
etapa de ampliación (1789-1794)	3.814.030
Total	5.857.369
Fuente. Elaboración propia a partir de las cifras del texto	

Entre 1795 y 1796, se efectúan trabajos menores en la nueva planta orientada al oeste de la calle principal, que constituye el actual eje de simetría de la fábrica destinadas a nuevos talleres de moldería, almacén de municiones, laboratorios de metales, etc. Al terminar las obras, en 1796, la fábrica contaba con dos grandes hornos de 600 quintales y uno de 500 quintales y seis hornos más pequeños de entre 120 y 400 quintales. Además tenía cinco hornos para afinar cobre y estaño y ligar metales. En ese año, la fábrica queda completamente terminada y aislada del entorno en todo su perímetro tal como la conocemos en la actualidad con una superficie de aproximadamente 18.000 m². El coste total del nuevo edificio, incluyendo la obra de Maritz desde 1768, debió ascender a

cerca de 6.000.000 de r.v.²²⁰. La envergadura de la obra y su coste parece justificado por la gran capacidad de producción que se consiguió al final del siglo XVIII y que analizaremos en un capítulo posterior. Esta producción fue tan importante que hizo innecesaria la fundición de Barcelona, que fue cerrada en 1802²²¹.

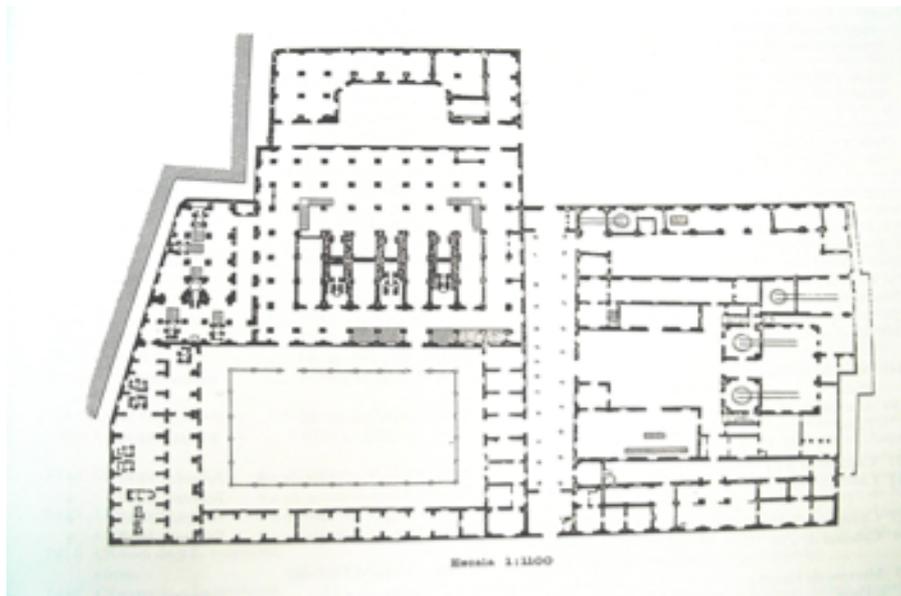


Fig. 7. Planta actual de la Fundición de Artillería de Sevilla²²²

La Fundición de Sevilla utilizó otro edificio en la ciudad destinado principalmente a servir de almacenes para el material relacionado con la producción y utensilios de la fábrica: cañones, carruajes, metales, etc. Se trataba de la Maestranza de Artillería, las antiguas Atarazanas. Aunque el estudio de este importante establecimiento no ha sido objetivo de esta tesis, daremos una brevísima referencia del mismo. El edificio estaba situado en el antiguo barrio portuario del Arenal, en las riberas del río. Desde el siglo XIII hasta el XVII, estuvo dedicado a la reparación y carenado de

²²⁰ La estimación de la cifra se ha hecho sumando todas las partidas expuestas hasta ahora para las diferentes fases de la obra. La cantidad mostrada correspondería a unos 15 millones de euros de 2002.

²²¹ Valdecillo, Antonio. *Recopilación de Ordenanzas Militares de Artillería*, Madrid, 1856. edición de las ordenanzas de Godoy de 1802, pp 209-242

²²² E. De la Vega: *Sevilla...*, p 159

embarcaciones, así como a la construcción de pequeños buques. Las Atarazanas sufrieron una disminución en sus actividades y entraron en decadencia a mediados del siglo XVII. A partir de 1660, el establecimiento, debido a la guerra con Portugal, adquirió mayor importancia como depósito de materiales y pertrechos para atender a las campañas que se emprendieron. En 1719, algunas de sus naves se dedicaron a almacenes y los antiguos astilleros se convirtieron en Real Maestranza de Artillería, siendo su director el mismo oficial que detentaba el cargo de director de la Fundición. Desde ese año hasta 1782 se llevaron a cabo obras de remodelación y aumentó la importancia del recinto como depósito complementario de la Fundición sevillana. El edificio debió albergar un importante número de operarios, como demuestran las normas de funcionamiento interno que se dictaron para el control del personal empleado²²³. En 1783 se efectuaron nuevas obras de ampliación y se cerraron al exterior las naves góticas, terminándose en 1786 la fachada principal que podemos ver hoy.

²²³ AFAS. Caja 188. Normas de funcionamiento del personal de las Reales Maestranzas.

3.2. La administración de la Fundición durante la etapa de intervención estatal (1717-1767)

Durante el siglo XVIII, se sucedieron varios sistemas en la administración y en la gestión económica de la Fundición de Sevilla. Estos distintos modelos variaron gradualmente a medida que transcurría la centuria, sin embargo, es posible establecer unos intervalos temporales para cada uno. Así, distinguimos un corto periodo de gestión privada, entre 1700 y 1717, del que nos ocupamos en el capítulo anterior, seguido de dos grandes etapas: la primera, la hemos llamado la etapa de intervención estatal o de gestión mixta y comprende desde 1717 a 1767; la segunda, sería la de gestión directa del Estado y va desde 1767 a 1808, término de nuestro estudio, prolongándose durante todo el siglo XIX. A partir de 1767, después de terminar el periodo de vigencia del último asiento hecho con Juan Solano, se suprimen dichos contratos creándose un cuerpo profesional de maestros fundidores dentro del Cuerpo de Artillería. La gestión de la fábrica, en todos los aspectos, quedará en manos del Estado a través de los oficiales militares y ministros políticos del Real Cuerpo. Las diferencias fundamentales en la dinámica de la Fundición durante estos periodos se deberá, de una parte, al papel jugado por los maestros fundidores en la dirección del establecimiento; por otra parte, las infraestructuras de la fábrica, la producción, el personal empleado y las técnicas desarrolladas también experimentarían cambios importantes en dichas etapas.

Comenzaremos, pues, por la etapa de intervención estatal ¿Por qué se decidió esta intervención del Estado en la fábrica de Sevilla? Con esta medida se pretendía tener un mayor control de un establecimiento de interés estratégico para la Monarquía, evitando así los posibles fraudes de los asentistas y un ahorro de los costes de producción a través de una rígida fiscalización de las cuentas por los funcionarios reales. Sin embargo, la medida también debemos contemplarla como la consecuencia natural de un conjunto de reformas que afectaron a la estructura y el funcionamiento de los ejércitos y en especial del Cuerpo de Artillería, arma cuya estructura definitiva se alcanzaría en la segunda mitad del siglo XVIII y de la cual dependía la fábrica sevillana. Así, a partir de 1717, con el nombramiento de un coronel de artillería como director de la fábrica, se pasa a un sistema de gestión conjunta entre los asentistas-fundidores y el Estado a través del estamento militar. Sin embargo, la voluntad de intervenir más directamente en los asuntos de la Fundición es anterior y se produce en el contexto de las reformas militares impulsadas por Felipe V, especialmente con la creación de Cuerpo de Artillería. En efecto, el 10 de abril de 1707, en una nómina y estado de la Artillería, contenida en la Ordenanza de dicho Cuerpo, aparece la referencia a

un contralor para la Fundación de Artillería de Sevilla fijándole un sueldo de 50 escudos al mes, y a un guardaalmacén de la misma con un sueldo de 30 escudos²²⁴: la referencia es importante porque nos muestra que ya en esta temprana fecha existe una cierta intervención estatal en la gestión de la fábrica sevillana. En el nuevo sistema, el Estado, que ya tenía la propiedad de la fábrica, intervendrá más directamente en el control y funcionamiento de la misma. El control lo ejercerá la Secretaría de Guerra a través del Inspector General de la Artillería y el director de la Fundación. La Secretaría de Hacienda fiscalizará las cuentas de la fábrica por medio del intendente del ejército y el contralor de la Fundación. De este modo, se limitarán las competencias del asentista, que estará a las órdenes del director de la fábrica. Director y contralor estaban permanentemente en la fábrica junto con el fundidor-asentista y supervisaban diariamente todas sus operaciones; el primero, velando por el cumplimiento de las ordenanzas en lo respectivo a características de la artillería, metales, etc.; el segundo, encargándose de todos los aspectos económicos del establecimiento. Al mismo tiempo, los maestros fundidores tendrán un amplio poder decisorio en los procesos técnicos de fundición y en las cuestiones administrativas relativas a la producción, así como a la dirección de los operarios y especialistas que trabajaban en la fábrica y a la compra y manejo de herramientas y utensilios necesarios en el proceso de producción.

A continuación, comentaremos en este apartado las atribuciones básicas de los funcionarios representantes del Estado, miembros del cuerpo político y militar de la Artillería, que dirigieron la Fundación en estos años. Estas competencias se mantuvieron durante todo el siglo XVIII, aunque en el último tercio del mismo fueron ampliadas con nuevas responsabilidades. Posteriormente, analizaremos la gestión de los asentistas en este periodo de intervención estatal. Finalmente, mostraremos las características de la administración de la Fundación en la etapa de gestión directa del Estado.

El 27 de julio de 1717 se nombra a Marcelo Arrigony comisario provincial de la Artillería de Sevilla. Este cargo llevaba aparejado la dirección, o al menos una responsabilidad muy directa, en los asuntos de la fábrica de Sevilla²²⁵, aunque muy pronto los cargos de director y comisario se

²²⁴ Portugués, José A. *Colección General* ..., Madrid, 1764, Tomo VI, trata sobre Artillería e Ingenieros. Ordenanza de Artillería de 10 de abril de 1707. La ordenanza de 2 de mayo de 1710 es fundamental en la estructuración del nuevo Cuerpo. En primer lugar, porque se ordena una nueva planta para la Artillería dándole una estructura orgánica. En segundo lugar, se establecen nuevas normas de Cuenta y Razón para la gestión económica de las tropas y de los almacenes y fábricas de armas, fueros del personal, sueldos, grados, etc. Normas encaminadas a una mejor gestión de dicha Arma. La relevancia de la Fundación de Sevilla se pone de manifiesto en el artículo 38 de la citada Ordenanza en que se dice: “ordeno, y mando se conserven las dos fundiciones de artillería de bronce que hoy subsisten en Sevilla y Valencia, en la conformidad que corren, para que mediante mis ordenes, expedidas por mi capitán general de la artillería de España se hagan todas las fundiciones que juzgare conveniente y se vayan creando oficiales de esta profesión”.

²²⁵ AGS. GM, 703. Hechos de artillería

separarían para dedicarse aquél en exclusiva a la Fundición. El director constituía el enlace de la fábrica con el mando militar superior, el Inspector General de la Artillería o el Director General, quienes a su vez despachaban con el secretario de Guerra en la cúspide gubernamental. Las principales funciones del director de la Fundición eran las de velar por el cumplimiento de las ordenanzas militares, en lo concerniente a la artillería dentro de la Fundición e informar al gobierno de todo lo acontecido en la misma. Así, en las Reales Ordenanzas de 1728²²⁶ se precisan las atribuciones del mando militar para velar que las piezas fabricadas se ajusten a los calibres establecidos, que eran, para los cañones, de calibre de a 4, 8, 12,16 y 24 libras y los morteros de a 6, 9 y 12 pulgadas. También para hacer cumplir las disposiciones respecto a las mezclas de metales para los bronce, exigir a los contralores y a los guardaalmacenes el cumplimiento de los formularios de cuentas y existencias y en general de todas sus funciones, nombrar las brigadas para efectuar las pruebas de calidad de las piezas fabricadas, etc. Estas funciones se llevaban a cabo a través de un pequeño grupo de ayudantes, cuatro o cinco capitanes, muchos de los cuales llegarían con posterioridad a desempeñar la dirección de la fábrica. El director también tenía atribuciones en la contratación de obreros eventuales y en el nombramiento de obreros fijos titulares de una plaza, que en ese caso se hacía en nombre del Director General de la Artillería.

Como se ve, el director era más un representante del poder militar en la fábrica que un gestor de la misma. Sin embargo, en la nómina de directores de la Fundición figuran algunos nombres que desarrollaron una relevante actividad como expertos en diversos campos: técnicas de fundición, arquitectura, mecánica, ingeniería, etc. Así, Adolfo Bisschoff (director en el año 1738-1743) proyectó máquinas de barrenar en sólido, Juan Manuel de Porres (entre 1754 y 1759) realizó proyectos para el edificio de la fábrica, y, ya fuera de este periodo, Raimundo Sanz (entre 1771 y 1774) había estudiado en la Academia de Matemáticas de Cádiz y en la de Barcelona, Lorenzo Lasso de la Vega (entre 1774 y 1776) colaboró con el Inspector Maritz en las nuevas técnicas de fundición y Santiago Hidalgo (entre 1776 y 1793) aplicó las técnicas del experto suizo. En resumen, la mayoría de los directores de la fábrica sevillana durante la segunda mitad del siglo XVIII fueron dignos representantes de la Ilustración. Algunos procedían del Cuerpo de Ingenieros Militares y casi todos poseían amplios conocimientos en distintas materias.

²²⁶ AFAS. Caja 188. Copia de Reales Ordenanzas Militares de 1728. Artículos sobre “mando y autoridad que ha de tener el general de la artillería (y por delegación el director de la Fundición) en lo tocante a mi ministerio; y proporciones y reglas con que se han de hacer las fundiciones y pruebas de la artillería de bronce y de la de pólvora”.

Sin embargo, la verdadera administración de la Fundición la ejercía el contralor, auténtico representante del poder político en el establecimiento, que tenía un alto grado de autonomía respecto a la dirección del mismo. El contralor no tenía graduación militar de ordenanza pero pertenecía al Cuerpo de Cuenta y Razón de la Artillería; era un “ministro político” de la misma. En efecto, al repasar las atribuciones de los componentes del organigrama directivo, observamos una fuerte centralización de funciones en la figura del contralor, lo que facilitaría a su vez el control de la Fundición por la autoridad política regional: el intendente. La gran autoridad conferida a los intendentes sobre los contralores y, en general, en la gestión de las fábricas de armas la vemos reflejada en las Ordenanzas de Intendentes de 1718 en las que podemos leer: “Aunque los Contralores, Mayordomos, y Guardas Almacenes, Comisarios, y demás dependientes de la Artillería corren bajo de diferentes inspecciones, sin embargo como es de la vuestra celar en todo lo que pertenece a mi Real Hacienda, y directamente de vuestro cargo, dar providencia a los gastos que se necesitaren, deberán teneros la subordinación que corresponde, y daros todas las noticias, y relaciones que les pidieréis. Y si en tiempo de guerra para alguna expedición se destinare algún tren de artillería, podíais nombrar también por el tiempo que durare, los Contralores, Mayordomos, etc., que se necesitaren para la buena cuenta y razón de los efectos y cosas que se pusieren a su cargo, y podréis conocer de las causas y dependencias que se ofrezcan de dichos empleados en servicio”²²⁷

Entre las funciones del contralor estaba la de elaborar informes para el intendente: “cada mes de un estado individual de lo existente de Artillería, y sus montajes, pólvora, armas, municiones, pertrechos, útiles, y demás género que hubiere, con individuación de su estado y calidad, para dar paradero a lo inútil, y providencia a la recomposición y conservación de lo que sea de servicio (...) lo que costare haberse consumido y para evitar cualquier pérdida”²²⁸. También debía responder ante la Real Hacienda de las libranzas y cuentas de las piezas y del personal, así como del material que entrara y saliera de la fábrica. Es decir, era el máximo responsable de la contabilidad y de la inspección técnica en el establecimiento. Debía justificar la refundición de piezas y dar detalles del proceso, así como asistir a los procesos de fundición, visitando los hornos antes del comienzo de la misma, y controlar la utilización de las proporciones adecuadas de metales, evitando el fraude que pudieran cometer los fundidores. Después de las pruebas realizadas con las piezas para comprobar su calidad, el contralor debía elevar un informe al Capitán General de la Artillería

²²⁷ AFAS. Correspondencia. Caja 188. Instrucciones de la Intendencia al personal de la Fundición en 1718 (sin día ni mes).

²²⁸ *Ibidem*.

o, más tarde, al Director General de la misma. En definitiva, el contralor supervisaba todos los asuntos del establecimiento y era el enlace directo con la autoridad política en la zona representada por el Intendente.

En una real orden de 10 de junio de 1733, se reafirman las funciones de la contraloría con motivo de una carta de protesta del contralor Mateo García por serle requerido un permiso del comandante de la artillería para su intervención en el desembarco de pertrechos en Oran. El Rey corrige al comandante y especifica que “la particular y privativa incumbencia del cargo de contralor consiste en llevar la cuenta y razón, en los libros de su oficio, de toda la artillería, armas, municiones y demás pertrechos, géneros y efectos de ella, caudales y gastos que se hicieren en u servicio, interviniendo en los ajustes, precios, salarios, y jornales de cualquiera obra, tratados y asientos que se ejecutaren, procurando embarazar cualesquiera fraudes, desperdicios, y dispendios inútiles, sirviendo este ejercicio según las ordenanzas y establecimientos de la artillería: Que intervenga en todos los gastos y consumos, y que los guardaalmacenes, así provinciales como ordinarios, guardaparques (....) oficiales de compañías de obreros, maestros mayores de montajes y directores de maestranzas, le reconozcan y observen sus disposiciones en todo lo que perteneciere a noticia, cuenta y razón”. En la citada orden se desautoriza al teniente provincial de la Artillería por haber amenazado con la cárcel al citado contralor y se reitera que “ quiere S. M. que estos empleos de contralor de artillería y demás empleados en el cuerpo político de ella, sean tratados con la mayor atención y que puedan ejercer sus funciones con toda libertad y con la independencia de las absolutas resoluciones, que algunos comandantes de la artillería se han querido apropiar”.²²⁹

Los conflictos de competencia debían producirse con cierta frecuencia pues, de nuevo, se insiste sobre el grado de autonomía del contralor con respecto al director de la Fundación. Así, una Real Orden firmada por el marqués de la Ensenada y dirigida al director de la Fundación dice: “se ordena a los comandantes de artillería que no interfieran en el trabajo de los contralores, que son el cuerpo político de la artillería. Que no intervengan instrumentos que deben servir para el pago de efectos, conducciones, etc. Que sean tratados con la mayor atención, y se les permita trabajar con libertad e independencia de los comandantes”²³⁰. En esas instrucciones se recordaba que si los contralores cometían algún delito, debía comunicarse al ministro el asunto para tomar una resolución. En otro documento del 11 de octubre de ese año se insiste en la misma cuestión de

²²⁹ AFAS. Caja 188. Real Orden de 10 de junio de 1733 firmada por Patiño y el marqués de Villarías.

²³⁰ AFAS. Caja 188. Correspondencia. Carta de Ensenada al Director de la Fundación, 1 de octubre de 1749.

competencias: en este caso se desautoriza al comandante de la Artillería por haber arrestado al contralor, quien había decidido importar de Marsella un flete de varios efectos²³¹.

A las órdenes del contralor se encontraba el guardaalmacén, que era otro cargo político de la Artillería: se encargaba del control de las entradas y salidas de las piezas de los almacenes y de hacer inventarios de las mismas, registraba las entregas de metal y recibía las partidas de los mismos, llevaba un control exhaustivo de todo tipo de accesorios y herramientas fabricadas, se encargaba de los pagos “menudos”, es decir, de la compra de efectos menores necesarios para las labores y de la leña y el carbón para los hornos. Por último, el guardaalmacén era el depositario del dinero para pagar los jornales de los trabajadores: debía presentar las cuentas e inventarios detallados al contralor. La mecánica administrativa de la fábrica, es decir, la burocracia, estaba regulada desde el comienzo de la etapa de intervención estatal a través de sucesivas ordenanzas y normas dictadas por la intendencia, la contaduría del ejército y la Hacienda. En ellas se especificaba el modo de presentar las cuentas, las relaciones de efectos, los envíos, etc., de los diferentes despachos de la Fundición: contraloría, guardaalmacenes, sobrestantes encargados de las barrenas, etc²³². Durante la etapa de Ensenada se suprimieron algunas disposiciones que había dictado el secretario de Guerra Montemar, en 1738, que hacían excesivamente prolija la presentación de las cuentas.

A medida que discurre el siglo XVIII, sobre todo a partir de la publicación de las ordenanzas para la Artillería de 1760, la burocracia de la fábrica se incrementa, multiplicando las copias de relaciones, inventarios y cuentas que se enviaban y las comprobaciones de las mismas por los responsables de las altas instituciones: ejército, hacienda, intendencia. El articulado de dichas ordenanzas se muestra particularmente prolijo en la reglamentación del sistema de cuenta y razón, sobre todo en lo que afecta a las obligaciones del guardaalmacén, figura clave en el control de las existencias de la fábrica. Así, en los artículos 2º, 3º y 4º de dichas ordenanzas, podemos leer: “Concluidos los inventarios respectivos de cada departamento, firmados por el guardaalmacén provincial ordinarios y extraordinarios según que corresponda a cada uno para su nuevo cargo y también por el comisario de guerra y el oficial del estado mayor de artillería formarán tres generales firmados de todos, con distinción de parajes y se entregarán uno al comandante de artillería, para que este pase copia a la secretaría del despacho de la guerra, otro al intendente del ejército para que

²³¹ *Ibidem*. Carta de 11 de octubre de 1749

²³² AFAS. Cajas 188 a 191. Instrucciones de la intendencia a los contralores en 1718. Ordenanzas del Cuerpo de Artillería de 1728 y 1735. Disposiciones de Ensenada en 1746 y en 1751. Reales órdenes en 1760.

pase también a la secretaría del despacho de hacienda, y remita el original a la contaduría del ejército para que sirva de fundamento en las cuentas; y el tercero deberá darse al contralor para la cuenta que debe llevar con todos los guardaalmacenes (...). El guardaalmacén provincial, y los ordinarios y extraordinarios, darán y enviarán al contralor provincial, sin atraso, estados mensuales de los consumos y aumentos, y formando estos dos generales entregará el uno firmado al intendente para que lo pase a la contaduría principal por previa noticia y el otro al comandante de artillería para la suya y demás que le fueren pedidas por el capitán general o por la dirección del Cuerpo reteniendo los originales hasta fin de año en que los pasará a la contaduría del ejército. (...). No se abonará data de géneros, ni de gastos al guardaalmacén provincial, sin la intervención del contralor, ni tampoco sin el visto bueno de los gobernadores de las plazas, castillos y demás parajes donde residen”²³³. Con respecto a los inventarios, el artículo cinco obligaba a que “cada año los guardaalmacenes provinciales, ordinarios y extraordinarios deberán presentar las cuentas de los pertrechos, y demás efectos con las entradas y salidas y existencia al contralor provincial para que después de confrontada y examinada con los inventarios generales, estados mensuales y libros de cargo y data que debe tener cada uno, las glose y entregue al contador principal del ejército.(...) si resulta sospecha en la existencia total de los pertrechos informará al intendente para indemnizar la Real Hacienda”²³⁴.

Estas ordenanzas muestran la preocupación de Carlos III por llegar a un equilibrio entre las atribuciones de la Intendencia, y por tanto, de la Real Hacienda, y las de la contaduría del ejército y la disponibilidad de caudales por parte de la misma, todo ello por el afán de evitar el fraude y controlar los gastos. Como efectos no deseados, toda esta burocracia generaría en los años siguientes una abundante correspondencia entre las distintas instancias, en la que observamos preguntas y respuestas reiteradas sobre todo tipo de cuestiones con el resultado de que los asuntos se prolongaban en el tiempo, ralentizando y disminuyendo la eficacia de la producción en las

²³³AFAS. Caja 196. Copias de las reales ordenanzas de la artillería de 1760

²³⁴ *Ibidem*

fábricas y las cuentas y relaciones de efectos²³⁵. La obsesión por el control de los gastos llegaba al extremo de establecer la obligación de comunicar al intendente la compra de objetos tan nimios como una escoba o unos pliegos de papel²³⁶. Esta política de mayor control y progresiva estatalización de las empresas de armas se haría extensiva a los altos hornos de La Cavada, que se estataliza en 1763, y a la de Eugui que sigue sus pasos en 1766. También se produciría una mayor intervención del Estado en otras manufacturas, creándose así una situación paradójica en la política económica de la Monarquía ya que al mismo tiempo que se iniciaba una transición desde unos postulados mercantilistas y proteccionistas hacia una mayor libertad de empresa y comercio, aumentaba la burocratización de las mismas²³⁷.

El sobrestante era otro operario encargado de vigilar y controlar directamente el trabajo diario de los obreros y de efectuar el pago los jornales que le entregaba el guardaalmacén. Asimismo, elaboraba informes para el contralor y efectuaba las peticiones de material o de efectos necesarios para el trabajo. El organigrama directivo se completaba con otros funcionarios de menor rango como eran los mayordomos y maestros mayores, que desempeñaban tareas auxiliares como ayudantes de los anteriores cargos, especializándose en el control de las diferentes secciones de la fábrica: herrería, carpintería, etc. Por ejemplo, existía un maestro mayor de Carpintería y otro de Asistencia, los cuales eran ayudantes de los anteriores.

Por último, la Fundición contaba con un pagador encargado de recibir de la tesorería provincial de Artillería el dinero para los gastos menudos diarios que se producían en el establecimiento y, con frecuencia, también en la Maestranza de Artillería. Estos pagos eran intervenidos por el contralor, a quién se rendía cuentas cada dos meses y que remitía de nuevo a la contaduría. Las competencias del pagador parecen solaparse con algunas de las desempeñadas por

²³⁵ AFAS. Cajas 190 y 191. Correspondencia. El 12 septiembre de 1775, el intendente interino Malespina pide a Dattoli que se le envíen con puntualidad las relaciones de gastos mensuales de las compras de “efectos menudos” de la Fundición, pues había atrasos. El comandante de la Artillería contesta que los retrasos se deben a los largos trámites que el director Lasso de la Vega debe realizar. El 13 noviembre 1779, con respecto a las cuentas de las máquinas de agua, el director pide al contralor que le aclare como deben hacerse las papeletas mensuales de cuenta y razón. Si debe hacer dos relaciones, una incluyendo las entradas y otra con el consumo.

En febrero de 1780, Pedro de Chaves no cesa de pedir instrucciones al contralor sobre todas las decisiones que debe tomar. Por ejemplo, el maestro principal de las máquinas de agua se pone enfermo y se ausenta varios días. Chaves pregunta si se le debe pagar las gratificaciones por trabajar de noche (en estos días se trabaja día y noche); se le responde que no, sólo debe pagar a quien trabaje. También se consulta si se debe suministrar papel al maestro pues le piden constantemente nuevas remesas.

²³⁶ AFAS. Caja 190. 2 noviembre 1775. El director, Lasso de la Vega, comunica al intendente Malespina, la compra de objetos menudos: espuelas terreras, pliegos de papel, escobas, cerraduras, etc. El intendente autoriza la compra y ordena al pagador que libre los caudales.

²³⁷ González Enciso, A.: “La política industrial en el siglo XVIII”, *Pensamiento y política económica en la época Moderna*, Ribot, L. (ed), Madrid, 2002, pp 137-172, (p 159)

el guardalmacén; así, en 1772, el responsable de la contaduría del ejército en Andalucía pide consejo a su homólogo de Barcelona sobre el modo de llevar las cuentas y librar los caudales para los gastos diarios de la fábrica²³⁸.

Los nombramientos de los altos cargos del cuerpo militar y del político de la Fundación: director, contralor, guardalmacén, etc., se hacían por reales órdenes que procedían de la Secretaría de Guerra. La orden, en nombre del rey, estaba firmada por el ministro correspondiente y era comunicada al director general de la Artillería y al intendente quien, a su vez, la comunicaba al director de la fábrica. Del mismo modo se procedía para ascensos, traslados y licencias de estos cargos. La carrera funcionarial dentro de la Fundación era muy prometedora. Tenemos constancia del ascenso de sobrestantes a guardalmacenes y de éstos a la contraloría, cargo máximo del cuerpo político de la fábrica, una vez llegado a este puesto se permanecía en el mismo para toda la vida o se era trasladado a otra fundición, generalmente a la de Barcelona, para desempeñar el mismo cargo²³⁹. El organigrama mostrado es una muestra del afán de control, por parte de las máximas autoridades, de todo el dinero invertido en la fábrica. Sin embargo, la excesiva burocracia retrasaba con frecuencia las labores de producción y restaba eficacia a la Fundación. Así pues, la intervención estatal fue fundamentalmente económica y de fiscalización de los asentistas, pero, en esta etapa, realizada “in situ” y diariamente con la presencia constante del contralor y el director en la fábrica, a diferencia del periodo anterior en que el control era externo y se realizaba más espaciadamente.

En esta etapa los maestros fundidores, que seguían con sus asientos, trabajaban por encargo vendiendo al Rey su producción a cambio de un precio tasado en sus contratos. La orden para fabricar un determinado número de cañones llegaba al fundidor partiendo de la Secretaría de Guerra por iniciativa del ministro o del inspector general de la Artillería. Asimismo, los capitanes generales de las provincias y ejércitos o los virreyes de Indias elevaban a la Secretaría de Guerra las peticiones de armamento en función de las necesidades de sus respectivas plazas o departamentos. Las peticiones de cañones se canalizaban a través del intendente del ejército de la zona que era quien comunicaba al director y al contralor la demanda, previa orden de la Secretaría de Guerra. En algunas ocasiones el director general de la Artillería u otro alto oficial local, se dirigía directamente al director de la fábrica con el encargo, pero esta iniciativa provocaba a veces roces con la

²³⁸ AFAS. Caja 190. Correspondencia entre Domezaín, de la contaduría provincial del ejército de Andalucía, y el barón de la Linde, de la contaduría de Barcelona. 27 de junio de 1772.

²³⁹ AFAS. Caja 191. Correspondencia. El 6 de septiembre de 1793, Antonio Cilleruelo, guardalmacén de Sevilla, es nombrado por real orden contralor para la fábrica de Barcelona a donde se traslada. En otro documento de 5 de junio de 1790, Francisco de Espinosa, contralor, es nombrado comisario de guerra de los reales ejércitos.

intendencia. Después de recibir la orden se ponía en marcha la maquinaria de fabricación o de envío de las piezas en caso que hubiera efectivos en los almacenes. Normalmente, las piezas fabricadas se almacenaban en la propia Fundición y en la Maestranza, y era el guardaalmacén quien recibía la orden del contralor para enviarlas a su destino, casi siempre Cádiz, desde donde eran embarcadas a Indias o se almacenaban en La Carraca a disposición de los ministros de marina nombrados a tal efecto.

Los asentistas recibían los metales o los compraban con su dinero para serles éstos reembolsado posteriormente, casi siempre con mucho retraso, y podían tener los ayudantes y colaboradores que ellos mismos elegían. Tenían una autonomía casi total en los procesos técnicos de fabricación, sobre todo al principio de esta etapa, en que los oficiales de la Artillería apenas tenían conocimientos de metalurgia y fundición. Esta situación cambiaría a finales de los años treinta en que los directores de la fábrica, ya más preparados técnicamente, intervinieron más en el proceso de producción, corrigiendo a los fundidores en la mezcla de metales para la aleación del bronce o en las técnicas de fundición propiamente dichas. Como consecuencia de esta doble gestión, la relación de directores y contralores con los asentistas no siempre fue buena, produciéndose en ocasiones conflictos de competencias o quejas de los asentistas por una intervención excesiva en sus asuntos o por falta de suministros y de caudales para materiales y, sobre todo, por la falta de puntualidad en sus pagos.

Para las compras de grandes partidas de carbón o leña, o de material para la construcción: ladrillos, cal, tierras, etc., se acortaba la cadena de mandos, pues la orden de compra partía del director de la fábrica quien la comunicaba al intendente que debía autorizarla. En general, estas compras mayores se hacían por medio de subastas públicas en las que los comandantes de artillería de la plaza, por orden del intendente, fijaban las condiciones: cantidad, plazos de entrega, precios, etc., y buscaban los asentistas que los proveyeran (caso del carbón) o las adquirían directamente en algunas pequeñas industrias locales (ladrillos, cal, etc.). Los comandantes e intendentes debían asistir a la licitación levantando las correspondientes actas, las cuales se remitirían al contralor y a las instancias superiores²⁴⁰. Las disposiciones anteriores estaban fijadas por una ordenanza del 27 de octubre de 1760 aunque parece, por los comentarios del intendente, que en los últimos años no se cumplían.

²⁴⁰ AFAS. Caja 190. 7 de abril de 1771. Carta del intendente interino Malespina al contralor recordando las normas de las subastas.

Expondremos a continuación en orden cronológico los principales hechos que muestran el papel de los asentistas y del Estado en la gestión de la Fundición entre 1717 y 1766, así como las relaciones, no siempre fáciles, entre las dos instancias.

Recordaremos que desde 1683, la Fundición era gestionada por Enrique Bernardo Habet y en 1717 su asiento estaba en vigor después de la renovación de 1708. En 1717, los problemas de abastecimiento de metales y de escasa producción continúan. En enero de 1719, se nombra primer ayudante de fundidor a Juan del Boy Habet, nieto de Enrique Habet el primer asentista de ese apellido, y sobrino de Enrique Bernardo Habet, el asentista actual. En el nombramiento, probablemente influyó la muerte en 1718 del hermano de este último, Bernardo Luis Habet, hasta entonces fiador y ayudante del asentista. A Juan del Boy se le fija un sueldo de 100 escudos de vellón al año y se le otorga el fuero de la artillería²⁴¹. Juan del Boy se encargará, de hecho, de las tareas de fundición hasta su muerte en 1738. Hacia 1719, el trabajo en la Fundición parece que es muy satisfactorio a juzgar por un informe del regente de Sevilla, quien lo dice explícitamente en su correspondencia. Sin embargo, hay problemas de espacio dado que trabajan en la fábrica más de cuarenta operarios a las órdenes del fundidor y “algo nos atrasa (en las labores de afinado del cobre) y para facilitar su brevedad he tomado una casa contigua a esta fábrica donde se le abrirá puertas para poner en ella tres o cuatro hornillos de afinos y lograr tener separados los oficiales que se emplean en ellos de los que manipulan la artillería para que unos y otros tengan capacidad para hacer las operaciones, pues lo corto de esta fábrica impide no se adelante todo lo que sus buenos deseos quisieran”²⁴². Es decir, el edificio se estaba quedando pequeño para las necesidades de las labores de afinamiento y fundición. La construcción de los nuevos hornillos de afinado no parece que se realizara a satisfacción del asentista pues en diciembre solicita que se rehaga la obra ya que sólo se pueden afinar 10 quintales de una vez lo que resulta insuficiente para el ritmo de fundición que se pretende conseguir.

Al comienzo de los años veinte, los problemas con los hornillos de afinar, el deterioro de las instalaciones de la fábrica y, sobre todo, la falta de caudales, provocaron la paralización de las labores de fundición. Así lo atestigua el teniente general de la artillería, Marcos Araciel, a Patiño, el 21 de marzo de 1721 en un informe en el que también da cuenta del precario estado de la artillería en las plazas españolas: “por cuanto la mayor parte de las plazas de guerra en las provincias de España no tienen la suficiente artillería que necesitan para su regular defensa y principalmente las

²⁴¹ AGS, GM, leg 704. Correspondencia de Enrique B. Habet con las autoridades militares y la intendencia.

²⁴² AGS, GM, leg 704. Informe del intendente sobre la marcha de la Fundición del 21 de marzo de 1719

de Cataluña, Aragón y Valencia (...) que se prosigan las fundiciones de Barcelona y Sevilla, existiendo bastante metales para trabajar en cada una de ellas todo este año (...) que si SM resolviese fundir artillería, soy del sentir se sirviese situar 1000 pesos al mes para cada una para los gastos que son menester hasta concluir con las referidas proporciones de metales”.²⁴³

En 1724, Enrique Bernardo Habet renueva su asiento por ocho años más²⁴⁴. El articulado del asiento no muestra grandes variaciones respecto al firmado en 1708. Lo primero que se reclama es el pago de la manufactura de los últimos años, que se le adeudaba y que ascendía a 101.930 r. de plata. La manufactura se cobraría a 29 r. de plata el quintal, prácticamente lo mismo que en el asiento anterior, aunque esta vez no se incluye en el precio del quintal el coste de los metales que se supone compraría directamente la Hacienda a través del intendente para entregarlos al fundidor. De esta manera, el asentista quedaba libre del suministro de metales que si bien le hubiera permitido obtener alguna ganancia le obligaba a adelantar en su compra un dinero que no sabía cuando cobraría, dada la morosidad de la administración, y por tanto, cosechando más pérdidas. Por otra parte, la medida era coherente con el progresivo control económico que la Hacienda quería tener en las fábricas y manufacturas del reino. Los costes y gastos de la manufactura correrían por cuenta del asentista, aunque se estipulaba la entrega de 1000 pesos escudos para “las mesadas para ir continuando las fundiciones en esta fábrica”. Es decir, un recurso para poder pagar a los operarios hasta que se concluyeran y cobraran las piezas. Esta cantidad era superior a los aproximadamente 600 reales de plata mensuales que se estipulaban en el contrato de 1708 y además se cobrarían “todo el tiempo que se trabajare”.

Los moldes fabricados y no empleados se pagarían a razón de la mitad del precio estipulado para la pieza acabada. Como novedad, en este asiento se rebaja la merma de metal a un 6% en vez del 9% del anterior. Otra novedad es la relación nominal de operarios especialistas para los que pide el fuero militar: se trata de 17 empleados entre oficiales ayudantes, cinceladores, oficiales de fragua, abridores de ornamentos, etc. En esta relación de operarios no se incluyen los peones eventuales que debían llegar a la veintena. Otras cláusulas estipulan la exención de aduanas e impuestos durante el transporte de combustible y pertrechos que comprara para las fundiciones, así como la libre disposición de los recintos de la fábrica y la vivienda para él y su familia. También se incluyen en el asiento aspectos técnicos de las labores de fundición, como las proporciones en la mezcla de metales para la aleación del bronce, que a falta de una normativa clara Habet exige libertad para

²⁴³ AGS. GM, leg 705. Correspondencia del teniente general de la Artillería

²⁴⁴ AGA. GM, leg 720. Asiento de Enrique Bernardo Habet firmado el 9 de diciembre de 1724

mezclarlos según su entender y experiencia aunque concreta un porcentaje del 7% de estaño para los cobres nuevos y un 1,5 % para añadir al metal ligado²⁴⁵. Por último, en ningún artículo del asiento se establece el número de piezas a fabricar anualmente, quedando este punto a la discreción de las autoridades de la Artillería.

En la fecha del asiento, Enrique Bernardo Habet debía tener una edad avanzada, pues él mismo dice en una de las cláusulas del contrato: “en atención de haber servido en este tan importante ministerio cuarenta y un años (...)”, es decir, probablemente trabajaba desde antes de 1683, cuando se hizo su primer asiento. Sabemos que el asentista murió en 1727 sin haber terminado el plazo del contrato, encargándose de la gestión de la fábrica su sobrino y ayudante Juan del Boy Habet con la colaboración del hermano de éste, Bernardo del Boy Habet²⁴⁶. Por otra parte, las labores de fundición quedaron en manos de Juan del Boy, pero dado que éste no era aún un gran maestro se trajo a Matías Solano, un anciano y experimentado fundidor que ya había trabajado en las fundiciones de Valencia y Pamplona, quedando los dos a cargo de dichas labores en 1728²⁴⁷. Sin embargo, en 1730, ante el deterioro físico del anciano que estaba casi ciego, es sustituido por su hijo Juan Solano, que trabajaba como ayudante de su padre siguiendo con las labores de fundición y afinó junto con Juan del Boy²⁴⁸. Así pues, los hermanos Habet continuaron gestionando la Fundación aunque sin que llegaran a firmar contrato alguno. Esta situación se mantuvo hasta la muerte de Juan del Boy en 1738²⁴⁹.

El nombramiento del conde de Mariani, el 7 de febrero de 1732, como inspector general de la Artillería, provocará una mayor intervención del Estado en los asuntos de la fábrica. Algunas de sus atribuciones serán: “una de las principales obligaciones de vuestro cargo será la de revistar, reconocer y examinar, cuando os pareciere conveniente, y pudiereis ejecutarlo, o cuando Yo os lo ordenare, la artillería de las Plazas, castillos, fuertes, fábricas, armas (...) y demás efectos existentes

²⁴⁵ *Ibidem*

²⁴⁶ AGS. GM, leg 707. Correspondencia del director de 22 de junio de 1728. El deceso del fundidor se comunicó a Patiño el 17 de junio de 1727 por el director de la Fundación Marcelo Arrigony.

²⁴⁷ *Ibidem*. En efecto, los dos nombres figuran en un informe del conde de Mariani al intendente de Sevilla, conde de Ripalda, el 11 octubre de 1728.

²⁴⁸ AGS. GM, leg 709. Correspondencia de Patiño del 23 de octubre de 1730. Los últimos trabajos de Matías Solano fueron defectuosos; en consecuencia, fue “jubilado” y enviado a impartir enseñanza a Guipúzcoa. Esta situación hizo que se planteara la conveniencia de contratar a un fundidor de prestigio en el extranjero. Por orden de Patiño se estudiaron varias propuestas, entre ellas la de un alemán, Holtman, que había sido fundidor para el rey de Dinamarca. Sin embargo, no se llegó a ningún acuerdo y fue Juan Solano el nuevo fundidor.

²⁴⁹ En AGS. GM, leg 720 y 721, hay varias referencias a cómo los hermanos Boy Habet custodian en su casa un arca, de tres llaves, con los caudales de la fábrica, junto con el contralor de la Fundación. Es decir, aun sin un asiento formal, llevaban directamente los asuntos de la empresa. La noticia de la muerte de Boy Habet en AGS. GM, leg 721

en los almacenes. Tiene jurisdicción sobre todas las fábricas y maestranzas.(...) dando las órdenes que juzgarais convenientes al acierto de mi real servicio, remitiendo firmados los diseños, que Yo hubiere aprobado, los que se habrán de ejecutar y poner en práctica por los asentistas y oficiales. También examinareis los asientos y contratas que se hicieren para construcción de artillería”.²⁵⁰ A partir de 1732, el seguimiento de los trabajos de la Fundición será más continuado, como muestra la abundante correspondencia de Mariani con Patiño sobre estos asuntos analizando los trabajos realizados por Solano y del Boy en los afinos de metales y la fundición de piezas. Asimismo, el inspector general dará cuenta de las finanzas de los asentistas interinos poniendo de manifiesto la falta de caudales de los mismos para continuar con las fundiciones y urgiendo al secretario de Guerra a ordenar a la Tesorería General del Ejército de Andalucía la libranza de dichos caudales.

Los asentistas de la Fundición tuvieron una considerable autonomía en sus actividades. Sin embargo, a partir de 1738, se acentúa la tendencia a recortar algunas de sus atribuciones, interviniendo el estamento militar en las labores técnicas de fundición. En efecto, el periodo comprendido entre 1738 y 1742 se caracterizará por una serie de acontecimientos que afectarán profundamente al funcionamiento de la misma: una importante crisis en la producción que determinará un descenso acusado en el número de piezas fabricadas (unas 7 al año) y en su calidad; la llegada de ingenieros militares a la fábrica; los nuevos planteamientos y experimentos de las técnicas de fundición y afino de metales; la muerte del asentista interino Juan del Boy Habet y los nuevos planes de reforma del edificio. A esos factores se unió la crisis económica de la Hacienda, con la suspensión de pagos de 1739, que tuvo su reflejo en la economía de la Fundición.

El 29 de agosto de 1738 se produce la llegada a la fábrica, procedentes de Barcelona, de los oficiales de artillería Adolfo Bischof, comisario provincial; Manuel Tortosa, teniente provincial, y Juan Pingarrón, con idéntico rango. Todos ellos tenían buenos conocimientos de las técnicas de fundición y de las construcciones militares en la línea de la formación impartida a los ingenieros militares que tanto habían impulsado los gobiernos de Felipe V. El motivo de su venida era la poca consistencia que se había comprobado en algunos cañones fundidos por Juan Solano y Juan del Boy, debido a la presencia de “escarabajos” y “senos” en esas piezas. La causa del problema no era bien conocida: algunos expertos opinaban que eran debidas a las proporciones empleadas en la aleación para producir el bronce mientras que para otros radicaba en la propia naturaleza de los metales. Los oficiales venían a Sevilla con la misión de efectuar cuantos experimentos fuesen necesarios, así como las obras en hornos o dependencias que considerasen convenientes para la

²⁵⁰ Portugués, José A.. *Colección de....*, Tomo VI, pp 176-185

buena marcha de los trabajos²⁵¹. Es decir, se trataba de enmendarles la plana a los asentistas fundidores. Tenemos aquí el primer paso para lo que a finales de siglo será la asunción directa de las labores de fundición por los oficiales de la artillería.

Bischof y sus compañeros se ponen a trabajar inmediatamente tomando las riendas de la Fundación y ejerciendo en la práctica la dirección de la misma. Comienzan a efectuar pruebas sobre la resistencia de algunos cañones que se prolongarán durante todo el año de 1739. Por ejemplo, el 7 de julio, como resultado de las pruebas, se aprueban para el servicio nueve piezas y se rechazan cuatro, todas fundidas por Solano en 1738. Hacia mediados de ese año todavía subsiste el problema de los “senos” que resulta muy difícil de solucionar, aunque los oficiales creen poder resolverlo con un método de “goteo” o relleno de los poros con bronce una vez fabricado el cañón. Hacia el mes de diciembre se informa al secretario de Guerra de que han solucionado el problema, aunque este método para eliminar los “escarabajos” se cuestionó y desautorizó siete años después. En efecto, en enero de 1746, cuando Bischoff propone que se utilicen 15 piezas fundidas entre 1739 y 1741 y reparadas por el citado método del goteo, el teniente provincial de la artillería Manuel García de Campaña opina que sería peligroso por el riesgo de que reventasen, ya que al calentarse el cañón la soldadura del poro saltaría.²⁵²

Además de las citadas reparaciones, Bischof y sus compañeros efectuaron una gran variedad de trabajos. Realizaron experimentos con nuevas proporciones en la aleación de metales para el bronce, después de probar cañones que se habían fabricado con hasta un 17% de estaño y resultar éstos más frágiles; recompusieron hornos de afino; diseñaron una nueva barrena vertical cuyos planos se remitieron el 9 de junio de 1741, etc. De la actividad de la fábrica en ese año nos dará una idea una relación de obra del 29 de septiembre en la que se afirma que se está trabajando en 101 piezas a la vez en distintas etapas del proceso de fabricación. A pesar de la diligencia con que los oficiales efectúan sus trabajos, a juzgar por los informes semanales que se envían al secretario de Guerra sobre todo tipo de actividades realizadas en la fábrica, un año después de su llegada todavía no habían cobrado nada y así lo hacen saber en su correspondencia con el duque de Montemar²⁵³. El 28 de noviembre de 1739, el rey ordena que Pingarrón y Tortosa vuelvan a la Corte y que se les

²⁵¹ AGS. GM, leg 714. Correspondencia del teniente provincial de artillería, Manuel García de Campaña, y el secretario de guerra, duque de Montemar. García de Campaña ejercía también como director de la Fundación desde 1733 (AGS. GM, leg 709)

²⁵² AGS. GM, 721. 29 de mayo de 1746. Correspondencia del teniente provincial Manuel García de Campaña. Cabría preguntarse hasta qué punto estas apreciaciones de Campaña son justas, ya que éste ejercía un control muy directo sobre la Fundación y fue sustituido por Adolfo Bischoff.

²⁵³ AGS. GM, 715. año 1739. Correspondencia de Bischof, Pingarrón y Tortosa con el duque de Montemar.

paguen lo sueldos adeudados. Bischof seguirá en Sevilla con los experimentos, y su autoridad se verá reforzada al ser nombrado director de la Fundición ese mismo mes. Hasta ese momento, el teniente provincial y comisario de Artillería de Sevilla, Manuel García Campaña, ejercía también como director de la fábrica y de la maestranza de la ciudad. Es decir, en 1739, el director de la Fundición se ocupa sólo de la misma y por tanto su intervención en la fábrica será más activa que hasta entonces²⁵⁴.

La frenética actividad de Bischoff y sus experimentos no fueron bien vistos desde el principio por García de Campaña, quien juzgaba caótica y poco eficiente la labor del director. La rivalidad entre los dos personajes queda patente en la correspondencia del teniente provincial con Campillo y con el inspector general de la Artillería conde de Mariani. A título de ejemplo, el 1 de abril de 1742, en un informe al secretario de guerra sobre el estado de la fábrica, comenta lo siguiente: “(...) no pude reconocer los cobres afinados que existen por estar revueltos los de un afino con los del cuarto, que afinaron D Juan Solano y D Juan del Boy, por lo cual no se puede averiguar la calidad de los unos y los otros, y según mi inteligencia de diez años a esta parte, prefiero por demás bondad los de un afino (Bischoff era partidario de dar varios fuegos) (...) Los demás géneros que existen, no he reconocido ni vuelto a la fundición, porque el comisario provincial (lo era de Barcelona) D. Adolfo Bischoff se excusó a presenciar el primer reconocimiento, o por que parece que tenga la cabeza lastimada y no estar para ello; lo que se infiere en sus acciones, continuando en alabar sus errantes ideas, que tan costosas debe sentir la Real Hacienda, y (provocar) la suspensión de las fábricas de artillería por más de tres años (...) con cuya terquedad, es dable no dejará obrar con libertad al fundidor (...) por lo que sería yo del parecer se le enviase a servir su empleo en la Plaza de Cádiz (...) “. En otro extenso informe técnico del 15 de abril, en que se pormenorizan los defectos de 35 cañones, Campaña afirma: “pues preguntando yo a D. Adolfo Bischoff por el estaño y por la hora y forma en que se había de introducir en el horno para celar sobre su exactitud, se me respondió con notable alteración y términos que omito, el que yo no debía introducirme a querer celar lo que no era de mi obligación”.²⁵⁵ En definitiva, las constantes discusiones sobre el mejor modo de operar en los procesos de fundición y afino, entre el fundidor y el director y entre éste y el responsable de la Artillería, produjeron una variedad de procedimientos y contraindicaciones que perjudicaron la calidad de las piezas fabricadas esos años.

²⁵⁴ *Ibidem*

²⁵⁵ AGS. GM, leg 721

El siguiente factor de cambio en la Fundición durante estos años fue la muerte del fundidor y encargado de la fábrica Juan del Boy Habet. El óbito se produjo el 4 de mayo de 1738 a causa del “tabardillo”, una enfermedad contagiosa (probablemente tifus) que también afectó a varios empleados de la fábrica²⁵⁶. El vacío dejado por el fundidor, quien junto con el maestro Juan Solano se encargaba de la fabricación de las piezas, será cubierto por Miguel de los Reyes, un empleado de la fábrica desde 1727 en el beneficio de tierras y antiguo maestro latonero. Además, se traerá temporalmente a Francisco Mir, fundidor de la fábrica de Barcelona para que ayude a Solano en la fundición de varias piezas de gran calibre. El otro cometido de Juan del Boy, su papel como gestor de la fábrica, sería desempeñado por su hermano Bernardo del Boy Habet, quien desde hacía algunos años venía realizando esa labor junto con él²⁵⁷. Juan Solano se convertirá en el principal maestro fundidor de la fábrica y en 1742 firmará un asiento con la Corona para hacerse cargo de la Fundición en los años siguientes; como analizaremos más adelante, este cambio acabaría provocando una mayor intervención del Estado en la Fundición.

Mientras tanto los trabajos ordinarios de la fábrica prosiguen en medio de las reformas y cierto caos administrativo. Juan Solano continúa fundiendo piezas según los encargos que van llegando aunque sin tener todavía un contrato oficial. El 27 de mayo de 1738 se le adelanta el importe de unos cañones que no estaban terminados, pues según el comisario Campaña “es tan pobrísimo (Solano) que no puede subvenir para costear obras que se dilate...”²⁵⁸ Además de la fabricación de piezas, Solano construye un horno de adobe (también llamado de paso) para afinar; este horno permitiría continuar las labores provisionalmente hasta que estuvieran terminados dos nuevos hornillos hechos con piedra de amolar. El 15 febrero 1739, se hace un contrato para el suministro de piedra de amolar suficiente para los dos hornos (unos 720 pies cúbicos) por 7.216 rv. Los hornillos se terminarían de construir a finales de 1739; la obra la haría un contratista de Sevilla aunque Solano participaría activamente en la misma, pero no se le pagó nada por su trabajo como indica su reclamación al respecto presentada en 1741. La eficacia de los hornillos de afinar no debió ser muy satisfactoria debido a la poca resistencia al calor de la piedra empleada. Así lo demuestra el que se ordenara en 1741 ensayos en la fábrica de Barcelona con los hornos de afino que tenía,

²⁵⁶ AGS. GM, 714. Correspondencia de Manuel García de Campaña con el duque de Montemar, secretario de guerra. 13 de mayo de 1738

²⁵⁷ *Ibidem*. En la correspondencia del mes de marzo de 1738 del comisario de la Artillería, se hace referencia al depósito de caudales de los gastos de la fábrica (el “arca de tres llaves”), que se custodiaba en casa de los hermanos Boy Habet. La tercera llave la tiene el contralor Raymundo López Coronado.

²⁵⁸ AGS. GM, 714. Correspondencia de Manuel García de Campaña.

similares a los de Sevilla, para comparar los resultados. Ese mismo año, Bischof propone realizar obras en el taller de afinos y reparar un colgadizo que estaba en ruinas.²⁵⁹.

Otra causa de los problemas de la fábrica hacia 1740, fue la situación administrativa de los fundidores y asentistas “interinos” de la misma. En efecto, desde 1727, año en que murió Enrique Bernardo Habet, cuyo contrato expiraba en 1732, no existía un asiento formal con el sobrino, Juan de Boy ni con el otro fundidor, Juan Solano. En consecuencia, el 9 de octubre de 1740, el duque de Montemar sugiere al marqués de Villarías tener en asiento las fundiciones para que a la Hacienda “no deba ocasionársele más gasto de caudal que no sea para satisfacer el importe de los cañones, morteros, pedreros y armamento de marina “, y recomienda que se tome asiento con Juan Solano²⁶⁰. En efecto, el 25 de octubre de ese año, Solano había presentado para aspirar a la concesión del contrato un pliego de condiciones para gestionar la Fundación, que fueron examinadas durante todo el año de 1741 por las diversas instancias implicadas sopesando sus ventajas e inconvenientes. Así, el 14 de abril de 1741, el conde de Mariani, inspector general de Artillería, remite al secretario de guerra las conclusiones de su examen de las propuestas de Solano. En ellas se puede apreciar la desconfianza de los militares hacia los asentistas y su temor a que intenten estafar al Estado disimulando los defectos de los cañones fabricados para poder cobrar su manufactura. Por ejemplo, en el comentario al artículo tercero del contrato en el que se pide poder entrar de noche en la Fundación, se objeta: “Es muy arriesgado dejar de noche libre al fundidor la entrada de la fábrica, porque por más responsable que se haga de que no se gotearán y amarillarán las piezas, los fundidores procurarán siempre ocultar los defectos que sacan de su nacimiento, por la codicia de no perder los frutos hechos en los materiales y jornales, ni dejar de percibir el precio estipulado (...) siendo los mismos fundidores los que las gotean, golpean y reparan con tal arte y disimulo, que el más perspicaz escrutinio no podrá descubrirlos”²⁶¹.

La principales objeciones al asiento se referían, no obstante, al precio que pretendía cobrar el fundidor por las piezas y el afino de metales. Solano quería cobrar 75 rv. por quintal de manufactura, cantidad superior a la estipulada en los últimos asientos de 1724 (que era de 54 rv. y 20 mrv.), aunque se admite que ahora el asentista se atribuye obligaciones que antes correspondían a la Real Hacienda. También se rechaza el precio del afino de los cobres de Indias, para los que

²⁵⁹ *Ibidem* y AGS. 720. Correspondencia de 1741.

²⁶⁰ AGS. GM, 721. Correspondencia de Montemar.

²⁶¹ *Ibidem*. Informe del conde de Mariani a José del Campillo sobre el examen del asiento de Juan Solano. 14 de abril de 1741. El “goteo” era una técnica de rellenar los poros y escarabajos de las piezas con bronce después de su fabricación

“pide 76 rv. el quintal y un 30% de merma, lo que es tan exorbitante que no admite disimulo, como se demuestra suponiendo un refinado de 20 quintales al precio propuesto importará 1529 rv. cuando todo su costo ascenderá a 450 o 500 rv. como varias experiencias lo han manifestado”. A pesar de estas consideraciones de la cúpula militar, la balanza se inclina a favor del fundidor y, después de rebajar algunas pretensiones del mismo, se da luz verde al proyecto. Así, el 29 de noviembre de 1741, “el Rey, ante la situación de lo poco que se adelanta por la administración en esa fundición, y de las que se malograron (las piezas); y ante la falta de artillería de servicio, manda se tome por asiento el de Juan Solano”.²⁶²

En 1742, el fundidor rebaja sus pretensiones ajustándose a los criterios de Mariani, quedando el asiento listo para la firma. El fundidor se compromete a realizar anualmente, durante los siguientes cinco años, 22 fundiciones de piezas de bronce (3 a 5 piezas en cada una) para tierra o marina, incluyendo 36 morteros y pedreros para la Marina. También fundirá accesorios para la marina: argollones, roldanas, etc. El precio se fija en 60 rv. por quintal de manufactura para los cañones, y cantidades variables para los morteros y accesorios, que según su tipología podían superar los 90 rv./quintal, con una merma del 6%. Por afinar los cobres de Indias cobraría 1000 mrv. (casi 30 rv). /quintal y se le abonaría una merma del 16%, manteniendo el proceso de afinado con 22 horas de fuego. Dispondría libremente de todas las instalaciones de la Fundición, excepto por la noche. También serían de libre uso todas las herramientas y pertrechos, hornos, barrenas, etc., corriendo a su costa el mantenimiento de los mismos y teniendo la obligación de devolverlo todo en perfecto estado al final del asiento. Asimismo, correría de su cuenta el transporte de las piezas hasta la barrena. Nombraría y dispondría de 13 operarios fijos: 1 fundidor para sustituirle, 2 capataces para dirigir a los peones eventuales (cuyo número no se especifica), 2 moldistas, 2 abridores, 2 herreros, 2 carpinteros y 2 proveedores de tierras para los moldes. Todos ellos a su costa: “será de mi obligación proveer cuanto se necesite de materiales y jornales para las fundiciones que se me manden practicar, sin que por vía de buena cuenta se me libre caudal alguno por la Real Hacienda”. La compra del combustible sería por su cuenta, pero estaría exenta de impuestos de aduanas u otros, así como correría de su cuenta el transporte del mismo²⁶³.

Finalmente, se incluyen las cláusulas habituales de concesión del fuero de la Artillería para el maestro y sus operarios. También, el pago de una deuda de 111.039 rv. que el Estado debía a su padre Matías Solano por los años en que trabajó en las fundiciones de Valencia y Pamplona. El

²⁶² *Ibidem*. Correspondencia del teniente provincial de Artillería

²⁶³ AGS. GM, leg 721. Nuevo pliego de condiciones de Juan Solano, 12 de junio de 1742. Estas condiciones serían las del asiento definitivo firmado el 28 de julio. Ver apéndice.

asentista anticipará una fianza de 30.000 rv, a cuenta de la deuda a su padre para iniciar los trabajos y ahorrar a la Hacienda la libranza inmediata de los caudales. El asiento se firmó el 28 de julio de 1742: Juan Solano pasaba a ser asentista de “la Real Fábrica de artillería para el servicio de Tierra y Mar” estampando su rúbrica por parte del Estado José del Campillo y el tesorero José Gómez de Terán. Sin embargo, la operación estuvo a punto de malograrse unos meses antes cuando Bernardo del Boy Habet, quien todavía se hacía cargo interinamente de la gestión de la fábrica, presentó un pliego de condiciones alternativo al de Solano. Bernardo afirmaba mejorar la oferta de Solano rebajando algunos costes, y estas condiciones parece que agradaban más al teniente provincial Campaña, que informó favorablemente, pero definitivamente no prosperaron²⁶⁴. El asiento de la fábrica de Sevilla sirvió de modelo para el que se estableció en la Fundación de Barcelona ese mismo año. Al igual que Solano, José Barnola, maestro fundidor del establecimiento catalán, había presentado un pliego de condiciones similares a las de aquél por las mismas fechas. El contrato se cerró después de aplicar los mismos precios y mermas que se habían establecido para Sevilla.

El 25 de septiembre se entregan a Solano los pertrechos y herramientas de la Fundación y el 14 octubre se le asigna, en el primer año de su asiento, 20.000 rv al mes para la producción, con la obligación de fundir de inmediato 46 cañones de a 24 libras, 10 de a 16 lb., 8 morteros de a 12 pulgadas, 4 de a 9 pulg., y 4 pedreros de a 16 pulg. Previamente, el 11 de septiembre se liquida a Bernardo Boy Habet una deuda de 38.880 rv por los últimos trabajos realizados, después de varias peticiones de éste a Campillo y de mediar un oscuro asunto de supuesta malversación por parte del contralor Raymundo López Coronado.²⁶⁵ A partir de 1742, Juan Solano, y su hijo José Solano, desde 1757, serán los últimos asentistas de la Fundación hasta la definitiva desaparición de este sistema de gestión de la fábrica en 1767, en que se iniciará la etapa de gestión y fabricación directa por parte del Estado. El asiento de Juan Solano se renovará en 1756 por diez años más, con las mismas condiciones que el primero a pesar de que en esos años no faltaron conflictos y discrepancias entre los oficiales de la Artillería y el asentista.

Si comparamos las condiciones de este asiento con el firmado por Habet en 1724, se observará que las ganancias del asentista por la manufactura son sólo ligeramente superiores a las percibidas por aquel. Además, Solano correría con los gastos de mantenimiento y los jornales de los operarios. Por tanto, en una primera lectura no parecen muy ventajosas las nuevas condiciones. Sin embargo, hay una diferencia importante con los primeros asientos de Habet: Solano sólo cobrará

²⁶⁴ AGS. GM, leg 721. Correspondencia de García de Campaña.

²⁶⁵ *Ibidem*. Correspondencia de 1742

por la manufactura y no tendrá que encargarse de la compra de metales. Dado que el cobre de Indias, el más utilizado, se encarecía progresivamente y, además, había periodos de escasez del mismo, encargarse de su suministro había dejado de ser un negocio para un pequeño empresario como el asentista de la Fundición. Por otra parte, se le reconocía un importante aumento en la merma del proceso de afino que le podía permitir un ahorro del coste de producción. Por último, Solano preveía aumentar la producción a unas 100 piezas anuales, cifra muy superior al promedio anual (menos de 40 piezas) que se venía fabricando hasta entonces. Si este objetivo se cumplía las ganancias del fundidor podían ser sustanciosas.

Desde 1743, se producirá un nuevo aumento del control estatal sobre los asuntos de la Fundición de Sevilla. En efecto, durante el gobierno del marqués de la Ensenada se introdujeron importantes reformas en la organización de la Artillería en general y de la administración de las fundiciones en particular. Uno de los aspectos más destacados de su ministerio fue reforzar el control de la Secretaría de Hacienda en la gestión económica de los ejércitos, potenciando el papel de los intendentes en el control de los mismos. Durante su mandato se dictaron muchas normas y reglamentos encaminadas a reformar y racionalizar la estructura y el funcionamiento del sistema de Cuenta y Razón del ejército y de la Artillería. Así, a medida que avanza la década, se irá estrechando el margen de decisión del asentista-fundidor. Por ejemplo, en 1743 el comisario provincial de la Artillería envía al director de la Fundición de Sevilla un pliego de instrucciones para los asentistas de la misma²⁶⁶. En dichas instrucciones se especifican con gran detalle los diseños de las piezas con expresión de dimensiones, adornos, inscripciones, etc. Entre otras restricciones se harían con más rigor y detalle los inventarios de los pertrechos que se entreguen al asentista; las llaves de las dos puertas del edificio estaba en poder del director y el contralor, de modo que el asentista no podría entrar cuando quisiese; el fundidor no podría sacar de la fábrica metales ni materiales liberados de impuestos en su compra o transporte; los hornos se cargarían en presencia del contralor y el director para asegurar el uso de los metales adecuados y en las proporciones establecidas. En cuanto a los afinos del cobre y el estaño, el fundidor debería sacar muestras del metal para mostrarlas al director antes de dar por terminado el proceso. La aleación para el bronce quedaba minuciosamente regulada: el 9% de estaño para los cobres de Indias, el de Suecia al 8,5%, el de Hungría al 8%, el de Berbería al 7% (aunque para este último se avisa que no se compre más por su mala calidad). Tampoco se permitiría al fundidor fabricar obras particulares

²⁶⁶ AGS. GM, leg 721. Instrucciones para asentistas y fundidores de la fábrica de artillería de Sevilla desde el año 1742 en adelante.

de bronce, hierro ni madera salvo permiso especial. Por último, se hace relación expresa de una serie de defectos de las piezas, exteriores e interiores por las que deben ser rechazadas.²⁶⁷

Las instrucciones anteriores muestran la desconfianza de la administración hacia el asentista puesto que el margen de ganancias legales del fundidor era escaso. La posibilidad de obtener beneficios extras obligaba al fraude en las cantidades de metales usados en la mezcla, el ahorro en el combustible, dando menos horas de fuego a los metales en el afino, o la realización de trabajos particulares utilizando los pertrechos de la fábrica, todo con tal de aumentar la producción a costa de la calidad de las piezas. Aunque Solano fundió varios cientos de piezas durante sus asientos, en los años cincuenta y sesenta se le reprobaron un buen número de ellas por su deficiente calidad. Sin embargo, no hemos encontrado datos de fraude en sus cuentas ni acusaciones de las autoridades en este sentido. Más bien parece que las piezas defectuosas se debieron a fallos en la técnica de fundición, la deficiente calidad de los metales americanos o el uso abusivo del metal ligado por la escasez del bronce nuevo.

En 1743, dirige la Fundición el oficial Miguel Tortosa quien de nuevo en Sevilla; comenzará el año trabajando a pleno rendimiento, de modo que en los sucesivos meses hará varias fundiciones. En marzo, se habían fabricado 15 cañones nuevos y en octubre se habían hecho ya trece fundiciones con un resultado de 3 a 4 cañones en cada una²⁶⁸. El interés del marqués de la Ensenada, que es informado mensualmente del estado de fabricación de piezas y de las finanzas de la fábrica, por la Marina se traduce en un aumento de la producción, a partir de este año, de accesorios para los nuevos navíos de la Armada, especialmente roldanas y argollones de bronce, al tiempo que se aumenta la producción de morteros con el mismo destino. Por ejemplo, el 6 de noviembre de 1748, se ordena suspender las labores de fundición “por ahora y hasta nueva orden” de cañones de ordenanza para continuar con la fabricación de 24 morteros de 12 y 9 pulgadas para la Marina²⁶⁹. En mayo de 1751, se ordena la construcción de un gran instrumento de cobre (de más de 400 q. de peso) para “ hervir y suavizar la tablazón de los buques”, labor que va a paralizar la producción de cañones casi todo ese año²⁷⁰. Todas estas tareas las llevará a cabo Juan Solano, quien en 1746 había recibido el nombramiento de comisario extraordinario de la Artillería.

²⁶⁷ *Ibidem*

²⁶⁸ AGS. GM, 722. Correspondencia de 1743. Informes al marqués de la Ensenada

²⁶⁹ AGS. GM, leg 727. Correspondencia del comandante provincial con Ensenada

²⁷⁰ AGS. GM, leg 731. Correspondencia de José Sanesi, comandante provincial de Artillería y director de la Fundición, con Ensenada.

Las reformas de la Hacienda realizadas por Ensenada provocaron que en 1751 se extinguiera la Contaduría y la Veeduría general de la Artillería, pasando todos los asuntos despachados en estas instituciones al Tribunal de la Contaduría Mayor de Cuentas. En consecuencia, se comunica a Solano que en adelante dirija sus cuentas a la nueva institución. Asimismo, será en agosto de 1752 cuando se ordene la construcción masiva de morteros para la Marina, asunto que comentaremos en el capítulo dedicado a cuantificar dicha producción²⁷¹. Por otra parte, desde 1749, se suceden los informes de los expertos militares de artillería analizando las técnicas de afinos y barrenado (horizontal o vertical) empleadas por Solano. Es decir, el fundidor va a perder la autonomía que disfrutaba en las labores de fundición ya que todos sus pasos y procedimientos van a ser seguidos y, a menudo, criticados por las autoridades militares. Desde 1752, en que expira el asiento de Solano, hasta 1756, en que se renovará, el fundidor seguirá con su trabajo a modo de asentista interino. A pesar de las interferencias en su trabajo y la, a menudo, escasez de caudales, el 10 de marzo de 1756 el fundidor renovará su asiento por diez años más, en condiciones parecidas a las del contrato de 1742. Sin embargo, su gestión acabará al año siguiente al producirse su muerte²⁷². Su hijo José Solano seguirá gestionando el asiento de su padre hasta 1766, año en que expirará el periodo de vigencia del mismo, terminando así la época de los asientos y comenzando la gestión directa por el Estado el año siguiente.

Los años sesenta serán años de transición entre dos modelos de gestión de la Fundición y de funcionamiento de la misma, hasta el punto que se podría hablar de dos fundiciones distintas que se van a suceder entre 1766 y 1775. En efecto, el cambio será tan importante que en la documentación se habla de la antigua y la nueva Fundición. Este proceso afectará a la producción del decenio que será escasa. Sin embargo, desde 1757 se había desarrollado una gran actividad en los proyectos de reforma del edificio, a iniciativa del director Juan Manuel de Porres, y en la experimentación de las técnicas de fundición y barrenado, con la llegada de fundidores extranjeros, así como de afino de metales y diversas tareas accesorias como el lavado de tierras para recuperar cobre y de ensayos sobre las proporciones de las mezclas de los metales para obtener el bronce. Los

²⁷¹ AGS. GM, leg 732. Correspondencia de José Sanesi con Ensenada.

²⁷² La renovación del asiento en AGS, GM, leg 737. Una diferencia con el asiento de 1742 era que se harían 24 fundiciones al año en lugar de las 22 estipuladas en el asiento anterior. En AGS. GM, leg 740, encontramos noticias sobre el fallecimiento de Juan Solano; fue en 1757 aunque desconocemos la fecha exacta. El año de la muerte figura en un informe que envía su hijo José Solano a Ricardo Wall el 22 de diciembre de 1761, que certifica el contralor de la Fundición, con motivo de una reclamación monetaria sobre su trabajo y el de su padre. Según manifiesta el fundidor en dicho informe no se le había pagado nada por su trabajo en los últimos tres años y su situación económica había llegado a tal punto que no podía trabajar ni día mas.

detalles de estos experimentos y novedades los analizaremos en el capítulo cuarto de esta tesis. Así pues, a pesar de la baja producción de cañones, la Fundición sigue funcionando en contra de lo que “todo el mundo supone”.²⁷³

José Solano irá perdiendo influencia en la fábrica pues, aunque sigue fundiendo piezas, su trabajo es cada vez más cuestionado y tiene la consideración de un empleado más a diferencia de sus antecesores en los asientos. En este periodo se le reprueban varias piezas y se traen a la fábrica maestros extranjeros que practiquen nuevos métodos. Es el caso del equipo de franceses encabezados por Pierre Drouet, o del fundidor alemán Zacarías Dietrich, quien prácticamente sustituirá a Solano en la consideración de las autoridades militares y realizará múltiples sesiones de afinado de cobre. Drouet ensayará la fundición en sólido, sistema que explicaremos más adelante. Estos extranjeros volverían a sus países sin que sus métodos se hubieran afianzado en la fábrica, primero Drouet y después, hacia 1766, Dietrich; los retrasos en el abono de sus sueldos y la baja cuantía de los mismos influyeron en su decisión²⁷⁴. El 24 de mayo de 1766, José Solano pide licencia para ir a Madrid a presentar personalmente en la Hacienda sus reclamaciones económicas, pues seguía sin cobrar los atrasos ni se le habían abonado el importe de las piezas defectuosas, aunque en el asiento de 1756 se estipulaba que el fundidor asumiría esas pérdidas. Así pues, parece que el grado de deterioro de su relación con las autoridades militares había aumentado y sus capacidad de afrontar los gastos ocasionados por la manufactura habían llegado a su límite. Es el fin de una etapa, la de intervención estatal, y ya la administración está haciendo planes para transformar radicalmente la Fundición y convertirla en la gran empresa que será a finales del Setecientos.

²⁷³ AGS. GM, leg 741. Expresión textual que aparece en un informe con la relación de cañones existentes en la Fundición enviada a Gazzola el 30 de septiembre de 1765. La frase parece que muestra la baja actividad de la fábrica y la opinión que existía sobre la misma en algunos despachos de la administración.

²⁷⁴ *Ibidem*. En la correspondencia del conde de Gazzola entre 1761 y 1765 encontramos muchas referencias a la estancia en Sevilla de estos maestros extranjeros y a su trabajo. Con respecto a sus condiciones de trabajo, no parece que fueran muy satisfactorias. Por ejemplo, el 9 de abril de 1764, Dietrich, en un informe que se hace llegar al inspector general de la artillería, manifiesta su deseo de abandonar el trabajo en Sevilla debido al bajo sueldo que percibe (15 rv diarios). Sin embargo, a juicio del intendente Larumbe la remuneración era excesiva. Parecida cantidad (500 rv. al mes) se abonaba a Drouet.

3.3. La administración de la Fundición durante la etapa de gestión directa del Estado (1767-1808)

A partir de 1767 se producen importantes cambios en la gestión y funcionamiento de la Fundición. Se inicia así la etapa de gestión directa de la fábrica por el Estado, de modo que, a partir de ese año, los oficiales de la Artillería asumen completamente el control del establecimiento desapareciendo los asientos con los maestros fundidores y pasando éstos a ser funcionarios a sueldo de la Corona. Los motivos inmediatos para este cambio fueron fundamentalmente de índole técnica, por la necesidad de mejorar la calidad de las piezas y renovar las técnicas de fundición, así como, por el deseo del gobierno de tener un control absoluto en todos los asuntos de la fábrica. En efecto, la calidad de los cañones fundidos por José Solano, el último asentista, en los años sesenta no fue muy satisfactoria, ya que en las pruebas efectuadas se rechazaron numerosas piezas²⁷⁵. Solano utilizaba todavía la técnica de fundición en hueco y se ensayaban constantemente nuevos porcentajes de los diferentes metales para las mezclas, según una metodología empirista de origen muy variado. La falta de fundidores cualificados siempre había sido un problema para la Corona, que tenía que recurrir a los pocos maestros disponibles con la consiguiente dependencia de sus exigencias y métodos a veces poco fundamentados. Por ello, se decidió crear en 1766 un cuerpo de fundidores dentro del Cuerpo de Artillería que recibieran enseñanzas técnicas en escuelas especializadas, ya que por estas fechas estaba funcionando la Escuela de Artillería de Segovia.

Sin embargo, las razones de fondo de este cambio hay que buscarlas en el deseo de Carlos III de convertir la Fundición de Sevilla en una gran empresa de armamento capaz de producir en serie las piezas de artillería necesarias para los nuevos retos a los que se enfrentaría la Monarquía en los años siguientes. Todo esto en el marco de las grandes reformas del ejército y de la artillería llevadas a cabo por el rey ilustrado. Este engrandecimiento de la fábrica parecía un tarea demasiado ambiciosa para compartirla con un asentista, quien, por otra parte, carecía de medios económicos para implicarse en semejante proyecto. La producción de la fábrica, con las instalaciones existentes hasta el momento, era muy inferior a las necesidades del monarca para la defensa de las posesiones de Indias. Asimismo, los importantes conflictos europeos que se avecinaban y que se prolongarían hasta el fin de la centuria, aconsejaban la reforma. Por otra parte, los problemas de competencias entre los asentistas y los directores de la Fundición de los últimos años, hacían conveniente el prescindir de los asientos, de modo que el estamento militar, a través de los directores, tuviera todas

²⁷⁵ AFAS. Cajas 164 al 165. Expedientes de pruebas. En 1767 se reprobaban más de la mitad de las piezas fabricadas ese año, algunas antes de la prueba de fuego, por no reunir las características mínimas del diseño establecido.

las atribuciones en el proceso de producción. Por tanto, las técnicas de fundición de Solano, obsoletas, y la aspiración a prescindir de las exigencias técnicas de los asentistas, así como a tener el control absoluto del proceso de producción, junto con la necesidad de convertir la fábrica en un establecimiento moderno a la altura de las fundiciones europeas, determinaron el nuevo rumbo que se daría a la Fundición sevillana.

Así pues, en el último tercio del siglo XVIII se estableció de manera definitiva el status funcional para los maestros fundidores y otros técnicos especializados, de modo que serían empleados de la fábrica con un sueldo fijo. Por otra parte, el control económico de la Fundición por parte de la Hacienda y de la Secretaría de Guerra se acentuó con una fiscalización mayor de todos los procedimientos administrativos y económicos. Por ejemplo, las instrucciones del secretario de Guerra Muniain, entre mayo y julio de 1775, especifican “que no se pagará ninguna cantidad que no sean jornales y que no vengan confirmadas y firmadas por el oficial encargado”.²⁷⁶

Como en épocas anteriores, los nuevos aires de la Fundición los traerá un personaje extranjero: Jean Maritz. Se trataba de un prestigioso maestro fundidor de origen suizo que dominaba las nuevas técnicas de fundición en sólido y estaba considerado como un gran gestor y organizador de las fábricas de fundición. Había dirigido las fundiciones de Francia implantando en aquel país las nuevas técnicas. Además, era un experto diseñador de edificios industriales y sus novedades arquitectónicas se aplicarían en el establecimiento sevillano. Maritz, que ya había estado en la fundición de Barcelona, vino a Sevilla en 1767. Su llegada fue el comienzo de una serie de cambios radicales que afectaron no sólo a las fabricación de las piezas, sino a la organización y gestión de la fábrica, así como a la construcción del nuevo edificio que constituye, hoy, la parte fundamental del establecimiento del barrio de San Bernardo de Sevilla. El 17 febrero de 1768 unas instrucciones del Secretario de Guerra, Juan Gregorio Muniain, al director de la fábrica de Sevilla ordenan que se le trate como Inspector General de Fundiciones y Mariscal de Campo, y se le dé carta blanca para que disponga y ejecute cuanto crea necesario para el funcionamiento de la Fundición: “Del mismo modo se le suministrarán los operarios que necesite con tal que sean españoles. Que tenga a su disposición y auxilio una brigada de oficiales compuesta por un comandante y ocho oficiales para que los emplee según lo juzgue conveniente”²⁷⁷. Desde su nombramiento honorífico como Inspector General de las Fundiciones de España, Maritz llegó a

²⁷⁶ AFAS. Caja 190. Correspondencia. Cartas de 29 de marzo de 1775 y otras posteriores de mayo a julio.

²⁷⁷ AFAS. Caja 188. Correspondencia.

ejerger de hecho la dirección del establecimiento, con la anuencia del director titular, Lasso de la Vega, y de los demás miembros del cuerpo político de la Artillería. Sus informes sobre el personal eran decisivos; por ejemplo, concedió gratificaciones de entre 200 a 500 reales a los cuatro oficiales que tenía en Barcelona a su servicio y los incorporó a la brigada, junto a otros cuatro oficiales nuevos, a los cuales se les retribuiría “según cumplan”.

El prestigio del técnico suizo, así como lo novedoso de sus técnicas de fundición y sus servicios en el diseño de maquinarias y remodelación del edificio, justificaban los amplios poderes que disfrutaba. Parece que Maritz, vista la excesiva burocracia en las cadenas de pedidos y pagos, se saltó con frecuencia algunas normas establecidas al respecto, con cierta complicidad por parte del director Lasso de la Vega. En efecto, el maestro suizo había al guardaalmacén la libranza de pagos para los jornales y compra de efectos sin la orden de contraloría, además, de disponer el pago de gratificaciones no contempladas en la normativa. Durante su mandato se le llamó la atención por estas actitudes pero ante su amenaza de abandonar la Fundición se le dejó actuar. En 1775, después de terminar Maritz sus trabajos en la fábrica y abandonar Sevilla, se produjeron enfrentamientos entre Lasso de la Vega y el intendente, Pablo de Olavide, y posteriormente con su sustituto interino, el marqués de Malespina, por el comportamiento del suizo. Finalmente, se ordenó restablecer las normas anteriores aunque se mantuvieron en los años sucesivos algunas de las gratificaciones dispuestas por Maritz.²⁷⁸

Muchos de los técnicos empleados en la fábrica provenían de la fundición de Barcelona donde habían trabajado con Maritz. El movimiento de empleados entre las fábricas de Barcelona y de Sevilla fue muy considerable en estos años. Así, en 1774 se ordena a José Barnola, maestro de la fundición de Barcelona, que se traslade a Sevilla para trabajar a las órdenes de Maritz. También tenemos constancia del intercambio de numerosos operarios de distintas especialidades entre los dos establecimientos. Los gastos de transporte corrían por cuenta de la Hacienda, que se encargaba también del mantenimiento de las esposas de los trabajadores que se quedaban solas en Barcelona al desplazarse sus maridos a Sevilla.

Aunque en el último cuarto del siglo XVIII se incrementó la burocracia y el control de la Hacienda sobre la Fundición, no se consiguió siempre avivar el celo de los funcionarios y en no pocas ocasiones, en la práctica diaria, se omitían algunas disposiciones como había hecho el propio Maritz al saltarse escalones en la jerarquía del mando en aras de una mayor eficacia. Hacia 1780, el intendente Domezaín tenía dificultades para poner orden en las cuentas de la Fundición porque el

²⁷⁸ *Ibidem*.

guardaalmacén anterior, Galo Zapatero, no había presentado todas las cuentas de los años 1769 a 1775. Parece que las irregularidades en las cuentas habían llegado a oídos del rey, quien, a través del secretario de Hacienda, Múzquiz, lo había comunicado al intendente Domezaín²⁷⁹. Por otra parte, había otra circunstancia que en ocasiones aumentaba la confusión en las cuentas o generaba una duplicidad innecesaria de las mismas. Se trataba de que, hasta 1777, las contralorías de la Fundición y de la Maestranza estuvieron unidas, de modo que muchos expedientes y cuentas podían encontrarse en uno u otro establecimiento o en los dos. A partir de ese año, se estableció una separación de los ministerios de Cuenta y Razón de los dos establecimientos, circunstancia que provocó un alud de peticiones de los contralores de la Fundición para recuperar los papeles de la misma depositados en la Maestranza.

El sistema burocrático de Sevilla debía tener cierta eficacia, pues hacia 1788 se pretendió copiar el sistema en la fundición de Barcelona. En efecto, en 1786, el nuevo ministro de Hacienda, el conde de Lerena, recibió del contralor de la fábrica de Barcelona, Tomás de Egaña, al tomar posesión de su cargo, quejas de caos en las cuentas del anterior guardaalmacén, Pedro Plandolit. En consecuencia, en 1788, el conde de Lacy pidió al contralor de Sevilla, Espinosa, un informe para elaborar un proyecto de orden de Cuenta y Razón para Barcelona, haciendo referencia a que en Sevilla se seguía este sistema desde 1784²⁸⁰. En el sistema de cuenta y razón se hace hincapié en cómo redactar los libros de cargo y data de los afinadores, lo que muestra la preocupación por las existencias de metales, materia de que casi siempre hubo escasez.

En la última década de la centuria se pretendió incrementar el control aún más. Así, el intendente ordenó que los guardaalmacenes enviaran sus cuentas de efectos a la contaduría principal del ejército cada cuatro meses, al margen de los que se remitían a las otras instituciones del Estado. En las décadas anteriores, estas cuentas de efectos se enviaban una vez al año²⁸¹. Sin embargo, esta disposición entorpeció más la tramitación de los asuntos y en 1795 el volumen de facturas y recibos que llegaban a la contaduría principal procedente de la fábrica era tal que el contador principal del ejército, a través del intendente, comunicó al contralor que la contaduría estaba saturada de asuntos

²⁷⁹ AFAS. Caja 189. Correspondencia del intendente. Cartas entre junio y agosto de 1780.

²⁸⁰ AFAS. Caja 195. 26 de noviembre de 1788

²⁸¹ AFAS. Caja 191. Carta del 4 de octubre de 1794. El guardaalmacén, Blas Cuende, se queja al contralor, Tomás Gómez, de tener que elaborar relaciones de efectos con tanta frecuencia. Pide más escribientes que le ayuden en las tareas.

y cuentas, de modo que se ordenó que los guardaalmacenes no hicieran más pagos de efectos menores y que se encargaran de los mismos los pagadores nombrados a tal efecto²⁸².

La composición del equipo de dirección no había cambiado esencialmente desde la época de Maritz, pero se fue reforzando el papel de la Intendencia y aumentaron las atribuciones del contralor y del guardaalmacén. En una relación de 21 octubre de 1789, aparece un listado con los miembros del cuerpo político de la Fundación en el que podemos constatar la permanencia del organigrama directivo: Francisco Espinosa, contralor, "tiene a su cargo la intervención fiscal de cuantas operaciones se ejecutan en fabrica y sus adyacentes de San Juan de los Teatinos²⁸³, ingresos y consumos de géneros de todas las clases, gastos de cualquier especie y el celo para la economía del Real Herario. Lleva cuenta y razón de todos los efectos en general que existen a cargo del guardaalmacén y de los caudales que recibe y distribuye el pagador, recibe las órdenes del Sr. Intendente (...). Tomás Sánchez Céspedes, ayudante; José del Pino, ayudante; Pedro Miguel de Estúñiga, guardaalmacén, responde de toda la artillería, metales y efectos que existe, recibe con formalidad de cargo cuanto se labra de todas las especies, cuanto se compra y se envía a otros destinos, distribuye géneros y efectos según las ordenes que le comunica el contralor, sean dadas por el intendente o por el director de la fabrica en virtud de la que éste recibe del Sr. Inspector General de la Artillería, forma y presenta en la contraloría, a fin de cada mes , todos los documentos de cargo y data que ha ofrecido la secuela del servicio, y cada año debe rendir cuentas en la misma oficina (...) tiene dos ayudantes: Antonio Cadenas y Antonio Zilleruelo; D. Luis de las Doblas, pagador, recibe de la tesorería todos los caudales que el intendente manda entregarle, a consecuencia de los pedimentos del contralor y los distribuye en jornales y compras de genero. En fin de semana rinde un estado de distribución que separa al intendente comprobado por la contraloría y cada tercio presenta en la contaduría principal su cuenta de gastos y da el finiquito; D. Francisco Javier Lizarraga, sobrestante, su empleo consiste según establecimiento en pasar lista en las horas de entrada de los operarios y trabajadores, en celar con desempeño y aplicación en los talleres, procurar la observancia de la órdenes que se comunican por el director y el contralor sobre policía, arreglo y subordinación. Además de estas obligaciones tiene la de llevar la cuenta de metales al fundidor".²⁸⁴

²⁸² *Ibidem*. Correspondencia del intendente y el contralor. 15 de junio de 1795.

²⁸³ Lugar en las afueras de Sevilla donde estaba situada la máquina de agua para las barrenas

²⁸⁴ AFAS. Caja 196. Correspondencia del director.

Los comienzos del siglo XIX traerán nuevos cambios en la organización de la Fundición, especialmente en su gestión económica y administrativa. El 22 de julio de 1802, se estableció, por en el artículo 10 del reglamento octavo de la real ordenanza del Cuerpo de Artillería, la Junta Económica y Facultativa de la Real Fundición. Esta nueva institución era un órgano colegiado formado por el director y cuatro vocales: dos capitanes, el comisario provincial de la fábrica y el guardaalmacén ordinario, y un secretario, que era otro capitán de la Artillería. Probablemente, este organismo debió surgir como respuesta a los conflictos de competencias entre el estamento militar y el cuerpo político de la Artillería. De este modo, la Junta tenía todas las atribuciones económicas y políticas que antes ejercía el contralor, cargo que desaparecía²⁸⁵. Se habría producido, así, un incremento de la influencia militar en la dirección de la Fundición, pasando ésta a tener una mayor dependencia de la jerarquía castrense. Ahora, el jefe de Estado Mayor era quien canalizaba habitualmente las órdenes del gobierno del generalísimo Godoy. El 23 de marzo de 1804, el jefe de Estado Mayor ordena que “todos los destinos de jefes y oficiales del Real Cuerpo de Artillería y empleados en el ramo de cuenta y razón sean considerados como encargos interinos pudiendo cambiar de destino según convenga al jefe de Estado Mayor” (...). Y posteriormente, el 1 de julio de 1804, el gobierno dicta una nueva orden en los siguientes términos: “El rey ha venido en declarar, que en el jefe que lo fuese en general del Real Cuerpo de Artillería, residen facultades para mudar de unos destinos a otros, según convenga al servicio, a los oficiales y empleados en el ramo de cuenta y razón, maestranzas y fábricas dependientes del expresado real cuerpo, bastando para ello que directamente por el mismo jefe se de aviso de los citados destinos a los capitanes generales o comandantes generales, y éstos a los intendentes del ejército o ministros de Real Hacienda para que verifiquen y abonen los haberes (...)”²⁸⁶. Es decir, se da un nuevo paso en la militarización de la fábrica al aumentar las competencias del estamento militar en la Fundición, incluso de los ministros políticos de la misma que hasta entonces habían estado bajo el control del Intendente.

También aumentaba la autonomía de la dirección de la fundición con respecto a la figura del intendente y su poder de decisión en la compra de materiales, subastas, concesiones, sueldos, etc. El director, según el artículo 11 de la ordenanza, “dependerá del subinspector comandante del departamento en que se halle establecida la Fundición, obedecerá sus órdenes y recibirá por su conducto lo que Yo tenga a bien espedir”. En el artículo tres se especifican las nuevas cualidades que deberán tener el director y sus ayudantes: “el coronel de mi real cuerpo que se destine para

²⁸⁵ Valdecillo, Antonio. *Recopilación ...*, pp 209-242. Las primeras actas de la Junta, de 1803, en AFAS. Libro75.

²⁸⁶ AFAS. Caja 202. Correspondencia del director. Reales órdenes de 1 de julio y 23 de marzo de 1804.

dirigir la fundición de artillería de bronce deberá tener los conocimientos necesarios de química y metalurgia para aplicarlos al tratamiento de los cobres(...). El subdirector, un teniente coronel de artillería, tres capitanes segundos que lleven el detalle de todas labores de la Fundición (...) estos oficiales, además de estar iniciados en los principios químicos y metalúrgicos, deberán ser inteligentes en el dibujo para la formación de planos(...). Habrá un comisario provincial de la artillería, que en calidad de ministro de mi Real Hacienda atienda al desempeño en la Fundición de este ramo(...). Un guardaalmacén, y un sobrestante pagador que perciba caudales para gastos, salarios, jornales y haga pagos, además de celar por la puntual asistencia al trabajo”.²⁸⁷ Es importante reseñar que por primera vez se ordena que los directivos de la fábrica posean conocimientos de química y metalurgia, como medida tendente a poner bajo el control militar directo las labores técnicas de fundición que hasta entonces desempeñaban los miembros del cuerpo de maestros fundidores. El suministro de metales seguirá en manos de la intendencia y, por tanto, fuera de los presupuestos de la fábrica. Así, en el artículo veinte y cuatro se dice: “el director pedirá a la superioridad los cobres y estaños que considere necesarios para los consumos del año”.

A partir de 1802, la única fundición de bronce existente en España será la de Sevilla ya que en el artículo primero de las citadas ordenanzas de ese año, se suprimía la fundición de Barcelona que había subsistido durante todo el siglo XVIII junto con la de Sevilla. La capacidad de producción del establecimiento sevillano hacía innecesario y costoso el mantenimiento de dos fábricas de fundición de bronce. Así, en dicho artículo, se constata la suficiencia de la fábrica de Sevilla para reemplazar las piezas inutilizadas y fabricar las nuevas que se necesitaran para la defensa de las plazas y dominios de la Corona ya que “(la Fundición) es capaz por sí sola de fundir anualmente más de quinientas piezas de todos los calibres por la proporción y arbitrios de aumentar sus labores en caso necesario, he venido en suprimir la fundición de artillería de Barcelona”.²⁸⁸

²⁸⁷ Valdecillo, A.: *Ordenanzas...*, pp 209-242.

²⁸⁸ *Ibidem*.

3.4. La estructura técnica de la fábrica: talleres y operarios.

Los operarios de la Fundición se agrupaban en los diferentes talleres según su especialidad con una estructura laboral muy jerarquizada dentro de los mismos. La documentación sobre el número de operarios en la primera mitad del siglo XVIII es muy escasa en los archivos de la fábrica de artillería (AFAS). Parece que los papeles de esos años desaparecieron de la Fundición, como atestigua el contralor del establecimiento, Sánchez Céspedes, en 1793, al comunicar al contralor provincial Gonzalez de Ciris que no encuentra inventarios ni datos en la contraloría anteriores a 1774 y que sólo hay noticias desde esa fecha²⁸⁹. Esta pérdida tal vez esté relacionada con las obras de construcción del recinto fabril en la segunda mitad del siglo XVIII. Sin embargo, a través de los asientos de los fundidores hasta 1767 que hemos encontrado en el archivo de Simancas, tenemos algunos datos sobre el número de operarios fijos con sueldo mensual.

Hacia 1724 había entre 17 y 20 operarios especialistas además del maestro fundidor: moldistas, ayudantes del fundidor, grabadores, herreros, carpinteros, etc. Este número se mantuvo con pocas variaciones durante la primera mitad del siglo XVIII, como comprobamos en los asientos posteriores del maestro Solano en 1742 y 1756. El total de empleados de esta época debía incluir un buen número de peones eventuales a jornal, pero desgraciadamente no figura la cifra exacta de los mismos en los contratos. Sin embargo, en diversos documentos de la correspondencia de los asentistas y las autoridades militares, se hace referencia al mantenimiento de unos 40 peones. Basándonos en estos datos, creemos que el número total de empleados podría estar en torno a los 50 o 60 sin contar los funcionarios militares²⁹⁰. Como referencia comparativa podemos citar aquí el número de empleados de la otra gran industria sevillana: la fábrica de tabacos, que según algunos autores sería de unos 500 operarios hacia 1730²⁹¹. Es decir, la Fundición sería la segunda empresa concentrada de importancia en la ciudad, ya que el resto de las industrias eran pequeños talleres artesanales con un maestro y tres o cuatro operarios. En 1743, el marqués de la Ensenada autorizó una petición del director de la fábrica para incrementar en tres nuevos empleados la plantilla. Uno

²⁸⁹ AFAS. Caja 191. Correspondencia del contralor. Informe de 23 septiembre de 1793.

²⁹⁰ AGS. GM, leg 703 y 704. Asientos de Enrique Bernardo Habet en 1798 y 1724. También en leg 720 y 721, los asientos de Juan Solano y la correspondencia de los mismos.

²⁹¹ González Enciso, A. *Felipe V: la renovación...*, p 127. El autor también nos da cifras de empleados de una de las primeras fábricas concentradas estatales: la de paños de Guadalajara, probablemente la más importante en la industria textil, con más de 1000 empleados en el edificio.

de estos empleados sería para “estar cerca del contralor”, otro que sirviera de peón en los almacenes y otro para que “asista al despacho de este oficio”.²⁹²

En la segunda mitad de Setecientos se incrementó considerablemente el número de operarios de plaza fija y de peones. Este aumento fue la consecuencia de la ampliación de las instalaciones de la fábrica, la construcción de los nuevos hornos y el importante aumento de la producción. A partir de 1780 se va a iniciar una producción en serie, trabajándose en varias piezas a la vez y en distintas fases del proceso de producción, lo que haría imprescindible el aumento de la plantilla del establecimiento. La relación de empleados más exhaustiva que hemos encontrado data de los años ochenta. Se trata de un inventario de los empleados de los distintos talleres efectuada por el contralor y remitida por el director Santiago Hidalgo al conde de Lacy el 14 enero de 1782²⁹³. Sin embargo, el número y clases de operarios de la fábrica que exponemos a continuación debía estar en funcionamiento desde la época en que el Inspector Maritz estaba a cargo del establecimiento (1768-1775) y se estaban concluyendo las obras de construcción de los nuevos hornos y talleres de la Fundación. En efecto, en algunos nombramientos de los operarios titulares que citaremos a continuación, aparecen fechas de incorporación de los mismos a la fábrica que corresponden a la época de la estancia en Sevilla del técnico suizo:

“Taller de moltería y fundición:

El maestro fundidor Pedro Ancelin, con un sueldo de 2000 rv/mes

1º oficial moldista a 300 rv/mes y un 2º moldista a 200 rv/mes

2 obreros de plaza sentada a 220 rv/mes (uno de ellos para la extracción de metales).

1 albañil, aprendiz de moldear, con nombramiento, cobrando 7 rv/día trabajado; otro albañil a 5 rv/día; otro albañil a 8rv/día; otro albañil a 6; Andrés Ortega, cargador de hornos, obrero de plaza sentada a 180 rv/mes; 10 peones a 5rv/día.

Taller de afinos:

1 maestro principal, obrero de plaza sentada a 600 rv/mes; un 2º maestro a 400 rv/mes; 1 maestro afinador para la boca de copela, 1 obrero de plaza sentada a 180 rv /mes; otro obrero de sólo fuero a 6rv /día; ocho más para lo mismo a 5 y 6 rv/día; hay dos presos a disposición

²⁹² AFAS. Caja 188

²⁹³ AFAS. Caja 192. Correspondencia del director.

del comandante para extracción de metales; 12 peones para diversas labores a 5rv /día cada uno.

Taller de grabería

Primer oficial grabador, obrero plaza sentada, a 400 rv/mes; un segundo oficial a 300 rv/mes; cuatro limadores de plaza sentada a 280 rv/mes cada uno; 24 limadores jornaleros a 7 y 9 rv /día; un peón de confianza para recoger fragmentos de metal a 9rv /día; 8 peones más a 4 y 5rv /día.

Taller del Torno:

1 maestro tornero y herrero a 280 rv/mes; otro maestro tornero provisional a 16 rv de jornal diario (es un jornal fijo); un oficia tornero a 8/día trabajado y 12 peones a 4rv /día.

Taller de cortar mazarotas²⁹⁴:

1 obrero carpintero de sólo fuero a 8rv/día; varios peones para mover la maquina de este taller que provienen de la cuadrillas sueltas de los peones comunes a 4 rv/día. Dado su extraordinario trabajo se les gratifica con un real más que a los otros peones.

Taller de herrería:

Un operario para boca de fragua a 12rv /día; tres más a 9rv/día; cuatro más a 8rv; seis más a 6rv; 8 sonadores a 4rv; un picador de limas y un obrero de plaza sentada a 240rv/mes; un celador de trabajos y fuegos de este taller a 6rv/día.

Taller de carpintería:

1 operario a 9 rv/día; 4 más de a 8 rv/día; 1 más a 7 rv/día; 4 ayudantes de a 5rv/día; 1 peón para recoger virutas a 4rv/día; 9 rajadores de leña a 5rv/día, a éstos también se les emplea en mover artillería para sus maniobras.

Carpinteros temporales para construir una rueda para maquinas de agua: 1 de a 8rv/día; 14 más a 7rv/día; 5 ayudantes de los anteriores a 5rv/día; dos peones a 4 y 5rv/día.

Taller de toneleros: 1 de a 9rv/día; un aprendiz provisional de a 3rv/día.

²⁹⁴ Las mazarotas eran las masas de metal fundido con que se cubrían el horno de fundición para que la pieza en construcción quedara completamente cubierta. Después de la solidificación, esta masa se cortaba y se aprovechaba como metal para refundir en otra ocasión.

Peones de todas las clases: 2 de confianza para celadores de cuadrillas sueltas que sacan tierra y escombros resultantes de la fundición de piezas, a 5rv/día; 59 peones comunes a 4rv/día; 6 muchachos para “las inferiores servidumbres” a 3rv/día; uno más a 2rv/día.

En las dos reales máquinas de sangre:

Maestro principal, Mariano López...600 rv/mes

José Bordillo, obrero de plaza sentada, 240rv/mes

Francisco Gálvez, obrero de solo fuero y aprendiz, 8 rv por día de trabajo

2 aprendices de oficial de carpintero, 6 rv. por día de trabajo.

4 más, entre 4 y 5 rv/día.

Taller de herrería de máquinas de sangre: boca de fragua...9rv/día

Diego Paequez, machador, con nombramiento a 160rv/mes

Tres más a 6rv al día de trabajo, 2 sonadores a 4rv por día

1 limador, obrero de plaza sentada, a 240rv/mes

1 jornalero más a 8rv/día.

5 albañiles y 2 oficiales a 7 rv/día y varios peones a 4 y 3 rv/día.

En las dos reales máquinas de agua para barrenar:

1 maestro segundo, obrero de plaza sentada, Juan Artigas a 300rv/mes

1 aprendiz de barrenar a 5rv/día, 4 aprendices de oficiales de carpintero a 7rv/día; 4 peones a 6 y 5rv/día; un cocinero que compra y hace la comida a 6rv/día; un aguador que trae agua de la ciudad a 7rv/día.

Taller de herrería de las máquinas de barrenar:

Un operario para la boca de fragua a 10rv/día; 4 más a 4 y 8 rv/día

Operarios dedicados a recomponer viviendas: 2 carpinteros a 8rv/día; 4 albañiles a 8rv/día; 2 albañiles más a 6 y 7rv/día; siete peones a 5rv/día; 2 muchachos a 3rv/día. Un sobrestante (Pedro de Chaves) para pasar lista diariamente y escribir informes para el director y contralor a 5rv/día.

1 portero (Juan Cadabal) a 150rv /mes

Empleados en compras y percibo del carbón de brezo y pino:

2 comisionados por pueblos y montes para comprar a 15 rv de jornal fijo/día; 1 peón confianza a 6/día;

1 aguador y conductor de estiércol a 6rv/día.

Guardilleros: 1 obrero de sólo fuero a 140rv/mes.

Escribientes y auxiliares de oficina:

Para dirección uno de sólo fuero a 180rv/mes; otro a 6rv/día.

Para contraloría, tres a 6 rv/día.

Del guardaalmacén, dos provisionales a 6rv/día

Sobrestante, Manuel Ibarra, a 300rv/mes

Portero a 50rv/mes; 1 ayudante a 5rv/día.

Gente empleada en servicio de caballerías, donde existen 18 caballos y 5 mulos para los trabajos de estas dos maquinas y fábrica de real fundición, 12 empleados con sueldo de 4 a 7rv /día, incluye un portero y un sobrestante”.

Otras relaciones de empleados de años sucesivos muestran un número similar de operarios²⁹⁵. Por tanto, podemos afirmar que en las últimas décadas del Setecientos, la fábrica sevillana tenía más de 80 operarios especialistas. Estas plazas se creaban y ocupaban por nombramientos reales, efectuados por el director general de la artillería, a propuesta del director de la Fundación. En algunos casos, durante la época del director Santiago Hidalgo, en los años noventa, era éste el que efectuaba el nombramiento en nombre del director general, quien después debía aprobar la decisión. Estos obreros fijos tenían la categoría llamada de plaza sentada y podían disfrutar de un sueldo mensual o un jornal diario, en función de la importancia de su trabajo. También se especificaba en los nombramientos si tenían derecho a una ración de pan diario y si gozaban del fuero militar. De hecho, todos los obreros de plaza sentada estaban agrupados en la

²⁹⁵ AFAS. Caja 192. Correspondencia. 28 agosto 1784. Relación de técnicos de la Fundación, dada por el conde de Lacy en Segovia. En esta relación no se incluyen los obreros de todas clases. Individuos con nombramiento, sueldo mensual y fuero sujetos a revista: 1 fundidor (vacante); 1 ayudante a 62 escudos /mes; 1 afinador (Peringer) a 62 escudos/mes; 1 ayudante a 42 escudos/mes; dos 2º ayudantes (vacante); un maestro de obras en Fundación y sus hornos (vacante); en moltería, 4 obreros con nombramiento a 23 escudos /mes (uno a 18); en graberia, 2 grabadores a 40 y 30 escudos y 1 obrero a 18escudos; 1 maestro torneador a 40escudos; 7 obreros limadores a 24 a 28 escudos; en los talleres de 4 maquinas de sangre y agua para barrenar, 4 maestros, el principal 60 escudos y otros 24 operarios a 40 escudos; 9 obreros a 15 a 28. Taller de afinar, 9 obreros boca de copela a 18 escudos; otros oficios (carpinteros, limadores, mozos para mover maquinas,etc.), 30 obreros con sueldos de 15 a 16 escudos/mes. Otra relación en Caja 188. 22 de febrero 1796.

denominada compañía del cuerpo de obreros de la fundición, que estaba incluida en el Real Cuerpo de Artillería del ejército. Los nombramientos oficiales se extendían desde los maestros hasta los aprendices y era frecuente que estos últimos acabasen ocupando plazas de oficiales y maestros cuando se producían las vacantes correspondientes²⁹⁶. La fundición sevillana era un establecimiento en el que un obrero cualificado podía hacer una carrera de relieve. Es el caso de Francisco Peringer de origen alsaciano. Este obrero se incorporó a la fábrica en abril de 1775 en el taller de afinos con un sueldo de 400 rv/mes. Peringer había trabajado en Riotinto como capataz de barreneros en 1771, según certificaba la Junta General de Comercio y Minas. En 1777 pasó a efectuar labores de maestro y se le aumentó el sueldo en 200 rv. En 1785, es nombrado, por Real Despacho del Rey, maestro afinador principal de cobres y estaños con un sueldo de 62 escudos de vellón al mes (más de 900 rv al mes). También ejerció labores de enseñanza y adiestramiento con los jóvenes aprendices del taller. Murió en 1796 siendo un gran especialista de la fábrica²⁹⁷. Muchos de los técnicos empleados en la fábrica provenían de la fundición de Barcelona, donde habían trabajado con Maritz. El movimiento de empleados entre las fábricas de Barcelona y de Sevilla fue muy considerable en estos años. Como hemos visto, en 1774 se ordena a José Barnola, maestro de la fundición de Barcelona, que se traslade a Sevilla para trabajar a las órdenes de Maritz. También tenemos constancia del traslado de numerosos operarios de distintas especialidades entre los dos establecimientos.

Además de los obreros de plaza sentada, existían entre 350 y 380 obreros sin nombramiento oficial pero que trabajaban habitualmente en la fundición junto con aquellos. Esta categoría incluía aprendices y ayudantes de los diversos oficios y peones de todas las clases. La contratación de estos obreros se hacía a propuesta del director en función de las necesidades del momento, pero siempre previa autorización del intendente²⁹⁸. La mayoría de estos operarios disfrutaban del fuero militar y cobraban un jornal por día trabajado que oscilaba entre los 3 rv a los 8 rv ²⁹⁹. En el caso de los aprendices, después de un promedio de tres años en la fábrica, podían ser ascendidos a oficiales y generalmente acababan con un nombramiento de plaza sentada. Los peones sin cualificación

²⁹⁶ AFAS. Cajas 3 y 1536. Nombramientos de personal.

²⁹⁷ *Ibidem*.

²⁹⁸ AFAS. Caja 190. el 13 de noviembre de 1775, el director Lasso de la Vega pidió al intendente Malespina que se contratasen diez trabajadores, además de los treinta que ya trabajaban en el molino del Tizón, para limpiar la arena que dejaba el río Guadaira.

²⁹⁹ Para tener una referencia sobre el poder adquisitivo de los salarios mencionados en los párrafos anteriores, disponemos de una relación de precios de algunos productos alimenticios de primera necesidad aprobados por el Cabildo en 1768, que aporta Aguilar Piñal, F. en *Historia de Sevilla. Siglo XVIII*, Sevilla, 1989, pp 171-172. Por ejemplo, la hogaza de pan de 10 molletes valía 20 cuartos (más de 2 rv.) y un almud de garbanzos, 34 cuartos.

formaban un grupo de mano de obra que podía ser requerido indistintamente en los diversos talleres según las necesidades del momento.

Por último, desde 1768, existió en la Fundación un número variable de empleados contratados por días a tenor de las necesidades del momento, sobre todo en el periodo de las obras de construcción del nuevo edificio, que se prolongaron hasta 1796. Estos obreros, en su mayoría albañiles, carpinteros y herreros, cobraban por día trabajado, carecían de nombramiento y fuero y eran despedidos al terminar la tarea asignada. Por ejemplo, durante el mes de julio de 1772 se contratan entre catorce y veinte personas diarias para diversos trabajos puntuales: varios raspadores de ladrillos, un operario para extraer una viga de metal, otro para vigilar el género durante el transporte del mismo, otro para excavar cimientos, otro para labrar una piedra, otro para cortar leña, etc³⁰⁰. La actividad de la fábrica en los años setenta fue tan intensa, tanto en manufacturas como en las obras del edificio, que se tuvo que nombrar en mayo de 1773 un segundo contralor para hacer frente a la nueva situación³⁰¹. En el cuadro nº 5 podemos apreciar el elevado número de jornales pagados al mes durante esos años.

Cuadro nº 5

Número total de jornales de trabajadores en las obras del edificio de la fábrica en diciembre de 1773:

10 jornales de especialistas (fundidores, afinadores y moldistas, artistas de bronce, un maquinista)	
302 jornales de albañiles	
234 jornales de carpinteros	
281 jornales de herreros	
164 jornales de limadores	
63 jornales de canteros	
21,5 jornales a un grabador	
40 jornales de aserradores	
1690 jornales de peones	
Total	2.805 jornales

Fuente: AFAS. Caja 998. Relación mensual de gastos de contraloría

³⁰⁰ AFAS. Cajas 3 y 1536. Nombramientos.

³⁰¹ AFAS. Caja 188. mayo de 1773. Se trataba de Anastasio del Hierro, hijo del anterior Contralor, Bartolomé del Hierro.

Al total de jornales en la fábrica hay que sumar los 793 pagados a los operarios que trabajaban en el Molino del Tizón con las barrenas. Es decir, 3.598 jornales al mes.

Las cifras mostradas del número de trabajadores en la fábrica para un mes y año concreto, son muy representativas del número total de operarios empleados en la Fundación hasta finales del siglo XVIII. Así, he estimado que el número medio anual de empleados en la Fundación en las dos últimas décadas del siglo se aproximó a más de 400 operarios disfrutando de un jornal diario. Esta cifra de empleados, así como el número de jornales mensuales, es muy superior a la de otras empresas de fundición establecidas en la época. Así, por ejemplo, en la fábrica de planchas de cobre de San Juan de Alcaraz (Albacete) trabajaban unos 100 empleados. La fábrica de hojalata de Cartajima (Málaga) tenía menos de 200 operarios y todas ellas tuvieron una vida muy efímera comparada con la Fundación sevillana. También en los altos hornos de La Cavada había un número menor que en Sevilla, aunque más parecido: hasta 300 operarios, y un promedio de 400 jornales al mes³⁰².

Para hacernos una idea de lo que representaban estas cifras de empleados en relación a la población castellana dedicada a las manufacturas, podemos compararla con las establecidas en los censos que se hicieron durante el siglo XVIII. Por ejemplo, en el catastro de Ensenada, aparecen 23.000 artesanos dedicados al sector del metal en toda Castilla; mientras se contabilizan 20.064 artesanos y fabricantes de todas las ramas de la industria en Sevilla hacia 1750. En el censo de 1787 para toda España se contabilizan más de 300.000 empleados en las manufacturas y fábricas. La mayoría de estos operarios trabajaban en pequeños talleres que no superaban los 10 operarios³⁰³. Es decir, si damos crédito a las cifras anteriores, entre un 2 y un 3 % de la población activa de Sevilla que trabajaba en las manufacturas lo hacía en la Fundación de artillería. Así pues, la Fundación, proporcionó un importante número de puestos de trabajo en una ciudad como Sevilla que desde 1717, con el traslado de la Casa de la Contratación a Cádiz, había perdido la hegemonía en el comercio con Indias y con ella muchas de las industrias auxiliares del mismo. En efecto, la mayoría de las industrias existente en Sevilla durante la segunda mitad del siglo XVIII fueron las dedicadas al textil, la sombrerería, la jabonería y los curtidos pero todas ellas eran de tipo taller artesanal con muy pocos operarios (menos de diez) dispersas y orientadas “para consumo del pueblo” o “de corta

³⁰² Helguera Quijada, J. *La industria metalúrgica experimental en el siglo XVIII: Las reales Fábricas de San Juan de Alcaraz, Valladolid*, 1985. p301. Para las fábricas de Jimena y Cartajima ver el artículo de Alcalá Zamora, J. “Progresos tecnológicos y limitaciones productivas en la nueva siderurgia andaluza del siglo XVIII”, *I Congreso de Historia de Andalucía*, tomo I, Córdoba, 1976, pp 13-35. Para La Cavada, el mismo autor en *Altos Hornos...*, p 62.

³⁰³ Anes, G.: *El siglo de las Luces*, Madrid, 2007, pp 62-64.

consideración y sin hacer comercio”. Es decir, dirigidas al consumo local con una débil integración en otros mercados más amplios.³⁰⁴

Entre 1800 y 1808, se produjo un descenso en el número de operarios, quedando en 60 los contratados con sueldo mensual y plaza fija, y en más de 40 con jornal diario, además de un número indeterminado de peones eventuales³⁰⁵. Esta disminución estaría relacionada con el descenso de la producción de esos años y la ausencia de obras en el edificio, así como con la crisis económica que sufrió España en esta primera década del nuevo siglo.

Las retribuciones económicas de los directivos de la Fundación no experimentaron grandes cambios a lo largo del siglo XVIII. En el cuadro nº 6, se exponen los sueldos de estos empleados en Andalucía en 1760 y hacia 1797. Las cifras corresponden a Sevilla pero la cuantía de las mismas era similar en las otras comandancias generales de la Artillería, excepto para los destinados a algunos castillos o emplazamientos con escaso personal, en cuyo caso los sueldos disminuían sensiblemente. Como se verá, apenas hubo variación durante la segunda mitad del siglo. Sin embargo, sí hubo un aumento significativo con respecto al principio del siglo, al menos para los contralores, ya que éstos cobraban entonces unos 50 escudos al mes (unos 500 rv).

Cuadro nº 6. Sueldos de los ministros políticos de la Fundación de Sevilla

cargo	1760 *	1797**
contralor ordinario	75-80 escudosvellón/mes	75 escudosvellón/mes
ayudante contralor	25-30 idem	40 idem
guardaalmacén ordinario	40 idem	40 idem
ayudante guardaalmacén	25 idem	30 idem

Fuente. (*) AFAS. Caja 196. Ordenanzas de de 27 de octubre de 1760 y AFAS. Caja 188 y 197.

(**) Relaciones de sueldos de 8 de abril de 1797 y de 30 de junio de 1800

³⁰⁴ Según un informe de la Sociedad Económica de Amigos del País de Sevilla de 1778 que cita Tinoco Rubiales, S. “Capital y crédito en la Baja Andalucía durante la crisis del antiguo régimen”, en *La economía española al final del antiguo régimen*, coord. Josep Fontana, Madrid, 1982, pp 253-388.

³⁰⁵ AFAS. Caja 202, leg 444. Relación de empleados y sueldos de 22 de febrero de 1803. La disminución de operarios también pudo deberse a una epidemia que se propagó por la fábrica en octubre de 1800, afectando a muchos empleados y a varios directivos de la misma. AFAS. Caja 200.

Por su parte, los directores y altos oficiales del cuerpo de artillería al frente de la fábrica cobraban los sueldos que les correspondían por su rango y empleo militar: unos 600 rv mensuales para los capitanes, cerca de 1000 rv para los comandantes más una gratificación mensual por la especificidad de su trabajo, que en el caso de la Fundición de Sevilla era de unos 400 rv³⁰⁶. Los coroneles podían superar los 2000 rv. Así pues, los altos oficiales militares que dirigían la Fundición tenían un sueldo similar a los contralores, lo que muestra el alto rango de estos ministros políticos. Como veremos más adelante, estos salarios sólo eran igualados por los maestros fundidores entre los operarios de la Fundición. Así, al menos en categoría salarial, aparecen tres empleos equiparables que reflejan el papel fundamental que desempeñaban en la fábrica: director, contralor y maestro fundidor.

Los maestros fundidores cobraban los salarios más altos. Así, el maestro Pierre Droit cobra, en 1772, 1000 reales de vellón al mes³⁰⁷; mientras Pedro Ancelín, maestro que procedía de la fundición de Barcelona, tenía un sueldo de 1200 reales al mes en esa época. Otros operarios (barrenadores, maestros carboneros, ayudantes de fundición, etc.) cobran entre 800 reales y 300 reales de vellón al mes, según su cualificación. Un afinador, 200 reales de vellón³⁰⁸. El sueldo de Maritz era extraordinario dado su prestigio y las múltiples funciones desempeñadas. Se le contrató por 90.000 reales anuales y una gratificación extraordinaria de 120.000 reales pagaderos en tres años³⁰⁹.

En cuanto a la cuantía de los jornales de los peones y obreros en las distintas secciones de la Fundición, disponemos de una documentación detallada a partir de 1768. El salario medio de los peones era de 4 reales de vellón al día³¹⁰, cantidad muy similar, aunque ligeramente inferior, a la percibida por los obreros de los altos hornos de La Cavada³¹¹. Sin embargo, si consideramos los sueldos de los obreros especializados en las diferentes secciones de la fábrica observaremos una escala de salarios entre los 4 y 10 reales de vellón diarios. En el cuadros nº 7 se exponen algunos

³⁰⁶ Terrón Ponce, José L. *Ejército*p 77,

³⁰⁷ AFAS. Caja 188. Órdenes al Contralor para efectuar pagos a empleados.

³⁰⁸ *Ibidem*.

³⁰⁹ F. Paredes Salido: "La reforma...", p 81.

³¹⁰ AFAS. Caja 998. Relación de gastos en la Fundición.

³¹¹ Según José Alcalá-Zamora en *Altos hornos...*, p 80, en la fundición de La Cavada el salario medio para los obreros era de 4,82 rv. al día.

ejemplos de salarios correspondientes a distintos oficios. También podemos cuantificar el número empleados a partir del número de jornales³¹².

Cuadro nº 7. Salarios en la Fundación de Sevilla

Pagos efectuados el día 21 de septiembre de 1772 (en r.v.)

1 escribiente, 1 capataz de horno y 7 albañiles	a 7
1 oficial y 3 ayudantes de albañil.	a 6
7 carpinteros	a 6
4 herreros	de 3 a 8
4 canteros	entre 5, 7 y 9
1 portero	a 4
66 peones	a 4

Fuente: AFAS. Caja 998. Relación mensual de gastos de contraloría

El horario de trabajo de los empleados y las normas laborales de las fundiciones y maestranzas nos muestran, como era de esperar, un funcionamiento muy diferente al régimen de trabajo artesanal. En los talleres artesanos, la reglamentación del personal era menos estricta, ya que se trataba de pequeñas empresas familiares, en la mayoría de los casos con pocos empleados y con una producción reducida. En la Fundación de Sevilla se establecieron distintas jornadas de trabajo según la época del año³¹³: “maestros, sargentos, cabos, obreros y peones entran a las 7 de la mañana de enero a fin de febrero, a las 8,30 desayuno, a las 9 sigue la jornada hasta las 12 (...), 1 h para comer (...) y luego siguen hasta el toque del Ave María³¹⁴ . Desde 1 de marzo hasta fin abril entran a las 6,30, desde mayo a septiembre a las 6h. En mayo, junio, y septiembre tendrán 2 horas para comer y descansar y en julio y agosto 2,5 h para lo mismo. En octubre, noviembre y diciembre

³¹² AFAS. Caja 998. Gastos de la fábrica. Relación diaria de jornales hecha por el ayudante de guardaalmacén Juan Rodríguez Pino entre 1768 y 1773.

³¹³ AFAS. Caja 188. Normas de funcionamiento de las fundiciones y reales maestranzas. 30 de septiembre de 1755

³¹⁴ Toque de campanas que se hacía a la puesta de sol. En Sevilla, entre las 6,30 y 8,30 p.m., según la época del año.

entran a las 7,30” . Es decir, los obreros hacían jornadas de entre 11 y 12 horas, con media hora para el desayuno y una hora para la comida.

Los periodos de trabajo se iniciaban con un toque de campana, y la duración de los mismos se controlaba con relojes de arena. El oficial encargado de los obreros debía vigilar que éstos no se separasen de los obradores. Se pasaba lista varias veces al día: al comenzar la jornada y después del descanso para comer, pues estaba permitido ausentarse del recinto para ese fin. Las faltas debían justificarse ante el contralor. Otras disposiciones hacían referencia a la necesidad de evitar alborotos y discusiones entre los obreros. Igualmente se prohibió el entrar embozados en el recinto, así como fumar, pues “se gastan los maravedíes en este vicio, y si ven a alguno (fumar) darán parte al contralor”³¹⁵. La normativa hacía énfasis en que los operarios no realizaran dentro de la fábrica trabajos particulares, que ningún oficial podía autorizar. El jornal se pagaba después del toque de la campana al terminar la jornada. El control de asistencia diaria y el rendimiento de los obreros lo efectuaba el sobrestante, que daba cuenta al contralor. En un documento de abril de 1775, se recordaba que el intendente Olavide mandaba cumplir las reglas de Cuenta y Razón, en relación con esta cuestión³¹⁶. Se hacía hincapié en evitar las ausencias del trabajo de algunos obreros que en horas de trabajo se encontraban en otras ocupaciones, como la fábrica de tabacos, lo que, a su vez, hacía que sobraran algunos jornales que podía embolsarse el pagador.

³¹⁵ AFAS. Caja 188. Normas de funcionamiento de las fundiciones y reales maestranzas. 30 de septiembre de 1755.

³¹⁶ AFAS. Caja 189. Carta del contralor al inspector de la Artillería, Dattoli, sobre instrucciones que había dado Olavide para el funcionamiento de la Fundación.

3.5. El impacto social y económico en Sevilla de la Real Fundación

Sevilla, en el siglo XVIII, era una ciudad con un nivel de actividad industrial y comercial muy inferior al que había tenido en épocas anteriores. El traslado de la Casa de la Contratación a Cádiz en 1717, había desplazado el tráfico colonial y la mayor parte de las actividades económicas relacionadas con el mismo a la ciudad gaditana. Por otra parte, como hemos visto en el apartado anterior, la mayoría de las industrias existentes eran pequeños talleres artesanales orientados al consumo local. En Andalucía, los beneficios que obtuvieron los grandes mercaderes a costa del comercio colonial desde el siglo XVI, no se tradujeron en inversiones industriales que potenciaran el desarrollo económico de la región. Por el contrario, en Cataluña sí se produjo esa acumulación de capital industrial y financiero que permitió la creación de una potente red de industrias textiles.³¹⁷

En este contexto de raquitismo industrial sevillano, la Fundación de Artillería tuvo un considerable impacto en la economía de la ciudad. En primer lugar, por el elevado número de operarios que albergaba, que como hemos visto anteriormente superó los 400 a finales del siglo XVIII. Esta cifra suponía un importante número de jornales para muchas familias sevillanas. En segundo lugar, en torno a los empleados de la fábrica, se desarrolló una política de incentivos para incrementar la productividad, así como ayudas a viudas, pensiones y otras prestaciones sociales, que supusieron una mejora respecto a la acción social en otras industrias o artesanías. En tercer lugar, la actividad de la Fundación generó o reactivó, en el último tercio del siglo XVIII, una importante red de industrias auxiliares relacionadas principalmente con las obras del edificio y con el transporte de los cañones, así como la fabricación de productos utilizados en el proceso de producción: sebo, velas, esparto, clavos, etc.

Los salarios de los operarios de la Fundación de más baja cualificación no evolucionaron significativamente durante el siglo XVIII. Así, para los peones, el jornal de unos 4 o 5 reales fue habitual desde que comenzó la nueva etapa de la fábrica. Sin embargo, algunos maestros fundidores y ciertos obreros muy especializados sí tuvieron aumentos en las últimas décadas, del orden de un 10 a un 20%. Habría que esperar a los primeros años del siglo XIX para encontrarnos con aumentos de salario significativos junto con la ampliación del número de plazas en algunos talleres, algunas de ellas destinadas a los obreros de la recientemente cerrada fábrica de Barcelona. Así, en 1805, la Junta Económica y Facultativa de la Fundación ordena una remodelación de los salarios, porque

³¹⁷ Martínez Shaw, C. *Cataluña en la Carrera de Indias (1680-1756)*, Barcelona, 1981. El autor documenta la evolución del comercio atlántico de Cataluña y cómo, en este caso, sí se produjo ese desarrollo industrial.

“los obreros mal pagados no resultan económicos, pues no trabajan bien”, y se incrementa el presupuesto anual para sueldos en más de 60.000 rv, pasando de 244.500 rv., a 310.560 rv.³¹⁸

Por otra parte, desde la llegada de Maritz a la fábrica tenemos constancia de la introducción de una serie de mejoras para los obreros en relación a sus sueldos. Se trataba de abonar gratificaciones con objeto de aumentar la productividad de los mismos. Por ejemplo, el 16 agosto 1775, el intendente informa al contralor Manuel García Remón que se abone como complemento 8 reales más a los operarios encargados de la fabricación de ladrillos que consigan duplicar el número de unidades fabricadas (de 240 a 400 diarios). La disposición era aprobada por el director, Lasso de la Vega, y por el inspector general, Dattoli³¹⁹. En julio de 1775 se trabaja en la construcción del nuevo edificio estableciendo un doble turno: uno de día y otro de noche. Para los trabajos que requerían más esfuerzo, por ejemplo cortar mazarotas, Maritz había dispuesto gratificaciones extraordinarias de 1 rv más de jornal diario para contentar a los obreros encargados de realizarlas.³²⁰ El trabajo realizado en días festivos se gratificaba con incrementos de 4 rv/día para los obreros de plaza sentada, según una Real Orden de 1776, y, aunque con los maestros no había una disposición fija, en diversas ocasiones se les había abonado 10 rv/día³²¹.

Durante la década de los años setenta, el continuo intercambio de obreros entre los establecimientos de Sevilla y Barcelona hizo que se destinaran ayudas a las mujeres de los trabajadores que se quedaban en su lugar de origen. Normalmente se pagaban entre 100 y 120 rv. al mes, dinero que se descontaba posteriormente del sueldo de sus esposos. La Fundación siempre atendió a la subsistencia de las viudas de los trabajadores, que recibían una pensión en torno a los 5 rv al día. Esta pensión estaba regulada por una orden de 29 de mayo de 1779. También se concedían ayudas para alquileres en el caso de los obreros destinados en las máquinas de agua o entre los procedentes de otras regiones españolas. Es el caso de Marcos García, un operario del molino del Tizón, que había arrendado una casa en el barrio de San Bernardo por seis meses, por importe de 220 rv³²². Asimismo, las ausencias por enfermedad eran retribuidas, como lo confirma un oficio de 7

³¹⁸ AFAS. Libro 75. disposición de la Junta Económica el 2 de abril de 1805. En el documento tenemos ejemplos de los nuevos salarios: un primer boca copela, 400 rv al mes; un constructor de hornos y moldes, 800 rv; un ayudante de barrena, 300 rv; un peón capataz en moldería, 240 rv al mes (por 25 jornadas de trabajo).

³¹⁹ AFAS. Caja 191. Correspondencia.

³²⁰ *Ibidem*. Carta de Pablo de Olavide al contralor, Bartolomé del Hierro, el 29 de marzo de 1775.

³²¹ *Ibidem*. Carta de Ramón González de Ciris, contralor provincial de la Artillería, al contralor de la Fundación, Tomás Gómez, el 10 de enero de 1797. En el documento se hace referencia a la Real Orden de 1776 sobre gratificaciones.

³²² *Ibidem*. 28 de agosto 1782. Hay más referencias de pensiones y ayudas en los años ochenta.

mayo de 1775 en que el intendente Malespina ordena que “no se descuente el jornal a los obreros que los perciben mensualmente, aunque no sean de plaza sentada, cuando falten por motivos de enfermedad y que si se ha hecho en algún caso se les restituya”³²³.

Desde el año 1784, la política de pensiones y concesión de ayudas sufrió varias restricciones. Así, el 29 de noviembre de 1784, se comunica a los ministros de cuenta y razón de la Fundación que no tengan derecho a pensión “las viudas de los que casaren de sesenta años en adelante, y que esta orden se observe en el Montepío y Oficinas encargadas de estos asuntos”. Con respecto a los alquileres, también se deniegan varias ayudas solicitadas entre 1784 y 1787. Asimismo, se suprimieron los privilegios de que disfrutaban los “artesanos, criados, jornaleros y personas semejantes, de no pagar sus rentas como los nobles, sólo seguirán con dicho fuero los militares incorporados en la Fundación”.³²⁴ Recordemos que esos obreros pertenecían al cuerpo de artillería aun sin ser obreros de plaza sentada.

Las peticiones de aumento de sueldo no eran infrecuentes, así como los agravios comparativos entre los operarios de similar categoría. Las razones para dichas peticiones eran, casi siempre, la antigüedad en el cargo. Por ejemplo, el 19 de julio de 1783, el sobrestante de las máquinas de barrenar de San Juan de los Teatinos solicitó un aumento por llevar más de seis años en el trabajo³²⁵. Incluso los altos funcionarios manifiestan su descontento en algunas ocasiones: en documentos que contienen correspondencia entre los contralores de Sevilla y Barcelona, encontramos quejas por no recibir aumentos tras años de servicio como se hacía en otras fábricas de armas (por ejemplo, en San Sebastián de Muga)³²⁶.

El régimen disciplinario incluía sanciones para las faltas y delitos cometidos por los trabajadores. Los castigos iban desde la suspensión del nombramiento por ausencias en el trabajo, hasta la prisión en el caso de delitos más graves, como sustracción de objetos o apropiación de dinero.³²⁷ Sin embargo, en la documentación consultada hay muy pocas noticias de sanciones, por

³²³ AFAS. Caja 190. Correspondencia del intendente.

³²⁴ AFAS. Caja 191. 27 de noviembre de 1784. Carta del intendente, en nombre del conde de Gausa, al contralor Francisco de Espinosa.

³²⁵ *Ibidem*. Carta al contralor de la Fundación.

³²⁶ *Ibidem*. 10 de diciembre de 1782. Carta de Juan de Piella, contralor de la fundición de Barcelona, a su colega sevillano.

³²⁷ AFAS. Caja 192. Correspondencia del director. Varios documentos, entre 1797 y 1800, con noticias de procesos y expedientes disciplinarios. Por ejemplo: la condena a 8 años de cárcel y suspensión de sueldo a un grabador por cometer un robo.

lo que parece que el comportamiento del personal de la fábrica se ajustaba a la disciplina que imperaba en estos establecimientos³²⁸.

Con respecto a las industrias auxiliares en torno a la Fundación, disponemos de algunas relaciones de gastos de la misma que muestran la importancia que tuvieron para la economía de la ciudad. Se trata de las compras efectuadas, de forma sistemática, de materiales para la construcción. Las compras se hacían mensualmente por una cantidad que oscilaba entre 15.000 y 20.000 reales de vellón al mes, siendo la partida principal para ladrillos, cal y arena³²⁹. Así, en marzo de 1768 se adquieren en un día 19.018 ladrillos, por 1426 reales y 16 maravedíes (unos 75 rv. el millar); 127 cahizes de cal, por 2667 reales; 6668 espuestas de arena, por 607 reales. Estos materiales eran suministrados por la pequeñas industrias sevillanas: fábricas de ladrillos en Triana; clavos y herrajes hechos en la ciudad; piezas de madera de pino de los carpinteros locales; esparto, sogas, espuestas, etc. Durante la época de las grandes obras del edificio, 1768 a 1775, las cantidades acopiadas eran enormes, de modo que debemos suponer la importante inyección de dinero que supuso para los comerciantes y artesanos sevillanos.

También se compraba leña de pino y brezo, que se utilizaba para fabricar carbón vegetal como combustible para los hornos, para lo cual se contrataba a personal eventual, que talaba los bosques de las localidades próximas a la ciudad: Villamanrique, Umbrete e Hinojos, “donde hay pinares bastísimos”³³⁰. El suministro de este combustible se hacía a través de la figura de un comisionado o pequeño asentista, personaje que canalizaba las compras y transportaba el material en partidas pequeñas hasta la fábrica por un salario diario que llegó a 13 rv. hacia 1778³³¹. En la última década del siglo XVIII, se recurrió a un sistema de compra de leña en grandes partidas por medio de subastas públicas puntuales. Además del carbón vegetal, a partir de 1771 se empezó a usar el carbón mineral para alimentar los hornos, por lo que en octubre de ese año se estableció una

³²⁸ AFAS. Caja 188. Las penas impuestas, aun en caso de delitos menores, eran severas y por tanto disuadían las conductas transgresoras. Por ejemplo, el 14 de noviembre de 1800, se condena a un obrero que había sustraído tres ganzúas del establecimiento, a tres meses de cárcel además de la pérdida de empleo.

³²⁹ AFAS. Caja 998. Gastos de la fábrica. Relación de jornales diarios hechos por el ayudante de guardalmacén Juan Rodríguez del Pino. Entre 1768 y 1773.

³³⁰ AFAS. Caja 196. Informe del Intendente al contralor el 9 de marzo de 1785.

³³¹ AFAS. Caja 193. Correspondencia del Intendente. Contratos para el suministro de carbón el 11 de abril de 1778

concesión para explotar las minas de carbón de Villanueva del Río³³², localidad cercana a Sevilla. Los beneficiarios de la explotación eran destacados representantes de la Sociedad Económica Amigos del País de Sevilla, que se había puesto en marcha para el impulso de la industria y el comercio.

Otras ramas de las industrias sevillanas favorecidas por la Fundación fueron las pequeñas industrias suministradoras de velas, jabón, ceras, papel de estraza; estopa, así como otras relacionadas con los materiales utilizados en la fabricación de moldes. Otros suministros fueron aceite y manteca utilizados para lubricar la maquinaria y para los fuelles de los hornos³³³.

Una de las actividades auxiliares más importantes, generadas por los trabajos de la fábrica, fue el transporte de todo tipo de materiales relacionados con la misma: los materiales para la construcción del edificio, los combustibles y cobre, más sobre todo, el traslado de los cañones desde la fábrica a las barrenas instaladas en una finca a las afueras de Sevilla (el molino de San Juan de los Teatinos) y después a la Fundación o a los muelles para ser embarcados. El transporte de las piezas se hacía por medio de asientos con particulares a través de subasta pública. Sin embargo, en la mayoría de estos asientos aparece como intermediario un contratista, quien también se encargaba del suministro de diversos materiales. Así, entre 1777 y 1778 tenemos diversos documentos³³⁴ en los que aparece Jacinto Morales, un personaje que actúa como encargado del intendente Domezaín para estos asuntos. Se trataba de un contratista que suministró una gran variedad de productos a la fábrica y organizó el transporte de numerosas piezas de artillería³³⁵.

Por el estudio de uno de estos contratos³³⁶ sabemos que los transportistas cobraban a razón de 24 mrv /quintal por llevar los cañones a la barrena, 12 mrv/quintal por devolverlos a la Fundación, 8 mrv/quintal por llevarlos a las pruebas y 15 reales de vellón por cada carro y viaje para

³³² AFAS. Caja 188. Se trata de una orden, fechada en octubre de 1771, por la que el marqués de Malespina, intendente interino, comunica al director de la Fundación que el rey ha concedido permiso a Antonio Aguirre y Juan de Villanueva y Pico, de la Compañía de Hacendados y del Comercio de Sevilla, para beneficiar una mina de carbón de piedra en Villanueva del Río, a seis leguas de Sevilla y una del Guadalquivir para surtir a las principales ciudades de Andalucía. La concesión es por 8 años. Así, “las fundiciones sólo utilizaran este carbón, y obligándose a darle 8 mrv. más barato que el precio que venda al público, precediendo los experimentos que los Jefes respectivos tengan a bien hacer”.

³³³ AFAS. Caja 472. Estados de fabricación. Relación de 31 de octubre de 1782 de diversos materiales consumidos.

³³⁴ AFAS. Caja 490. Contratos de la Fundación con particulares.

³³⁵ *Ibidem*. Por ejemplo, se encargaba de hacer contratos y diligencias con arrieros y carreteros para el transporte de cascotes y fragmentos de los derribos de diversos edificios para la construcción de un camino del barreno a la fundición. Otro contrato nos informa de la compra de ladrillos para el mismo camino y para la construcción de alcantarillas. Así mismo, contrata la compra de cal de buena calidad “a 20 reales de vellón cada cahiz, apagada y pasada por la media”.

³³⁶ *Ibidem*. Enero de 1778. Contrato de transporte de cañones a favor de Juan Ruiz, a través del contratista Jacinto Morales.

conducir los carros baleros desde el barreno a la Fundición con las virutas de bronce extraídas en el proceso de barrenado. Si el trayecto era desde los muelles a la Maestranza se cobraban 5 reales de vellón por cada carreta y viaje, siendo el cargamento de entre 60 y 70 arrobas. El contratista se obligaba a proporcionar el tiro para las carretas, así como las cuerdas, atalajes, etc., necesarios para la conducción. El asiento solía establecerse por cinco años y debía cumplirse “a satisfacción del Intendente”. Los transportistas gozaban del fuero, privilegios y exenciones de los empleados de la Artillería.

El transporte de cobre desde Riotinto dio trabajo a un numeroso grupo de arrieros de los municipios de Sevilla y Huelva. Así, tenemos numerosas referencias de vecinos de los pueblos de Escacena, Manzanilla, Hinojos, etc., dedicados a estas labores. Normalmente transportaban cargas de 40 a 80 arrobas en 10 o 20 piezas. Los arrieros disponían de un documento expedido por el administrador y juez ordinario de las minas de Riotinto, Melchor Jiménez, que les habilitaba para circular por todos los lugares sin impedimentos ni pago de tasas y aduanas.³³⁷

³³⁷ AFAS. Caja 505 y 508. Contratos de arrieros desde 1795 a 1804.

Capítulo 4º

El proceso de producción

4. El proceso de producción: las técnicas de afinamientos de metales y de fundición.

4.1. El origen de la materia prima: los enclaves mineros de la Monarquía

La materia prima para la fabricación de los cañones utilizada en la Fundición de Sevilla era el bronce, aleación constituida por una mezcla de cobre y estaño en proporciones variables. Estas proporciones cambiaron desde el siglo XVI hasta finales del siglo XVIII en función de los resultados obtenidos, aunque el cobre siempre constituyó más del 85% del total de la mezcla. Por esa razón, el precio del cobre condicionó de manera fundamental el coste de las piezas y la producción de las mismas. Desde el siglo XVI, los recursos mineros de las posesiones americanas de la Monarquía fueron el tesoro máspreciado. El interés primordial de la Corona estaba en la extracción de los metales preciosos: el oro y la plata, que constituyeron uno de los recursos económicos fundamentales del Estado. Sin embargo, las minas indianas contenían también otros minerales que proporcionaban metales de indudable valor estratégico: el cobre, el estaño y el mercurio, aunque en la mayoría de los establecimientos mineros se extraía la plata y sólo se aprovechaba el cobre que quedaba al beneficiar el metal precioso. La mayor parte del cobre utilizado en la Fundición desde el comienzo de su actividad procedía de Indias, y con esta denominación figuran en la documentación la mayoría de la partidas que llegaban a la fábrica. Sin embargo, muy pocas veces se menciona la localidad concreta de procedencia, aunque a veces se habla de cobre de México o de Perú por referencia a los virreinos respectivos. En este apartado, pretendemos exponer la información disponible sobre la situación de algunas minas de cobre situadas en América, así como de las existentes en la Península.

En el virreinato del Perú existían explotaciones mineras de plata y cobre en las sierras de Atacama (Chiuchiu) y en el valle del Aconcagua, así como en las zonas colombianas de Popayán y Antioquia; también en Bolivia: Porco y Potosí. En Nueva España, a finales del siglo XVI, se extraía cobre en Las Aguas (Puebla), Jalisco, Chihuahua, Taxco y Real del Monte, así como en las minas de plata de Zacatecas o Guanajato³³⁸. Sin embargo, hasta el comienzo del siglo XVIII, el cobre extraído de esos establecimientos fue escaso, de modo que la mayor parte del cobre americano utilizado en la Fundición de Sevilla desde finales del siglo XVI y todo el XVII procedía de las minas de Villa del Cobre cerca de Santiago de Cuba, el llamado cobre de La Habana. En efecto, esta explotación minera había comenzado sus labores en 1558, en 1607 se hizo cargo de la misma el

³³⁸ Bargalló, M. *La minería y la metalurgia española en la época colonial*, México, 1955. pp 60-63.

capitán Sánchez de Moya al cerrarse la fundición de artillería de bronce existente en La Habana que dirigía³³⁹. Este establecimiento minero pasó por serias dificultades durante el siglo XVII: revueltas de esclavos, dificultades técnicas en la extracción del cobre, problemas con los asentistas, etc., pero subsistió hasta finales del siglo, siendo sustituido a principios del siglo XVIII por las minas de México y Perú.

En la Península, la Corona también tenía posesiones mineras: los principales yacimientos estaban en Andalucía, en la llamada hoy “faja pirítica” que incluye las minas que se extienden en las sierras de Huelva y Sevilla (Riotinto, Nerva, Aracena, Guadalcanal, etc.). Sin embargo, el cobre de esta procedencia apenas se utilizó durante el siglo XVII y primera mitad del siglo XVIII a pesar de su proximidad a Sevilla. En realidad, desde el siglo XVI se habían hecho sondeos y estudios para ver el estado de las minas y la calidad del cobre que se podía extraer³⁴⁰. Estuvieron en actividad durante cortos periodos, desde el siglo XVI hasta mediados del siglo XVIII, intercalados con largas etapas de cierre debidos a diversas causas. En 1554 se ofreció una licencia de explotación de las minas de Guadalcanal a Juan Xedler, y en 1556 se envió a Francisco de Mendoza a explorar las minas de Riotinto. Se iniciaron algunos ensayos de extracción del mineral, pero estos intentos no tuvieron repercusión alguna, debido al alto coste del proceso y las frecuentes inundaciones de las minas, lo que provocaba numerosas interrupciones en los trabajos³⁴¹. Habrá que esperar hasta la segunda mitad del siglo XVIII para que las minas onubenses funcionaran con regularidad y poder encontrar en los almacenes de la Fundición partidas de cobre con esa procedencia.

En la segunda mitad del siglo XVIII se inicia una época de esplendor en la minería de Nueva España y de Perú. En 1753, la Corona manifiesta un gran interés por la cuestión de las ciencias mineras y metalúrgicas; se piden informes sobre los yacimientos americanos y se envían estudiosos del tema a Alemania, Hungría y Francia para espiar o aprender nuevas técnicas. Así, personajes como Ventura de Santelices, Antonio de Ulloa y el propio Ensenada se convierten en grandes promotores de la historia natural y la minería. En este contexto, el Gabinete de Historia Natural, fundado por iniciativa del marqués de la Ensenada en 1752, resultó un organismo decisivo en el

³³⁹ AGI. México, 2419. Real Cédula de 20 de septiembre de 1607 ordenando el cierre de la fundición de La Habana. La fecha de la fundación la cita Bargalló, M. en “*La minería...*” pp 213-214.

³⁴⁰ AGI. Patronato 251, R. 71. Se trata de un documento de 20 de mayo de 1573, en el que los jueces de la Casa de la Contratación de Sevilla piden informes a Bartolomé Morel, artillero, y a Juan Rodríguez Tapia sobre qué minas de cobre se conocen y se explotan en Aracena, Cazalla, Aroche y otros lugares de Sierra Morena, y sobre si dicho cobre sería útil para fundir artillería y de qué calidades.

³⁴¹ Flores Caballero, M: *La rehabilitación borbónica de las minas de Riotinto*, Huelva, 1983, pp 14-16.

control científico y técnico de la minería americana y peninsular (Riotinto), enviando instrucciones a los virreyes para que elaboraran informes y recolectaran muestras de los distintos minerales con objeto de estudiar su calidad y posible aprovechamiento. La caída de Ensenada en 1754 produjo un frenazo en las actividades del Gabinete, que sólo recuperaría su ritmo de trabajo más tarde³⁴².

La deficiente calidad del cobre indiano, que había sido una opinión generalizada entre los fundidores durante la primera mitad del Setecientos, se empezó a discutir a partir de 1750. Esta revisión fue consecuencia del descubrimiento de nuevas minas y, por tanto, de la mayor abundancia del cobre de esta procedencia, y también del hecho de que, en definitiva, el cobre americano había sido (y sería durante todo el siglo) la principal fuente de metal junto con el procedente de la refundición de la artillería inútil. Así, el 24 de abril de 1751, en un interesante alegato a favor de estos minerales, se reivindica la adecuada utilidad del cobre de Indias para la artillería, al mismo tiempo que nos enteramos del origen de su mala fama:

“Las acertadas órdenes dirigidas a los reiterados experimentos que se han hecho en esta Fundición (de Barcelona), y en la de Sevilla, en afinos de cobres impuros de la América, han desvanecido el pavoroso concepto que puso a estos cobres la opinión de Julio Cesar Firrufino, célebre autor de artillería y a quien todos los que escribieron sobre este arte siguieron sin examen, afirmando que los cobres de la América no eran convenientes para fundir artillería, por ser agrios y ferriscos, a causa del vicio natural en la materia mineral, y que esto los hacía indóciles al afino, afirmando que el fuego no tenía suficiente actividad para purgar las materias extrañas de que abundaba (...) y que no debía admitirse la menor porción de éstos para mezclarlos con los del Norte, porque les comunicaría a éstos el morbo de los ácidos antimoniales (...) “ después de afirmar que esta última opinión ha sido sustentada por Suecia y Hungría e Inglaterra para “hacer oro de su cobre”, concluye: “ha llegado el tiempo del más importante desengaño y feliz descubrimiento, en que tiene la mayor parte de gloria el Excm. Marqués de la Ensenada (...). Estos desvelos han conseguido fundirse piezas únicamente de estos cobre y ser de la mayor bondad, no necesitándose los recursos del Norte, teniendo S.M. en su Imperio de occidente cobres abundantes y de la mayor bondad” ³⁴³. El autor reconoce al final del discurso que, a pesar de la bondad del metal, son necesarios dos afinos para su utilización, a diferencia de los del Norte a los que les basta con una sola sesión.

³⁴² Galaor, I. “*Las minas...*”, pp 20 y 39-40.

³⁴³ AGS. GM, leg 733. “Discurso sobre los dos afinos de cobres impuros de la América, ejecutados en la Real Casa de Fundición de esta Plaza (Barcelona) en el actual año de 1751”. 24 de abril de 1751. Firma el director de la Fundición de Barcelona.

En Nueva España, a partir de 1750, se descubren nuevos yacimientos en Guanajato y nuevas vetas de cobre en Jalisco, Durango y Michoacán. También aparece cobre en Rayas y Real del Monte, donde se ensayan mejoras en la administración y más libertad de explotación de las minas. Entre 1771 y 1794, los establecimientos de Sinaloa, Culiacán y los situados en la Sierra Madre de la Baja California fueron importantes productores de plata y oro pero también de cobre³⁴⁴. En los documentos de la Fundición, a partir de 1775, se especifica que el cobre indiano procede de México y Perú, siendo las mayores partidas de cobre mexicano. Probablemente, las minas de Nueva España eran más productivas y la obtención del metal resultaba más barata. Esta hipótesis la corrobora Isabel Galaor,³⁴⁵ quien afirma que las empresas mejicanas eran más grandes (hasta 500 empleados) y más rentables que las de Perú, debido al el entorno natural, el clima y las condiciones para el transporte del mineral. En el virreinato del Perú y de Nueva Granada, los principales yacimientos estaban en Chile y en Bolivia. En Chile se explotaba el cobre en Copiapó, y el estaño en Coquimbo; en Bolivia, se extraía cobre en La Paz y Potosí³⁴⁶.

Los reales de minas fueron los yacimientos minerales que por su valor estratégico fueron pronto objeto preferente de la atención de las autoridades españolas que formarían a su alrededor una completa estructura económica, en la cual se articularían el propio real de minas y algunos centros agrícolas que aseguraban el aprovisionamiento de alimentos, así como ranchos ganaderos dedicados a la cría de ganado vacuno y caballar. Al mismo complejo se vinculaban otras estructuras de carácter productivo que debían ser utilizadas como auxiliares de la actividad minera, como salinas y carboneras mediante la explotación de las cuales se aseguraba la extracción de minerales. Dado que los reales de minas estaban vinculados a la Corona como posesión real, las autoridades españolas ejercían las funciones de gobierno, judiciales, fiscales y militares, además de aplicar las medidas oportunas para incrementar la producción de metales. A ese objeto se habían elaborado unas ordenanzas que los administradores del real de minas debían aplicar con firmeza. Además, con el objetivo de asegurar una explotación eficiente, las autoridades de la colonia debían facilitar la importación de los alimentos necesarios para los peones y los animales de trabajo, así como asegurar el abastecimiento de agua y de los instrumentos y materiales usados para extraer los minerales, fuesen éstos plata u oro.

³⁴⁴ Arroyo, M. “La descripción de las provincias de Culiacán, Sinaloa y Sonora del ingeniero Francisco de Fersen (1770)”, *Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales*, vol VII, nº 430, Barcelona, 2003.

³⁴⁵ Galaor, I. “*Las minas..*”, pp 39-43.

³⁴⁶ Bargalló, M. “*La minería...*”, pp 283 y 295. También Galaor, I en “*Las minas..*” relaciona las localidades de Indias citadas en el texto. En la documentación de AFAS, las referencias al estaño americano figuran como “estaño de Lima”, aunque siempre en cantidades insignificantes comparado con el importado de Inglaterra.

En 1783, se promulgaron ordenanzas para todas las minas con el objetivo de mejorar las explotaciones y controlar su administración. Así, en el título V de dichas ordenanzas se proclama que "las minas son propias de mi Real Corona, así, por su naturaleza y origen (...). sin separarlas de mi Real Patrimonio, las concedo a mis vasallos en propiedad y posesión, de tal manera que puedan venderlas, arrendarlas, donarlas (...), esta concesión se entiende con dos condiciones: la primera que hayan de contribuir a mi Real Hacienda la parte de metales señalada; y la segunda, que han de labrar y disfrutar las minas cumpliendo con lo previsto en estas ordenanzas³⁴⁷."

Con respecto a los yacimientos peninsulares, la novedad más destacable en la segunda mitad del siglo XVIII, fue la utilización del cobre onubense en la Fundición de Sevilla. En el siglo XVIII, en el marco de las reformas impulsadas por Felipe V, se inicia la rehabilitación de las minas de las sierras de Sevilla y Huelva. En 1725, un súbdito sueco, Lieberto Wolters, obtuvo licencia para explotar las minas de Guadalcanal junto con las de Cazalla, Riotinto, Aracena y Galaroza. Hizo un asiento con la Corona por treinta años, reservándose el Rey un 20% de la producción bruta. Con el informe favorable sobre los criaderos debido al alemán Roberto Shee, se constituyó una Compañía de Minas, que pronto se dividió en dos: una para Guadalcanal y otra para Riotinto. La Compañía de Guadalcanal inició las labores de desagüe y preparación, pero después de numerosos problemas legales y pleitos se extinguió en 1727³⁴⁸.

Entre 1737 y 1742 la explotación minera de Riotinto funcionó regularmente. Se estableció una fundición en esa localidad y se trajeron técnicos alemanes para beneficiar el mineral y obtener el cobre negro (llamado así porque contenía muchas impurezas de plomo y sulfuros), aunque la producción fue muy escasa y a la Fundición sólo llegaron pequeñas partidas para ser afinadas. En 1749 se solicitaron cédulas de explotaciones mineras por un comerciante asentista, Samuel Jiguez, para beneficiar vetas de cobre en Riotinto y Aracena. Estas cédulas se concedieron en 1751³⁴⁹. Después de nuevas interrupciones, por problemas económicos y discusiones entre los accionistas, llegamos a 1750, año a partir del cual los establecimientos mineros de Huelva, especialmente Riotinto, funcionan regularmente con el sistema de asientos hasta 1783, año en que las minas pasan al control de la Real Hacienda. Sin embargo, la gestión siguió en manos de un administrador privado, Melchor Jiménez, hasta finales del siglo XVIII. Durante la segunda mitad del siglo XVIII

³⁴⁷ *Ibidem*, pp 310-314.

³⁴⁸ Flores Caballero, M: *La rehabilitación...*, pp 22-23.

³⁴⁹ AGS. GM, leg 731. Copia de Real Cédula de 25 de septiembre de 1751.

la producción de cobre de las minas onubenses fue considerable³⁵⁰. Entre 1759 y 1777 se produjo una cifra media de 75 toneladas de cobre roseta al año: el 80 % de este cobre se vendía a la Fundición de Sevilla a un precio de 11 reales de vellón el kilo (unos 33 pesos el quintal)³⁵¹. A partir de 1775 encontramos algunas referencias al cobre de estos yacimientos en la documentación de los contralores de la fábrica sevillana, pero fue a partir de 1788 cuando se empezaron a consumir significativas partidas de este mineral, siempre en menor cantidad que el procedente de América.

En 1783, se hicieron varios experimentos para probar la calidad de los cobres procedentes de Riotinto en la fundición de cañones de calibre 24, utilizando un 11% de estaño. Los resultados indicaron que “los cobres de Riotinto de que han sido fundidas son de superior calidad, por su acreditada dureza, nervio y compactación para la fundición de artillería”.³⁵² Los análisis de los metales onubenses se repitieron en la última década del siglo XVIII. Así, el 12 de mayo de 1796, se remitió de Barcelona a Segovia una muestra de cada clase de metal utilizado en las fundiciones de Barcelona y Sevilla, para su estudio por el químico Luis Proust³⁵³.

A partir de 1790, se opta decididamente por el cobre onubense como complemento al cobre indiano, que empezaba a escasear³⁵⁴. Desde ese año, las partidas de cobre de Riotinto se incrementan progresivamente hasta el final del siglo, especialmente durante la guerra con Inglaterra en que se hizo más difícil el transporte del cobre desde América. Estas dificultades encarecieron el mineral americano, de modo que las minas onubenses constituyeron un buen recurso en los últimos años del siglo XVIII para abastecer de cobre la Fundición, este hecho se reconocía en un documento al constatar, en 1806, que el cobre indiano resultaba más caro que el de Riotinto³⁵⁵. Sin embargo, la mayor parte del cobre utilizado hasta 1808 siguió siendo el cobre indiano procedente de México y Lima, dado que la producción de Riotinto era escasa comparada con la de Indias.

Las minas de Riotinto estuvieron en funcionamiento hasta 1805, año en que cesaron sus actividades. Las causas de dicho cese fueron el excesivo coste de la explotación y a la baja

³⁵⁰ Sánchez Suarez, A.; Helguera Quijada, J.: “La industria en vísperas de la industrialización (1750-1813)”, *Atlas de la industrialización de España*, Nadal, J.(coord.), Madrid, 2003. pp 11-60 (p 45). Según los autores, la producción de cobre de las minas de Riotinto era de unas 20.000 arrobas hacia 1795.

³⁵¹ Flores Caballero, M: *La rehabilitación...* pp 36-38.

³⁵² AFAS. Caja 166. Expediente de pruebas.

³⁵³ AFAS. Caja 188. Correspondencia del Intendente.

³⁵⁴ AFAS. Caja 191. El 27 mayo 1790 el intendente de los ejércitos de Andalucía ordena al pagador, Luis de las Doblas, “que se acepte en los almacenes de la Fundición todo el cobre que se remita de Riotinto y que se pague a los arrieros que lo traen”.

³⁵⁵ AFAS. Libro 75. 15 de noviembre de 1806. Disposiciones de la Junta Económica de la Fundición.

productividad de los últimos cinco años, así como la mala gestión del administrador. Estas causas aparecen esbozadas en un informe del 25 de abril de 1806 de la Junta Económica y Facultativa de la Fundición al Jefe de estado Mayor³⁵⁶, en el cual se hace una valoración del estado en que se encuentran los yacimientos onubenses y de los problemas sufridos: “después de medio siglo de explotación, queda todavía mineral equivalente al quíntuplo de lo explotado, es decir, para dos siglos y medio de labores (...) que se ha explotado mal y que no se han aprovechado bien los filones utilizados hasta ahora.” En el informe se afirma que el precio del mineral ha subido extraordinariamente, que seguirá haciéndolo y que nunca tendrá el precio de veinte años atrás. Sobre el rendimiento y costos dice “todos los cálculos están fundados sobre esta producción de 25.400 arrobas (o 6350 quintales) anuales, y no sobre el de 10.000 quintales que sería la cantidad anual que se podría extraer si se quisiese”. El informe concluye pidiendo la reapertura de las minas. El cierre de las minas supuso un serio problema para la Real Fundición porque “al cesar últimamente las labores en Riotinto, la fábrica está desabastecida, (...)”, pues “la fábrica consume al año unos 4020 quintales de cobre impuro y sustituir con cobre de América es imposible con la guerra”³⁵⁷

³⁵⁶ AFAS. Libro 75. Nombramientos de personal y documentos de la Junta.

³⁵⁷ *Ibidem*. 15 de noviembre de 1806.

4.2. Las labores del taller de afinos.

La finalidad de la Fundición sevillana era la producción de piezas de artillería de bronce, por tanto, el corazón de la fábrica eran los hornos de fundición, el taller de afinos para los metales y el de moldería. La fabricación de cañones y morteros requería, en primer lugar, el tratamiento de los metales: el cobre y el estaño, para la aleación del bronce. Una vez extraído el mineral de cobre del yacimiento, era preciso proceder a una serie de labores destinadas a separar el metal de las impurezas y elementos químicos que lo acompañaban. El objetivo era obtener un cobre de la mejor calidad para su empleo en la aleación que daría como resultado un bronce apto para la fundición de la pieza. Para ello se realizaban procesos de “beneficio” y afino del mineral. En algunas ocasiones, estos trabajos se realizaban en los talleres de fundición existentes en algunas minas que disponían de hornos destinados a tal fin, pero, dada la variada procedencia del metal, la mayoría de estas labores se efectuaban en Sevilla.

La operación de beneficio se iniciaba con el “caldeo” del horno durante algunos días. Paralelamente, se seleccionaba la parte del mineral acopiado que sería beneficiado para reducirlo mediante golpes de martillo al menor tamaño posible. La mena principal que se utilizó fue la calcopirita, un sulfuro de cobre y hierro; también se importaron malaquita y azurita (carbonatos de cobre), y cuprita (óxido de cobre). Estas menas, sobre todo las americanas, eran pobres en cobre a pie de mina, no superando el 2% de metal; por tanto, la primera operación era la de triturar y concentrar la mena por métodos de flotación efectuando un simple lavado del material y de las tierras que lo contenían. De este modo, se conseguía separar la ganga (silicatos diversos, tierras, etc.) de la mena al flotar aquélla en los recipientes. Esta operación se realizaba a veces en la propia mina de origen por lo que la mayor parte del cobre que llegaba a Sevilla, en fragmentos de peso variable llamados torales o somones, ya venía enriquecido con un promedio de un 35% ó 40% de metal: se trataba del llamado cobre impuro de Indias. A continuación, en la Fundición, se iniciaba el proceso de “beneficiado y afino” del mineral con el objetivo de obtener un cobre más puro. Se trataba de eliminar el azufre, el hierro, el plomo, la sílice y otros elementos que forman el mineral. El cobre contenido en los carbonatos y óxidos se puede extraer por reducción química de éstos en presencia de carbón una vez fundido el mineral. Sin embargo, puesto que los minerales más abundantes en las minas eran sulfuros, la primera operación era transformarlos en óxidos. Para conseguirlo, primero se tostaba el mineral al aire durante 24 a 36 horas, repitiéndose el proceso 5 o 6 veces a una temperatura insuficiente para fundirlo completamente pero que bastaba para que se

desprendieran gases ricos en azufre produciendo el cambio químico. Posteriormente, este material junto con carbón vegetal y la leña, se cargaba en los hornos de reverbero en los que se iban depositando alternadamente en capas hasta llegar al nivel de de la ventana. Para avivar el fuego, se inyectaba aire mediante unos enormes fuelles accionados a mano o con la fuerza de un canal de agua que se conectaba al horno a través de una manga. La temperatura alcanzada dentro del horno permitía la fusión completa del material, y las reacciones químicas que se desarrollaban originaban la separación de las escorias, la eliminación de más azufre como dióxido de azufre y la obtención del llamado cobre negro.

El proceso químico dentro del horno para separar el hierro y otros elementos del cobre era el siguiente: se convierte el hierro en óxido y, posteriormente, éste reacciona con la sílice del propio mineral, o la arena que se puede añadir al horno, formándose silicatos de hierro que constituyen la escoria que flotará sobre un sustrato de sulfuro de cobre concentrado en un 75%: es la “mata de cobre” o cobre negro. Cuando el metal ya estaba bien líquido, se abría un agujero inferior por donde éste salía al molde o toralera que estaba preparado. Esta operación se mantenía durante dos o tres días hasta que toda la carga de mineral hubiera sido fundida. El proceso descrito hasta aquí era el llamado “beneficio” del cobre.

Después de estas operaciones todavía quedaban en el cobre restos de azufre y plomo, por lo que era preciso eliminar estas impurezas por medio del afinado y transformar todo el sulfuro de cobre en cobre metálico puro. En esta última actuaba de manera parecida a la anterior, fundiendo de nuevo la mata de cobre obtenida anteriormente, insuflando más aire con los fuelles con objeto de que el oxígeno reaccionara con el sulfuro de cobre, transformándose éste en cobre metálico puro, para obtener más escoria y desprender más azufre en forma de gases de dióxido. Los gases (hidrocarburos) que desprende la madera de la leña añadida, al burbujear a través del metal fundido, recuperan el cobre que se había oxidado en exceso debido al aire insuflado. Con esta última operación se conseguía un cobre más puro, en teoría hasta del 99%, que ya podía utilizarse para fabricar los cañones. Sin embargo, el rendimiento del proceso era mucho menor. En efecto, la merma del cobre fue una constante fuente de problemas par los fundidores y los dueños de la Fundición. Como se verá más adelante, esta pérdida de metal osciló entre un 6%, en los minerales de buena calidad y hasta de 28% en los procedentes de Indias³⁵⁸.

³⁵⁸ Hemos encontrado una descripción detallada del proceso de afinado como se hacía en 1738, en AGS. GM, leg 714, del año 1738, hemos incluido la transcripción completa en el apéndice. También el *Tratado de Artillería* de T. de Morla, Segovia, 1783, tomo I, ofrece una explicación del proceso.

Entre 1727 y 1730, Juan Solano realizó numerosos experimentos de afinación con los diversos cobres disponibles. Los procedimientos no estaban optimizados, por lo que la merma era en muchas ocasiones superior al 26 %. En 1728 la producción de piezas fue muy escasa, centrándose la actividad de la fábrica en dichos experimentos; el fundidor, tras comparar las calidades de algunas partidas de cobre de Suecia y de Hamburgo con el de Indias concluyó que el cobre sueco era adecuado para la fabricación de cañones³⁵⁹. Estas conclusiones serían cuestionadas años después.

La duración del proceso de afino experimentó variaciones desde principios del siglo XVIII. Por ejemplo, hacia 1738 era habitual efectuar dos o tres afinos de una misma muestra de unas doce horas cada una según las recomendaciones de los expertos de la Artillería como el conde de Mariani, inspector general del Cuerpo. Sin embargo, la deficiente calidad de algunas piezas fundidas en los años treinta, con la aparición en las mismas de numerosos “escarabajos”, hizo que se propusiera aumentar a diecinueve el número de horas del proceso y un solo afino con el consiguiente ahorro para la Hacienda³⁶⁰. La propuesta se aplicó en los meses siguientes, como aparece en una relación de gastos del afino de varias partidas de cobre de Indias. El coste de cada sesión de afino fue de unos 200 rv., incluyendo jornales y combustible³⁶¹.

En los años siguientes se hicieron más cambios, siempre en función del resultado de la calidad de las piezas obtenidas, ya que hasta finales del siglo XVIII no se empezaron a comprender las múltiples variables que intervenían en los procesos químicos de fundición ni la naturaleza atómica de los elementos. Así, entre 1738 y 1742, se cambió varias veces el número de horas de fuego que se le daban al cobre para afinarlo y el número de repeticiones del proceso. Estas variables pasaron de 11 a 22 horas de fuego y de 1 a 4 repeticiones del proceso. Naturalmente, cuanto más tiempo se empleara el proceso y cuantas más veces se repitiera se producía mayor merma y coste, además de endurecer el metal excesivamente. Según algunos expertos un solo afino de unas 19 o 22 horas sería suficiente, pues “los de segundo y tercer afino (...) los han devuelto a la fundición por no poderse con ellos batir ni ligar (...) quedando aprobados los cobres de un afino y de ser superfluo y dañoso, segundo y tercero”³⁶². Por otra parte, un excesivo número de horas de fuego podía dañar los

³⁵⁹ AGS. GM, leg 707. Correspondencia del fundidor.

³⁶⁰ AGS. GM, 714. En un extenso informe, Manuel García de Campaña, teniente provincial de Artillería, expone al duque de Montemar su opinión sobre las causas de los defectos de algunas piezas y la posible solución. 21 de enero de 1738.

³⁶¹ *Ibidem*. Informe de Adolfo Bischof, comisionado en la Fundición como experto en técnicas de fundición, a Montemar. 16 de septiembre de 1738.

³⁶² AGS. GM, leg 721. Informe de Manuel García de Campaña, el 1 de abril de 1742.

hornos de reverbero, porque la piedra de amolar de la que estaban hechos podía fundirse por la excesiva temperatura alcanzada en el interior. Hacia 1746 se había mejorado el rendimiento del proceso, consiguiéndose bajar la merma del cobre de Indias hasta un 7 %.

En realidad, conseguir una receta perfecta para el afino era prácticamente imposible en esta época, pues dado el desconocimiento de la naturaleza química de los distintos minerales del cobre (sulfuros, óxidos, carbonatos, etc.) no podía saberse con exactitud las impurezas que contenían y, por tanto, el tiempo que se precisaba para eliminarlas. Así se constata en un Discurso sobre los dos afinos de cobres impuros de la América, ejecutados en la Real Casa de Fundición de esta Plaza (Barcelona), de 1751: “La diversidad de cobres, no sólo de varias minas pero la que experimenta una misma de más o menos viciados estos metales en la matriz, no permite se den reglas fijas de determinadas horas de fuego, ni de mermas, siendo evidente que los más viciados necesitarán más horas de fuego para su perfecta afinación, consumiendo más leña y las mermas serán mayores que en los cobres menos viciados (...) donde todas estas operaciones serán las que hacen al Arte”³⁶³. Es decir, puro empirismo y una concepción de la química impregnada de vitalismo, considerándola más como un arte que como ciencia.

La capacidad limitada de los hornos de reverbero hacía que la operación de afinado se realizara en pequeñas partidas de 20 o 30 quintales, lo que exigía varios meses para disponer de cantidades suficientemente grandes para fabricar el bronce. Así, en un informe del 13 de noviembre de 1790, consta que para afinar 1000 q. de cobre de América se tardaron cinco meses en los hornos de reverbero y fueron necesarias 34 hornadas (de 2 a 3 días cada hornada de 15 a 20 q.). El gasto total fue de 44.739 rv, con una merma de 70 q. (7%), es decir, a 48 rv el quintal. En el proceso se consumieron 2000 q. de leña y se emplearon un maestro y seis obreros, así como setenta y cinco peones para pesar y transportar el metal³⁶⁴.

Para estas operaciones también se usaron hornos de copela, que producían un cobre de mayor pureza pero con más merma. La razón de esta ventaja estribaba, según Morla y otros expertos fundidores, en que en dichos hornos se producía una mejor circulación del aire, un elemento fundamental para favorecer las oxidaciones. Otra ventaja era que, en la copela, la masa de mineral de 20 quintales se separaba en diez o doce pequeñas porciones de 1 o 2 quintales, mientras que en los hornos de reverbero se oxidaba el mineral en una sola pieza³⁶⁵. De este modo, en las

³⁶³ AGS. GM. leg 733. En Barcelona a 24 de abril 1751.

³⁶⁴ AFAS. Caja 196. Correspondencia del contralor.

³⁶⁵ Tomás de Morla. *Tratado ...*, p 109.

últimas décadas del siglo XVIII, en la Fundición se utilizó con preferencia el horno de copela para afinar el cobre y el estaño.

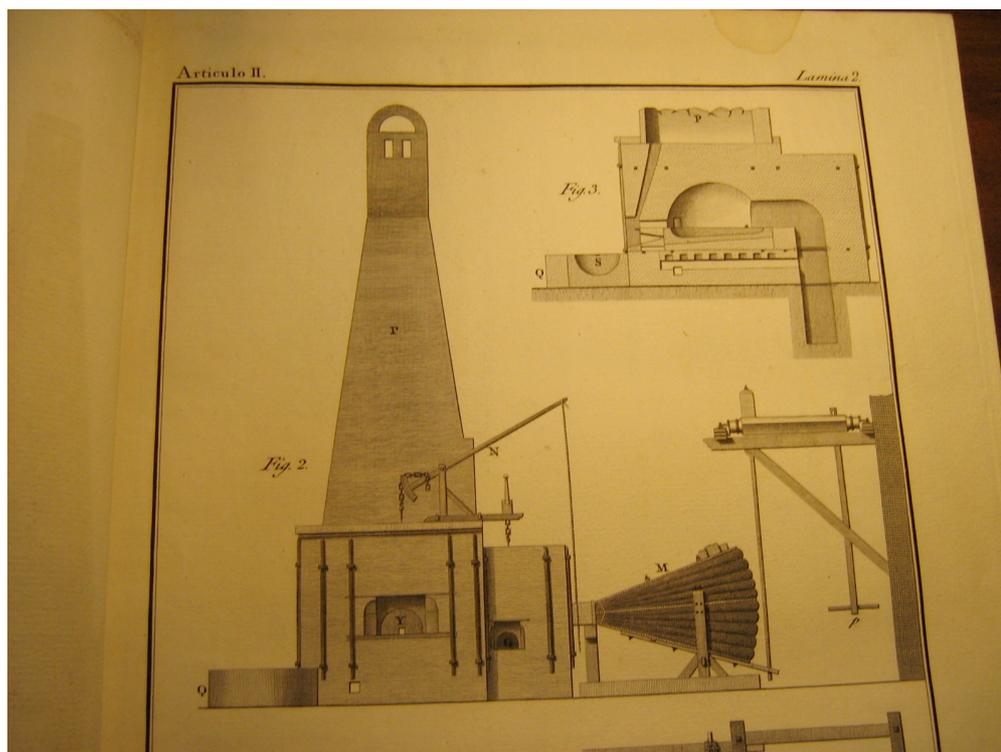


Fig 8. Horno de copela. Tomo de Láminas del Tratado de Artillería de Tomás de Morla

Morla en su Tratado nos da una descripción de dichos hornos: “Es como una fragua rectangular de diez pies de frente y 5 de ancho, o fondo. En medio del fondo de la fragua hay una abertura en el muro en forma de cono truncado llamada tobera por la que se introduce el cañón de un doble fuelle: frente va ella hay en el plano de la fragua un hueco llamado copela que es donde se afina el cobre, y en el ángulo izquierdo, mirando a la fragua, se forma otro hueco llamado toralera en donde se echa el cobre después de afinarlo. El plano de la fragua está elevado dos pies sobre el pavimento, sus muros tienen diez pies de alto y el cañón de la chimenea que lo cierra dieciocho pies. En el frente queda formada una puerta a la fragua, del ancho de todo él, y de tres y medio pies de alto por los costados, ésta se cierra por arriba por una compuerta de hierro de dos pies de alto que sirva para resguardar del fuego a los operarios, los bocacopela. Del medio del arco que forma la puerta pende una cadeneta terminada en un gancho donde se apoya el mango de la cuchara con que se pasa el cobre de la copela a la toralera. Tanto la copela como la toralera se renuevan cada dos o tres días, llenándola con una masa hecha de partes iguales de arcilla encarnada, amarilla, arena de mar y polvo de carbón de pino, todo mezclado y triturado con agua y pisones de hierro. con esta pasta bien prensada se abre con un cuchillo curvo un hueco en forma de semiesfera o cono truncado

inverso de seis pulgadas de diámetro y cinco de altura, capaz para dos quintales de cobre”. Y también del proceso de afinado:

“Para afinar se pone en el fondo de la copela algunas brasas, encima carbón de pino o brezo y sobre este un toral de cobre negro y agitando el fuego por medio de los fuelles se viene a liquidar el cobre en poco tiempo. El cobre se va al fondo de la copela. luego se separa el carbón encendido hacia la derecha y se separa la escoria con las brasas hacia la izquierda, se espuma el metal. Un experto sabrá por el color del metal si está afinado, en caso contrario se reanuda el fuego con los fuelles. Si no es experto, se sabe introduciendo la barreta de hierro por el espacio de la tobera en el hueco de los fuelles, y se mira como en el caso descrito antes. El cobre roseta se pasa a la toralera y se vuelve a repetir la operación otra vez en la copela, y así todo el día afinando”³⁶⁶.

A pesar de las reconocidas ventajas del afino en copela, al carecerse de una base teórica sólida sobre la cuestión se siguieron haciendo ensayos comparativos entre los dos métodos. Así, el 24 de agosto de 1792, se dio a conocer el resultado de un experimento llevado a cabo en el taller de afinos. Se trataba de afinar el cobre impuro de América, de México y de Perú, por dos procedimientos distintos: en horno de reverbero y en copela, con el objetivo de averiguar el rendimiento y los costes de los dos métodos. Tenemos el resumen del experimento.

Utilizando hornos de copela, el proceso se desarrolló así:

“En componer 2 copelas pesan 20q. de cobre impuro y afinarlos se emplean 2 días, 4 bocas de copela a 6 rv día; 8 peones, a 5 rv, para mover fuelles (...)128 rv; 93 arrobas carbón de pino y 70,5 marquilla brezo. Conducir tierras, lavar moler escorias, etc., 6 rv”. Siguen más gastos por consumo.

Resumen final:

Total cobre impuro de Lima..2000 libras

Producto obtenido....1837 libras (la cantidad real es algo menor pues entra el procedente en tierra y escoria), merma 163 libras.(aproxima un 8%)

Gasto total..897 rv y 32 mrv, el proceso de afinamiento cuesta 48 rv /q.

Total cobre impuro de México..2000 libras

Producto obtenido.....1931 libras, merma 68 libras (3%)

Gasto total..679 rv y 19 mrv, coste a 35 rv el quintal”

³⁶⁶ *Ibidem*, p 115-116.

Utilizando el horno de reverbero, también se detallan las diferentes operaciones y su costo en la 1ª y 2ª hornada:

“construir la carbonilla, pesar 60 q. cargar horno, asistir horas de fuego, sacar suelo del horno, recoger tierras, etc; se emplearon 4 obreros plaza sentad, con gratificación por noches de vela... 128 rv; El consumo de leña y carbón de leña, 414 rv; etc”.

Total cobre impuro de Lima..6000 libras

Producto obtenido..5744 libras, merma 255 lb. (3%)

Coste del proceso..659 rv, 28 mrv. Sale a 11 rv y 16mrv/q.

Total cobre impuro de Mexico..6000 libras

Producto obtenido..5777 libras, merma 233 libras (4%)

Coste del proceso. 642 rv 18 mrv. Sale a 11 rv 4 mrv/q.”³⁶⁷

Como se puede apreciar, el coste del afinamiento en copela era superior al efectuado en los hornos de reverbero. En cuanto al rendimiento, parece deducirse de la experiencia que el método de copela, al ser más exhaustivo, producía un cobre más puro. Por tanto, si el mineral original tenía muchas impurezas la merma era mayor que si el proceso de afinado se producía en reverbero (caso del cobre de Lima).

Estos ensayos muestran el interés de los técnicos y directivos de la Fundición por los aspectos científicos de su trabajo y la necesidad de contar con buenos especialistas que tuvieran conocimientos de metalurgia. En efecto, en los experimentos realizados con los cobres procedentes de Riotinto aparecen muy claramente estas inquietudes, del mismo modo que afloran problemas de competencias entre los afinadores de la Fundición y los de las minas de Riotinto. En una carta, fechada el 19 de enero de 1788, del administrador de las minas, Melchor Jiménez, al contralor de la fábrica, Francisco Espinosa, se planteó efectuar un ensayo con los cobres negros de Riotinto para evaluar su calidad, para lo cual se envió a Sevilla una partida de 30 quintales. El administrador se quejaba de la falta de conocimientos de los técnicos de la Fundición sobre el tratamiento del cobre: “la diversidad que se advierte en los cobres de estas minas nace de la diversidad de los minerales, y de la mayor o menor perfección de las operaciones que se hacen con ellos y sobre todo de la poca inteligencia que hay en los operarios, los cuales no saben hacer más de lo que hacen ni hay esperanza de que lo puedan hacer. En fin, así vamos pasando y pasaremos hasta que Dios quiera”.

³⁶⁷ AFAS. Caja 192. Correspondencia del director.

El 27 febrero, Espinosa contestó a Melchor Jiménez diciendo que a los cuatro días de escribirle, el intendente le había comunicado la orden de admitir los 30 q. de cobre negro, con las siguientes instrucciones: “se haga la experiencia de refinar y anotar gastos que produzca y la merma (...). Que se están preparando los hornos para la operación, pero por la suma impuridad del cobre negro y por carecer los hornos de toda aquella resistencia que necesitan para sufrir un fuego tan largo y terrible no podrá verificarse a la primera vez ni acaso a la segunda la depuración completa (...) Estoy viendo ya que los productos de este ensayo no serán otros que una confirmación del concepto en que estamos de la inconveniencia de semejante proyecto (...) los afinos quedarán como ahora están por más que se haga ver que la purificación de un quintal de cobre cuesta aquí (en Sevilla) el doble que ahí (Riotinto)...”. Finalmente, Espinosa argumenta que los operarios de los talleres de afinos de Sevilla, trabajando con los cobres de América, podrían aumentar sus conocimientos (de química) en caso de que “tales operarios fuesen capaces de formar estudios de ello, que niego, porque no obran por otros principios que los de una rutina siempre uniforme, ni pueden ser otra cosa pues no son físicos ni químicos como deberían serlo para adelantar en esta clase”³⁶⁸. Finalmente, en un informe del 13 de junio de 1788, aparecen los detalles y el resultado final del experimento³⁶⁹:

Total para 30 quintales y 50 lb., de cobre negro impuro:

En reverbero: coste, 750 rv; merma 3q.

En copela: coste, 845 rv; merma 71 lb. (quedaron más de 29q. limpios)

Por tanto, parecía demostrarse que el afinamiento en copela daba un rendimiento mayor para el cobre de Riotinto que el obtenido en reverbero, aunque su coste era mayor³⁷⁰.

La mezcla de metales para la obtención del bronce experimentó cambios a lo largo del siglo XVIII en función de los resultados obtenidos en la resistencia y perfección de las piezas. En las ordenanzas de 1728 aparecen reguladas las proporciones que debían emplearse de los diferentes metales. Se quería poner orden en un proceso que hasta entonces estaba en manos de los criterios y experiencia de los maestros fundidores, que mezclaban los metales con una gran dosis de

³⁶⁸ AFAS. Caja 191. Correspondencia del contralor con el administrador de las minas de Riotinto. Cartas desde enero a marzo de 1788.

³⁶⁹ AFAS. Caja 192. Correspondencia del director.

³⁷⁰ Esta cuestión no quedó definitivamente zanjada. En AFAS. Caja 188, en un oficio, de 3 diciembre de 1801, se hace una consulta sobre el tema del afinamiento al intendente de marina de la Isla de León, se contesta que el coste de afinar cobre salía, en 1787, para el cobre de México, a 6 rv y 10 mrv el quintal con una merma de 2 libras y 5 onzas. Ese mismo año, el cobre de Riotinto afinado en copela, para la Casa de la Moneda, salía a 20 rv por quintal y merma de 3 libras y 15 onzas.

aleatoriedad siguiendo sus propias recetas. En el artículo quinto de dichas ordenanzas leemos: "Habiéndose experimentado notable perjuicio en la calidad y mezcla de metales, por la obscuridad con que se ha manejado hasta aquí esta materia, dejándola al arbitrio y voluntad de los fundidores, que tratándola misteriosamente la han dirigido a sus propias conveniencias, y de que ha resultado muchas veces hallarse las piezas tan cargadas de estaño, que a poco los pocos tiros se han desfogonado y otras de metales tan agrios que con la misma facilidad se han reventado (...) y no siendo de nuestra aprobación la que siguen los maestros fundidores en España dando para fundir artillería de metales nuevos, a cada cien quintales de cobre en roseta, otros nueve quintales en estaño de Inglaterra, y que para refundir la antigua e inútil no tienen regla general alguna, sino sólo la de añadir la cantidad en roseta y en estaño que según su conocimiento juzgan a propósito para reducir los metales a la ley que les parece deben tener, (...) ordenamos que en adelante se observen las reglas, máximas y proporciones que en esta parte observaba y guardaba ordinariamente, en estos últimos tiempos, el famoso maestro fundidor Canthalf, que lo era en nuestra real fundición de Malinas, en nuestros Países Bajos de Flandes; (...) mandamos que todas nuestras fundiciones no se emplee otros metales nuevos que cobre rojo de Hungría en planchas, que es el mejor; cobre de Suecia; cobre de Hungría que llaman de roseta (...) y estaño de los más finos de Inglaterra".³⁷¹

Este artículo pone de manifiesto el hermetismo con que actuaban los fundidores, deseando conservar en secreto sus conocimientos que transmitían a sus hijos o a muy pocos discípulos. Esta actitud, que procedía de una tradición muy arraigada en los siglos XVI y XVII, garantizaba su contratación por los Estados, siempre necesitados de estos maestros. En contrapartida, los resultados de sus trabajos no siempre eran satisfactorios ya que la falta de transparencia impedía el contraste de las diversas técnicas con el consiguiente perjuicio para el desarrollo de la metalurgia. Además, acentuaba la preocupación de la administración por el posible fraude que los fundidores pudieran cometer. Por otra parte, a pesar de las recomendaciones sobre el uso del cobre de Hungría, este se usó muy poco en el siglo XVIII, debido a la escasez de recursos económicos y la carestía del producto.

En el artículo sexto de las citadas ordenanzas se dice: "para fundir artillería en metales nuevos, se dará de mezcla a cada 100 quintales de cobre, 5 a 6 quintales de estaño". Y en el artículo séptimo se regula la mezcla en caso de utilizar metal ligado, es decir, el procedente de la refundición de piezas viejas, ya que este bronce era muy utilizado en la Fundición ante la escasez y carestía del cobre nuevo: "para refundir artillería inútil en metales viejos, se aplicará ordinariamente

³⁷¹ AFAS. Copia de las Reales Ordenanzas Militares de 1728. Sobre la mezcla de metales.

la tercera parte en cobre nuevo, con advertencia de que en las piezas de batir de los calibres de 24, 18 y 16 convendría aplicar algo más de la tercera parte de cobres nuevos y algo menos en las piezas de menor calibre y en los morteros, y esta diferencia se regulará conforme el fundidor reconociere la bondad del metal viejo, y a cada 100 quintales de metales viejos, se darán de mezcla dos a dos quintales y medio de estaño del más fino, y no a más”.³⁷²

El porcentaje del 6 o 7 % de estaño en la aleación para el bronce fue cuestionado hacia 1738 por considerarse la causa principal de los “senos” y “escarabajos” aparecidos en algunas piezas fundidas esos años. En efecto, el 21 de enero de ese año el comisario de la artillería, Manuel García de Campaña, envió al duque de Montemar un completo informe sobre sus observaciones de las operaciones de fundición y su resultado en los últimos años³⁷³: “En los primeros meses de mi ingreso, a estas reales casas de fundición gasté el tiempo en observar (...) la variedad de raros accidentes (en las piezas) y sin poderlos penetrar; hasta que sirvió de antorcha la prueba de doce morteros que encontré, fabricados con cobres de Indias de un afino de doce horas de fuego cada uno, ligados del 6 al 7 por ciento, de cuyos doce morteros se perdieron los once por defectos de considerables aberturas, escarabajos y sudaderos (...) por lo que providencié que se aumentara el dosis del 4 por ciento sobre el 6 o 7 con que se fundieron los expresados morteros. Introducido este aumento en el cobre que se añadió para repetir la fundición de los once morteros desgraciados con cuya diligencia se efectuó la mencionada fábrica de ellos, quedando estos once morteros en la prueba intactos de aberturas y escarabajos”. Es decir, la nueva proporción del 9 al 10% de estaño parece que mejoraba la dureza del bronce utilizado. Estos experimentos fueron contrastados, y discutidos, por los fundidores de Barcelona, quienes pronto propusieron nuevas fórmulas para la obtención de un bronce de mejor calidad que combinara de manera óptima la tenacidad y la dureza.

En efecto, a finales de 1739, proseguían los ensayos y experimentos sobre aleaciones del bronce llevados a cabo por los oficiales Bischoff, Pingarrón y Tortosa, comisionados en la Fundición para mejorar la calidad de las piezas. Los ensayos parecían contradecir las conclusiones del comisario García de Campaña al que los técnicos acusaban de no juzgar bien si los cañones resultaban “cobreños” (blandos), o “demasiadamente campaniles” (frágiles). Bischoff recomienda que “a los cobres de las Américas se les ligue con el 16 % y no con menor cantidad a lo cual debemos expresar a V.E. que en los accidentes sobrevenidos a nuestra artillería en diferentes empresas como las de Gibraltar, defensa de Orán, y última conquista de Italia, se observó torcerse

³⁷² *Ibidem*.

³⁷³ AGS. GM, leg 714. Informe de Manuel García de Campaña.

las piezas y imprimirse en sus ánimas la figura de las balas (...) sucesos que solo debemos atribuir a la demasiada flexibilidad del metal por falta de dosis (de estaño) “.³⁷⁴

Esta situación sólo empezaría a superarse en el último tercio del siglo XVIII, gracias a la labor de científicos como Tomás de Morla o Louis Proust y la labor desarrollada por éstos en los laboratorios de química de la Academia de Artillería de Segovia. En efecto, Tomás de Morla afirma en su Tratado de artillería que “el metal para artillería debe ser tenaz y resistente para que no reviente la pieza. El cobre tiene esta propiedad más que el hierro colado, que es más frágil y tiende a quebrarse, pero el cobre solo es muy suave y tiende a encorvarse, es menos duro que el hierro, la mayor dureza se la da el estaño. Con ello se consigue que no se raye con facilidad para evitar que las bombas lo estropeen y rayen, pero si se pone demasiado estaño se vuelve agrio, es decir, pierde tenacidad y se vuelve tan frágil y quebradizo como el hierro colado, por eso es tan importante la proporción en la aleación”. Sin embargo, el propio autor señala, refiriéndose a estas proporciones, que “Cuando se quiere hablar de buena fe, es preciso confesar que se ignora una cosa y otra (resistencia y dureza), que no se han hecho experiencias precisas y conducentes para examinar el grado de dureza (...) para un determinado número de tiros, que no se tienen conocimientos competentes para que las fundiciones de las piezas salgan iguales”.³⁷⁵ El texto muestra el gran conocimiento que tenía Morla, como buen artillero, de las propiedades que debía tener el bronce de un buen cañón y, al mismo tiempo, son un magnífico ejemplo del estado del conocimiento científico de la química y de la metalurgia en la época.

A pesar de esta ignorancia teórica sobre el proceso, Morla continúa haciendo muchas observaciones empíricas sobre la aleación y los problemas que presenta y muestra gran preocupación por el rigor en los protocolos experimentales: condiciones del horno, carbón o leña poco adecuado, tiempos de la fusión, mala calidad del metal, etc. Por ejemplo, recomienda la medición del grado de calor de la pieza después de un cierto número de disparos, así como mantener constante la temperatura interior de los hornos. También enuncia un principio importante que hasta entonces no se consideraba: la dureza y la resistencia del metal varían según la temperatura, por lo que, según el destino de la pieza y la duración pretendida para la misma, debía variarse la proporción de los distintos metales en las aleaciones, aunque reconoce que tanta variedad resultaría muy costosa. Por tanto, aunque las proporciones de cobre y estaño eran determinantes para la calidad de la pieza, en la calidad del bronce resultante existían otros factores determinantes,

³⁷⁴ AGS. GM, leg 715. Informes de Bischoff, de 19 de mayo y de 3 de noviembre de 1739, al duque de Montemar.

³⁷⁵ Morla, T. *Tratado...*, pp 148-149.

como las impurezas de los cobres, la temperatura, etc., que el desarrollo de la metalurgia a principios de siglo hacían difíciles de controlar o mantener constantes. Es decir, el excesivo empirismo producía resultados muy variables.

Hacia 1777, operaba en la Fundición un técnico que había estado en la fábrica de Barcelona, el maestro afinador Francisco Peringer. Parece que este personaje tenía conocimientos de química y una gran experiencia en la purificación y aleación de metales. Para entonces, se había impuesto como norma la proporción de un 11% de estaño en la aleación, como corroboran las notas de Peringer y los textos de Morla. Y este sería el porcentaje canónico que se mantuvo hasta bien entrado el siglo XIX.

4.3. Las labores del taller de moldería

La construcción de moldes se llevaba a cabo en una dependencia contigua al taller de fundición. Pues como dice Morla en su Tratado de Artillería: “el taller de moldería ha de estar próximo a sus hornos para ahorrar jornales inútiles y evitar se maltraten al transportarlos a las fosas, asimismo debe ser suficientemente espacioso para que se ejecuten todas las maniobras con libertad y estén con bastante separación todos los juegos de husos que sean precisos para los moldes de cuantas piezas se puedan fundir a un tiempo en los hornos”³⁷⁶.

Después de 1775, el taller de moldes estaba situado en el antiguo recinto que había diseñado Verboom para instalar el gran horno de fundición demolido en los años cincuenta. La base del molde se fabricaba con arcilla roja, blanca o amarilla, limpia de arena, y se amasaba bien con el agua; a esta base se le incorporaba pelo de vaca y estiércol de caballo para dar ligazón al barro. Otros elementos necesarios eran: husos para moldear las culatas muñones; jabón para untar la superficie de los husos sobre los que se hacían los moldes para que la trenza de esparto con que se cubría no rozara con ellos; cera virgen para moldear asas y delfines y los granos de cañones y morteros; manteca de cerdo para untar muñones; cáñamo en rama para ponerlo sobre el barro fino afin de trabar y dar consistencia al molde; sebo crudo para engrasar los quicios de los husos de los moldes; trenzas de esparto para fajar los husos y proporcionar los gruesos de los modelos.; alambre de hierro; vendajes de hierro para sujetar el molde que tolerasen fuego fuerte, etc.³⁷⁷

Muchos de los anteriores materiales, principalmente barros y arenas, procedían de los alrededores de Sevilla, con frecuencia de San Juan de Aznalfarache³⁷⁸. Al igual que en otras labores de la fábrica, también en la construcción de moldes se experimentaron nuevas técnicas y, como era habitual, se siguieron las innovaciones ensayadas en el extranjero. Así, el 11 de septiembre de 1788, Tomás de Morla envió un informe a la Fundición sobre una nueva técnica que se usaba en Estrasburgo para los moldes, consistente en dar una mano de leche y plombagina, con la que los cañones quedaban más tensos y no necesitan ser limados³⁷⁹. Parece, pues, que en Sevilla las técnicas

³⁷⁶ *Ibidem*, p 166.

³⁷⁷ *Ibidem*, p 156.

³⁷⁸ AFAS. Caja 472 y 196. Estados de fabricación en los diversos talleres. Relación de materiales usados el 1 de diciembre de 1782 en los moldes de 6 piezas: 1 arroba y 15 lb. de sebo en pasta; 2 lb de cera amarilla; 2lb de jabón blando; 3lb y 8 onzas de jabón de piedra; 4,5lb de cáñamo en rama; 2lb de estopa; 8lb de velas de sebo; 12 manos de papel de estraza; 32 mazos de hilo de alambre; 8 cargaderas de esparto; 36 cuartillos de aceite; 5 docenas de huevos; 24 cargas de yeso prieto en polvo; 200 clavos; 1268 espuelas de barro amarillo. En la Caja 196 una relación de las cantidades de barro utilizados entre 1786 y 1789: 117490 arrobas en los cuatro años (10 de agosto de 1789).

³⁷⁹ AFAS. Caja 192. Correspondencia del Director.

de producción no se estancaron como en La Cavada donde, según José Alcalá Zamora, no evolucionaron desde 1630.

4.4. Las labores del taller de fundición.

Desde finales del siglo XVI y hasta mediados del siglo XVIII, el método de fundición en bronce que se practicó en Sevilla fue la llamada “fundición en hueco” con ánima lisa. Para ello era preciso introducir en el molde un alma cilíndrica que al solidificarse el metal dejaba formado el hueco del cañón. Los primeros cañones se fundían con “diestra”, es decir, puesto que la fundición era en hueco, se introducía un aro de hierro o “diestra” en el molde para sostener la pieza que definía el ánima y centraba el hueco del cañón. El problema era que esta pieza de hierro con frecuencia quedaba soldada al metal del cañón y provocaba fallos durante el disparo del mismo. Posteriormente, se desarrolló una variante del método que permitía fundir sin “diestra” con el resultado de conseguir que las piezas fueran más fuertes y duraderas³⁸⁰.

Una vez que el tubo había sido fundido y retirado del molde se procedía al pulimento del ánima, por lo que era colocado verticalmente, con la boca hacia abajo, en la máquina de barrenar. Este método, que había sido perfeccionado por los hermanos Keller y muy utilizado por los maestros fundidores flamencos y alemanes como Gregorio Loeffler, no resultó enteramente satisfactorio, pues, entre otros inconvenientes, estaba la pérdida de puntería ocasionada porque la superficie externa del cañón no era concéntrica con el ánima del mismo. Por otra parte, como consecuencia del barrenado, el ánima no era lo suficientemente lisa, lo que ocasionaba que las balas golpearan el interior de la pieza y dañaran el cañón, que a corto plazo sufría un gran deterioro. También se producían grietas debido a la diferencia de temperatura, durante la solidificación del metal, entre el interior y el exterior de la pieza. Además, otro problema que presentaban las piezas eran las porosidades internas (“escarabajos” en el argot militar), asunto de más difícil solución pues la naturaleza del mismo tenía que ver con las proporciones de los metales en la aleación del bronce y otras variables relacionadas con los tiempos y las temperaturas de fundición. La falta de maestros fundidores en España a finales del siglo XVI obligó a contratar a técnicos extranjeros. Los maestros más prestigiosos estaban en Alemania y Flandes³⁸¹, de modo que ya desde la segunda mitad del siglo XVI se trajeron a España a algunos de ellos para que enseñaran a los españoles el arte de

³⁸⁰ De la Vega, E. *Sevilla...*, pp. 66-67. Otros autores también comentan las técnicas de fundición en hueco: Jorge Vigón en *Historia ...*; Enrique Ocerín en *Apuntes...*

³⁸¹ La fundición de Malinas fue uno de los principales proveedores de cañones para los ejércitos y armadas de Carlos V y Felipe II.

fundir. En Sevilla, hacia 1570, trabajaron varios maestros de la escuela de Gregorio Loeffler, que había fabricado numerosas piezas para Carlos V³⁸². Después de la llegada de Juan Morel, se incorporó en 1589 a la Fundición de Sevilla el maestro fundidor Jean Vautrier (o Juan Bantier). Así, en un informe del Consejo de Guerra al Rey se hace referencia al fundidor alemán en estos términos: “no habiendo en España persona práctica de fundición, el rey mandó traer de Alemania un maestro fundidor y se trajo a Juan Bantier al que se le señalaron 40 escudos de sueldo al mes, y tomo como ayudante a Hernando Ballesteros”³⁸³. Jean Vautrier fue un gran innovador en las técnicas de fundición “sin diestra”. La práctica de la importación de especialistas extranjeros fue una constante en la Edad Moderna española y, como veremos, se incrementó considerablemente en el siglo XVIII. En las fundiciones de Ultramar el problema era más agudo, según se desprende de la abundante documentación en la que se alude a la necesidad de encontrar maestros fundidores. En general, se intentaba trasladar a Indias algún fundidor de Sevilla, mientras otras veces se intentaban encontrar en las mismas colonias, casi siempre con poco éxito³⁸⁴.

En el último tercio del siglo XVI se planteó entre los altos oficiales de la artillería y el gobierno la conveniencia de evitar la contratación de fundidores extranjeros y potenciar la formación de maestros españoles. La necesidad de disponer de técnicos en artillería, tanto en el aspecto de manejo de las piezas, calibración, pruebas de calidad, etc., como en el conocimiento de los métodos de fundición, llevó a la Corona a crear una Escuela de Artillería. En una Real Cédula de 1576, se autorizó a Andrés de Espinosa, artillero mayor de la “armada que guarda la carrera y costas de las Indias”, para que pudiera establecer en Sevilla un campo de pruebas donde practicar y enseñar su oficio a personas del país³⁸⁵. Hay más documentación relativa a las condiciones que debían reunir los alumnos, las atribuciones de Espinosa, sueldos, etc. Así, se le asignó un sueldo anual de 250 ducados por enseñar el oficio de artillero a cuantos españoles lo desearan y se acotó un campo de pruebas cercano a la ciudad para que se hicieran las prácticas de fuego. Espinosa también tenía atribuciones para probar los cañones que se compraran para las Indias, examinar y

³⁸² En el Museo del Ejército de Madrid se conservan varias piezas de calibre de 14 libras fundidas por el maestro Loeffler en Alemania en 1542.

³⁸³ AGMM. Colección Aparici. Tomo XLVI, 1-13-14. Informe de 28 de julio de 1614.

³⁸⁴ AGI. Filipinas, 36, N 40. Como ejemplo, tenemos un documento del 18 de septiembre de 1608 en el que se discute la conveniencia de instalar una fundición en Filipinas. Se trata de la respuesta del coronel Fernando de los Ríos, procurador de Filipinas, a una petición de la Junta de Guerra. El coronel estaba encargado de buscar un fundidor y dos polvoristas para la fundición de Manila. En su respuesta dice que “sólo se ha encontrado un polvorista, Antonio Pérez, chino y vecino de Manila”, y pregunta a la Junta de Guerra si ser chino es un impedimento, puesto que en ese caso buscará otros empleados.

³⁸⁵ AGI. Indiferente, 1968, L.21, f3. Real Cédula de 20 de febrero de 1576.

aprobar a los artilleros que irían en las flotas e intervenir, junto con la Casa de la Contratación, en la compra de armas para los galeones de la Carrera.

Las técnicas de fundición variaron muy poco hasta la segunda mitad del siglo XVIII. La fundición en hueco se mantuvo con pocos cambios hasta 1767. Sin embargo, hacia 1749 se empezaron a construir cañones “aligerados”. En efecto, desde enero de ese año y bajo la dirección del director Miguel de Tortosa se hicieron experimentos consistentes en construir moldes y ánimas con diámetros menores de los convencionales para cada calibre, eliminando cinco o seis líneas durante la fundición. Posteriormente, durante el barrenado se restituía el calibre ordinario, de modo que se conseguía un peso menor en la pieza al tener menos bronce. Para mantener la resistencia de la pieza, también se rebajó el porcentaje de estaño en la aleación del bronce pasando a un 8 % desde valores anteriores que habían llegado hasta el 16%. El bronce así obtenido era menos duro pero más resistente³⁸⁶. Se fundieron cuatro cañones según la “nueva idea” y después de barrenarlos se probaron el 26 de noviembre de 1752, superando todas las pruebas ante los seis oficiales que las juzgaron y declarándose aptos para el servicio.³⁸⁷

A partir de 1757, se ensayará lo que sería el cambio más importante en las técnicas de fundición. Se trataba de la fundición en sólido, técnica que se consolidaría con la llegada a la Fundición de Jean Maritz en 1767. El proyecto de traer al fundidor suizo Jean Maritz a las fundiciones de Barcelona y Sevilla se remonta a los intentos realizados por el marqués de la Ensenada entre 1749 y 1752, de acuerdo con su política de importación de especialistas extranjeros para modernizar las tecnologías y las ciencias aplicadas en España. En esos años llegaron a España noticias de los nuevos métodos de la fundición en sólido, técnica en las que Jean Maritz era un experto. El marqués de la Ensenada, a través de Jorge Juan y Antonio de Ulloa, tuvo noticias de las nuevas técnicas y ordenó que se siguiera investigando en ese campo. Así, en 1751, Ulloa informó a Ensenada que había visto en La Haya una máquina de barrenar en sólido igual a la utilizada por Maritz en París³⁸⁸. Después de la caída del ministro continuaron las labores de información de los españoles en Europa. Por fin, en 1757, se ensayaron en la fábrica de Sevilla los nuevos métodos gracias a la presencia en la ciudad de un grupo de fundidores emigrados de Francia encabezados por

³⁸⁶ AGS. GM, leg. 733. Correspondencia del director y Ensenada. 22 de marzo y 12 de agosto de 1749.

³⁸⁷ *Ibidem*. 26 de noviembre de 1752.

³⁸⁸ F. Paredes Salido: “La reforma de la metalurgia española en el siglo XVIII tras el viaje de D. Antonio de Ulloa y D. Jorge Juan a la América Meridional”, *Temas de Historia Militar*, Madrid (1988), pp 71-83.

Juan Drouet, aunque al menos tres de los cañones fundidos por los franceses fueron reprobados en las pruebas de fuego, de modo que la nueva técnica no llegó a implantarse por el momento³⁸⁹. Con la llegada de Maritz a Sevilla en 1767 el nuevo método se utilizó de nuevo, y su uso se implantó definitivamente en los años siguientes, aunque el debate sobre las dos técnicas de fundición resurgió de forma intermitente hasta finales del siglo XVIII.

Con el nuevo procedimiento el cañón se fundía en una pieza maciza y posteriormente se procedía a perforar el ánima por medio de un barrenado horizontal de los tubos, haciéndolos rotar contra un taladro fijo. La fundición en sólido requería una cantidad de bronce muy superior a la empleada con la técnica en hueco, pero el exceso de metal se recuperaba con el barrenado y se reutilizaba después en las siguientes fundiciones. Esta nueva técnica resolvió algunos de los inconvenientes del anterior método de fundición en hueco, especialmente la dificultad de ese método para conseguir un ánima perfectamente concéntrica y, por tanto, evitar la consiguiente disminución de la precisión del disparo y el aumento del roce de la bala en la superficie interna. Otra ventaja, según algunos teóricos, era la disminución de senos y escarabajos en las piezas, ya que en la fundición en hueco, al ser necesaria la colocación del “alma” para dejar libre el espacio interior del cañón, se desprendían chispas y gotas de bronce fundido que provocaban desconchaduras de fragmentos del “alma” que, mezcladas con el metal que descendía por las toberas a los moldes, se adhería a éstos provocando una distribución del metal desigual en la pieza³⁹⁰.

Sin embargo, el nuevo método tampoco fue completamente satisfactorio pues las piezas resultaban, en algunos casos, algo más frágiles que las fundidas con las técnicas antiguas, al menos para las exigentes pruebas de fuego a que se sometían los cañones en la fábrica sevillana. Asimismo, en las piezas fundidas en hierro colado en La Cavada se produjeron múltiples fallos al utilizar esta técnica hacia 1777. En 1796, se ordenó al director de la Fundición, Tomás de Reina, que se fundiera de nuevo con la técnica en hueco, al menos los morteros, pues “Sevilla, es la única fundición de Europa en la que se funden en sólido los morteros”. Se aducen las razones aportadas por el gran especialista en metalurgia y artillería Tomás de Morla, según el cual “la fundición en hueco, incluso los más enemigos de ella, solo le atribuyen dos defectos, uno es el ladeo de las animas y otro los escarabajos, pero los morteros carecen del primer defecto (...) el celebre fundidor

³⁸⁹ AFAS. Caja 165. Expediente de prueba de fuego.

³⁹⁰ AGS. GM, leg 732. Entre 1751 y 1752, aparecen varios “Discursos sobre los modos de fundir y barrenar los cañones de artillería”. Son informes de expertos dirigidos al director de la Fundición y del propio director, Juan Manuel de Porres, sobre las ventajas e inconvenientes de los dos métodos. Asimismo, se polemiza sobre los distintos diseños de barrenas y la posición más adecuada de los cañones para su perforación.

Berenguer dice que es imposible fundir morteros de mucha resistencia de otro modo. También se ahorra metal y no se ocupan tanto las barrenas. Basta la mezcla de 8% de estaño, pues a más estaño más duro es el bronce pero menos tenaz y resistente³⁹¹. A pesar de estas recomendaciones, los cañones se siguieron fundiendo en sólido, y en cuanto a los morteros, no sabemos con exactitud los que se fundieron en hueco a partir de 1796. Las relaciones de piezas fundidas en esta época no especifican el tipo de técnica, aunque suponemos que debieron ser pocos o ninguno. En primer lugar, porque la Fundición llevaba años trabajando con el nuevo sistema y sus instalaciones estaban adaptadas a esa técnica. En segundo lugar, porque desde la última década del Setecientos se estaban sustituyendo los morteros por los obuses, que sí se fundían en sólido. En cualquier caso, la fundición en sólido se había generalizado para todos los tipos de piezas a principios del siglo XIX.³⁹²

La relación de Tomás de Morla con la Fundición muestra una vez más la vocación científica de la fábrica sevillana y su interés por la experimentación. En 1785, por mediación del conde de Lacy, se enviaron a Segovia planos de máquinas y cañones para el tratado de artillería que preparaba Morla en el Colegio de dicha ciudad³⁹³. Dos años después se diseñaron nuevos modelos de morteros: se trataba de morteros aplacados que tenían algunas diferencias con los fundidos hasta entonces para la Marina. El ministro Valdés se mostró muy interesado con las nuevas piezas que se estaban fundiendo en Sevilla y en los experimentos para determinar el alcance de dichos morteros. También comenzó en los años ochenta la fabricación de obuses para la Marina³⁹⁴.

Respecto a los hornos de fundición, en 1736 había dos: uno con una capacidad de unos 800 quintales destinado a la fundición de cañones de a 24 lb., quizás el que fue construido por Verboom a finales de los años veinte, y otro, un horno pequeño para las piezas de menor calibre, de a 8 y a 4 lb. El primero necesitaba reparaciones en la solería y el segundo no estaba operativo por tener en muy mal estado el tejado de la estancia en que se hallaba. También existían varios hornillos para refinar el cobre. En los años cuarenta seguían existiendo los mismos hornos y la capacidad de

³⁹¹ AFAS. Caja 188. Documento de 18 de marzo de 1796, en que Tomás de Reina acusa recibo de las órdenes del conde de Colomera expresando la necesidad y las ventajas de la fundición en hueco. En el documento se reproducen los comentarios de Morla como argumentos para mantener la antigua técnica.

³⁹² AFAS. Caja 485. Relación de obra hecha en 1827. En esta relación figuran fundidos en sólido toda clase de piezas, incluidos algunos morteros.

³⁹³ AFAS. Caja 192. Petición del conde de Lacy al director de la Fundición el 25 de enero de 1785.

³⁹⁴ AFAS. Caja 195. 21 de diciembre de 1787.

producción de la fábrica era de más de 70 cañones anuales; sin embargo, la producción real media de esta época estuvo muy por debajo de esa cifra como se expondrá en el capítulo correspondiente a la economía de la Fundición, debido sobre todo a la falta de metales³⁹⁵. Hacia 1777, después de las obras realizadas por Maritz, la Fundición disponía de seis hornos: uno de 600 q.; uno de 500q.; uno de 300q.; uno de 140 q.; uno 120q. y uno de 40 q³⁹⁶. A finales del siglo XVIII, después de las obras de ampliación y la construcción de nuevos hornos, entre 1789 y 1793, la fábrica tenía los siguientes hornos: dos de 600 quintales de capacidad; uno de 500; dos de 400; uno de 140; dos de 120 y uno de 20 quintales³⁹⁷. A estos nueve hornos había que sumarles tres hornos de reverbero para afinar cobres contruidos en 1786 y cinco copelas³⁹⁸. Los hornos de 600 y 500 quintales se utilizaban para la fundición de piezas de gran calibre: 24 y 16 libras; también se fundían en ellos piezas menores, de a 8 y 4 libras, pero al necesitar estas piezas menos bronce se podían llenar más moldes en una sola sesión. En los hornos de menor capacidad, de 120 quintales, se fundía bronce para piezas y accesorios de los cañones: ajustes y gualderas para los morteros y otros accesorios. Por ejemplo, el 31 de enero 1799 se hicieron cinco fundiciones: el día 12, en el horno de 600 quintales, se fundió metal para fabricar 4 cañones de a 24 lb; el día 16, en el horno de 600 quintales, se fundió bronce para cuatro piezas de a 24 libras y para cuatro cañones de a 16 libras, durando el proceso unas 9,5 horas; el día 24, en el horno de 500q., 6 cañones de a 4 lb. y 6 obuses de a 6 pulgadas; el día 26, se llevó a cabo otra sesión para fabricar seis cañones de a 8 lb. y seis obuses de a 6 lb., siendo la duración del proceso también de 9,5 horas, esta vez en el horno de 500 quintales; el día 30, en el horno de 120q., 6 gualderas y ajustes para morteros cónicos de a 12 pulgadas, para los que se emplearon ocho horas de fundición.

En las 16 piezas fundidas los días 12 y 24 se consumieron 880 quintales de bronce hecho con metales variados: 343,17 q. de cobre de México y de Riotinto y el resto de mazarotas y restos de escorias, canales, etc³⁹⁹. Los hornos pequeños, de 140 quintales o menos, se utilizaban también para afinar metales. Esta variedad de hornos y la especialidad de cada uno de ellos en la fundición,

³⁹⁵ AGS. GM, leg 721. Correspondencia del conde de Mariani, inspector general de la Artillería, con Campillo, del 7 de febrero de 1742. También en leg. 711. Informe de 27 de septiembre de 1736.

³⁹⁶ AFAS. Caja 848. Efectos de guardaalmacenes. Inventario general en diciembre de 1777.

³⁹⁷ AFAS. Caja 4. Informe del director sobre el estado de la fábrica después de la ocupación francesa. En el informe se pasa revista al estado de cada horno. 29 enero 1814.

³⁹⁸ AFAS. Caja 191. Correspondencia. Informe de costes de construcción de los hornos de afinar. 15 de enero de 1787 y Caja 860. Efectos de guardaalmacén.

³⁹⁹ AFAS. Caja 480. Detalle de obra nueva en cada taller, relación de 31 de enero de 1799.

según los distintos calibres de las piezas o los accesorios de las mismas, permitía trabajar en varias piezas a la vez. Este hecho, unido a las distintas actividades realizadas simultáneamente en los diversos talleres, nos indica que en la fábrica sevillana se estaba iniciando una producción en serie a finales del siglo XVIII.

Las características generales y el funcionamiento de los grandes hornos de fundición contruidos por Maritz y utilizados en Sevilla fueron descritos por Tomás de Morla en su Tratado de Artillería de 1784⁴⁰⁰. El principio de funcionamiento era el de un horno de reverbero adaptado a las grandes cantidades de metales que se utilizaban y diseñado para conseguir la mayor calidad y homogeneidad en toda la masa de bronce. Morla, muy preocupado por los procesos físico-químicos que se desarrollan en el horno, justifica la disposición y forma de las distintas partes del mismo en función de la circulación del aire y del mantenimiento de una temperatura lo más constante posible que afectara por igual a toda la masa de bronce. El laboratorio del horno donde se fundía el bronce era la caldera. Ésta era circular con una bóveda elíptica. La base estaba inclinada en dirección a la tobera para facilitar el deslizamiento del metal fundido hacia la misma; en los costados había dos puertas de hierro para introducir los metales, y a los lados de las puertas había seis respiraderos con planchas de hierro que se podían abrir y cerrar para facilitar la circulación del aire. En lo más bajo de la parte anterior estaba la tobera en forma de cono truncado. La caldera estaba bastante elevada sobre el nivel del suelo para poder colocar debajo y verticalmente los moldes de los cañones en la fosa, de modo que las bocas de sus mazarotas quedaran a la altura de la tobera de la caldera por donde salía el metal fundido. Asimismo, esta elevación permitía evitar que la humedad del terreno afectara a la mezcla.

Debajo de la caldera estaba el hogar donde se colocaba el combustible y se producía el fuego; la parte superior de esta parte del horno era el llamado altar o meseta del mismo, disponía de unas ranuras para echar la leña. En la parte inferior había una parrilla, de fuertes barras de hierro donde se colocaban las brasas. La parte más baja del horno era el cenicero, situado bajo el hogar, estaba en la parte opuesta a la tobera y detrás de la caldera, era un hueco cuadrangular con dos ventanas. En el segundo cuerpo del horno, por encima de la caldera, no había nada especial salvo una canal para echar la leña y los respiraderos. Por último, sobre este segundo cuerpo se abría la chimenea. Las dimensiones del horno eran de 7 a 9 metros de altura, sin contar la chimenea, y el horno estaba unos 3 metros elevado sobre el suelo.

⁴⁰⁰ Morla, T. *Tratado...*, pp 200-207.

Las siguientes figuras⁴⁰¹, que corresponden a dos alzados del horno, ayudaran a visualizar la estructura del mismo.

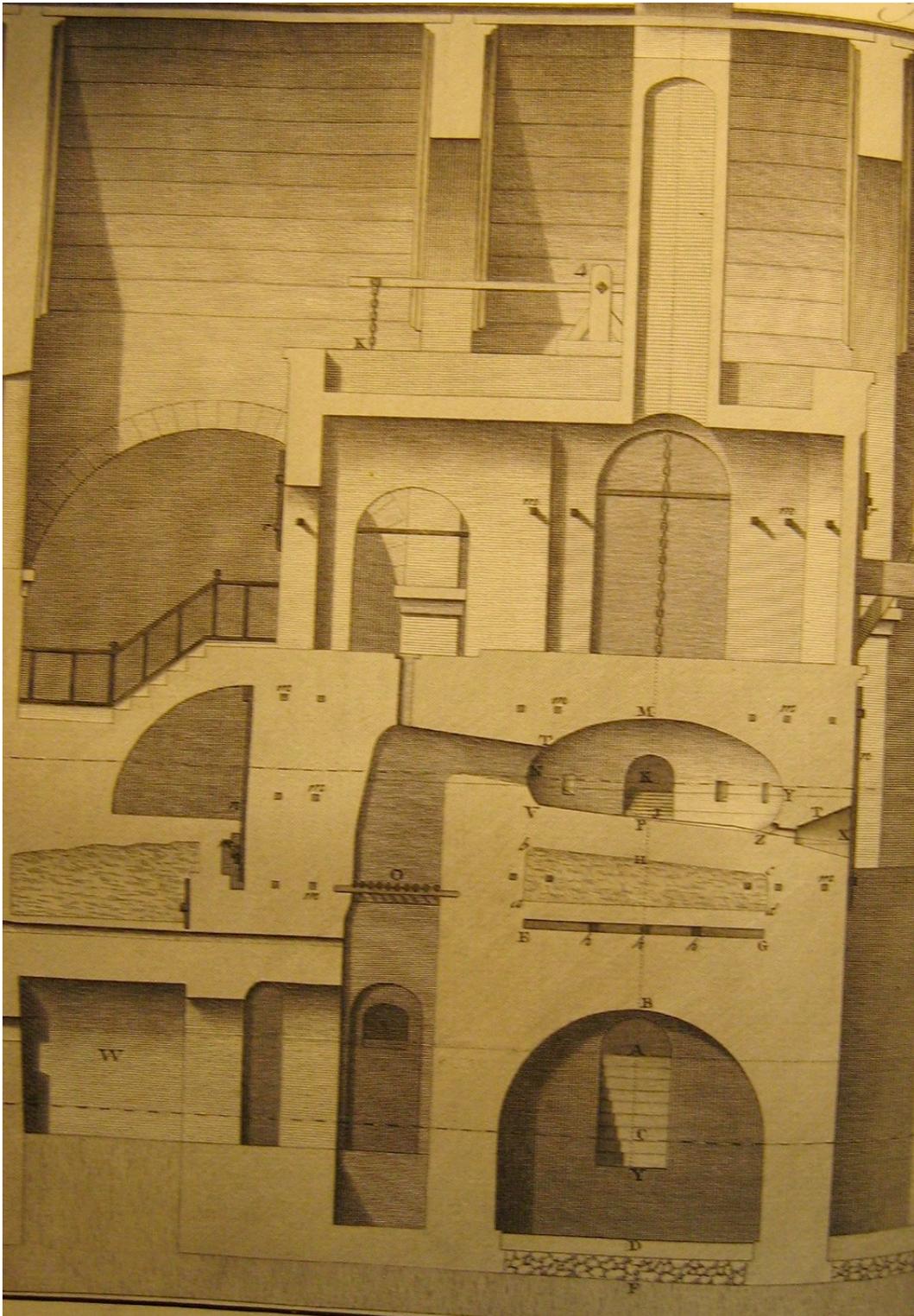


Fig 9. Horno de fundición. Tomo de Láminas del *Tratado de Artillería* de Tomás de Morla

⁴⁰¹ Morla, T. *Tratado....* Tomo de Láminas, lámina 7 y 8.

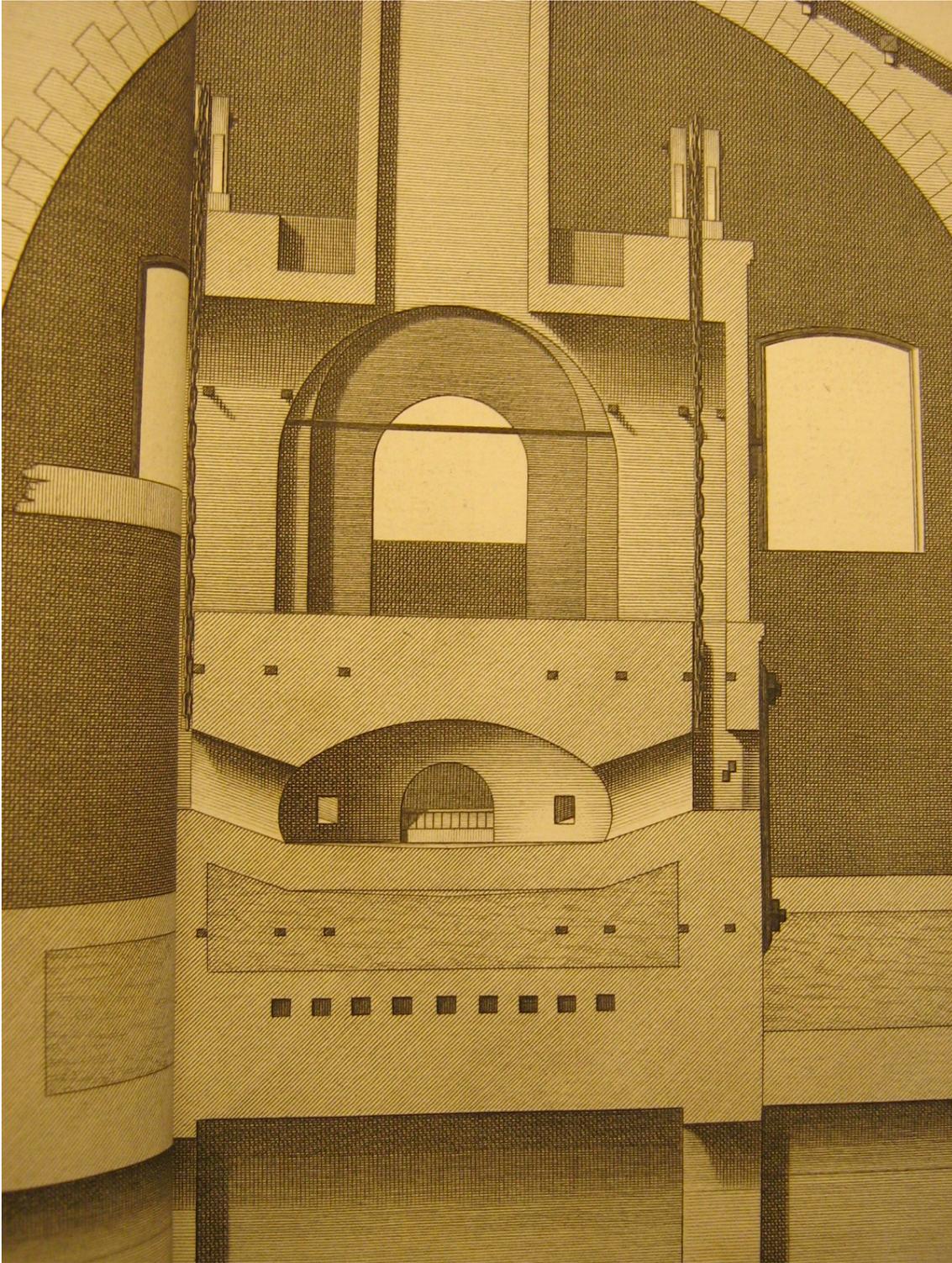


Fig 10. Gran horno de fundición. Tomo de Láminas del *Tratado de Artillería* de Tomás de Morla

El horno se cargaba por las puertas de la caldera con la ayuda de un cabriolé, tras haber cerrado el orificio de la tobera. La carga del horno se hacía con una mezcla de metales nuevos y bronce procedentes de restos de fundiciones anteriores. Según Morla, se utilizaban cuatro clases de

bronce en función de su procedencia. El primer tipo estaba constituido por bronce producido previamente en torales grandes⁴⁰² en un horno pequeño de 160 quintales, según las siguientes proporciones: cuatro partes de torales pequeños de bronce, resultado de la afinación y aleación de cobre roseta y estaño al 11%, y tres partes de restos de bronce procedentes de los bebederos, canales y virutas de anteriores fundiciones. Un segundo tipo de bronce eran los procedentes de mazarotas de anteriores piezas. El tercer tipo de bronce se habría obtenido con cobre de México. Y el cuarto, con cobre de Lima, estos dos últimos afinados y ligados en copela. Las proporciones serían las siguientes: para diez partes de bronce del primer tipo, ocho partes del segundo, cinco del tercero y tres del cuarto. Así, para fundir cuatro piezas de calibre de a 24 libras, se necesitarían en total 530 quintales de bronce incluyendo las mermas⁴⁰³. Los fragmentos de mazarotas y los torales grandes se colocaban debajo y los pequeños encima, todos a lo largo del espacio entre el altar y la tobera, para que el fuego se repartiera mejor.

La mezcla de metales con que se cargaban los hornos experimentó variaciones a partir de 1786 por decisión del conde de Lacy a propuesta del conde de Lerena. En efecto, dado que el bronce nuevo, obtenido a partir de cobre y estaño utilizado por primera vez, escaseaba, era preciso utilizar bronce viejo procedentes de restos de fundiciones anteriores. Así, se propuso una fórmula consistente en mezclar 17.000 libras de las mazarotas⁴⁰⁴, canales y pedazos; 7000 lb. en cortaduras; 26.000 lb. de bronce nuevo de copela y 2000 lb. en metales procedentes de las escorias, tierras, etc. para un total de 52.000 lb. Esta cantidad de bronce fue utilizada en la fundición de cuatro cañones de a 24 libras. Se trataba de ahorrar bronce nuevo y el resultado parecía similar al conseguido con la fórmula antigua utilizada por Maritz en los años setenta: bronce de mazarotas y de canal, 16.000 lb.; de restos de cortaduras y de canales de bronce nuevos, 20.000 lb.; de bronce nuevo hecho en copelas, 16.000 lb, para un total de 52.000 libras. De este modo, la menor cantidad de metal nuevo empleado quedaba compensada con más cantidad de metal que no se refundía, evitando así un excesivo reciclaje de mismo bronce. Parece que el experimento dio buen resultado, consiguiéndose el ahorro de metal nuevo sin disminuir la calidad de los cañones⁴⁰⁵.

⁴⁰² Fragmentos de metal de peso variable, entre 10 y 20 Kg.

⁴⁰³ Morla, T. *Tratado...*, pp 210-216.

⁴⁰⁴ La mazarota era la masa de bronce que debía cubrir y sobrepasar la longitud del cañón con objeto de tapar completamente el molde y aislar la pieza del aire consiguiendo un enfriamiento más homogéneo en toda la pieza. La cantidad de bronce que constituía la mazarota era considerable.

⁴⁰⁵ AFAS. Caja 195. 14 de agosto de 1786. Correspondencia del Director.

Antes de dar fuego al horno se situaban los moldes en las fosas debajo de la caldera, como se ha explicado anteriormente. Una vez colocados los moldes, se llenaba la fosa con tierra, apisonándola bien, hasta llegar a la boca de los mismos; entonces se le unían las mazarotas trabándolas con alambres y se continuaba llenando la fosa hasta quedar todo dispuesto para formar el canal por el que circularía el bronce fundido que salía de la tobera del horno. El canal discurría entre los moldes, puesto que normalmente se fundía suficiente bronce para fabricar cuatro o más piezas a la vez. La construcción del canal se hacía con ladrillos. Los moldes se colocaban en la fosa de dos en dos frente a la tobera, de modo que sus recipientes estuviesen distantes el ancho de la canal: ésta se construía con ladrillos revocados con barro común, tenía un ancho 6 o 7 pulgadas y 9 o 10 de alto. El diseño del mismo y las compuertas que regulaban el flujo del bronce se cuidaba mucho para mantener las mismas condiciones de temperatura en todo el recorrido.

Una vez cargado el horno y dispuestos los moldes se encendía el horno. Normalmente se utilizaba leña de pino y, a veces, pequeñas cantidades de leña de encina pues, según algunos fundidores, ésta última aceleraba la fusión de la mezcla. La documentación de la época precisa con gran detalle las características de la leña: debía ser poco resinosa, estar bien seca, los fragmentos debían tener unas dimensiones adecuadas, etc. Y así se especificaba en los asientos y condiciones de las subastas para adquirirla. En la última década del siglo, se utilizó también carbón mineral y cok, aunque el uso de estos combustibles no se generalizaría hasta bien entrado el siglo XIX.

La duración del proceso de fusión oscilaba entre 8 y 12 horas seguidas en función de la carga del horno. El número de fundiciones mensuales era variable; lo habitual eran dos o tres sesiones al mes en los años setenta y primeros ochenta, cuando la producción era menor que al final del siglo. Una vez fundido, se abría la tobera y el metal discurría por los canales hasta verterse en los moldes. La cantidad de metal utilizado en cada cañón era superior al peso final del mismo, independientemente de que la fundición fuera en hueco o en sólido, ya que el bronce debía cubrir y sobrepasar la longitud del cañón con objeto de tapar completamente el molde y aislar la pieza del aire, consiguiendo un enfriamiento más homogéneo en toda la pieza. Así pues, después de la fundición, una vez enfriada, la pieza era trasladada a unas dependencias anexas donde la mazarota se cortaba por obreros especializados, con maquinas parecidas a las de barrenar, pero más pequeñas. Este trabajo requería un gran esfuerzo físico a juzgar por algunos comentarios de los sobrestantes y los encargados de los talleres⁴⁰⁶.

⁴⁰⁶ AFAS. Caja 480. Trabajos realizados en la fábrica. 31 de enero de 1799.

El bronce de las mazarotas, así como el que quedaba solidificado en los canales por los que discurría el metal fundido, se aprovechaba en nuevas fundiciones y constituía un porcentaje importante del total de metal utilizado en la fábrica. Del mismo modo, también se aprovechaban las virutas y cortaduras de bronce procedentes del barrenado y pulimento de los cañones y, en menor medida, el metal procedente del lavado de las tierras y barro utilizados en los moldes. En el siguiente cuadro tenemos un ejemplo de las tareas realizadas en los distintos talleres en enero de 1799.

Cuadro n° 8

Tareas realizadas durante el mes de enero de 1799

Taller de afino:

995 quintales de metales afinados y aleaciones de los mismos.

Taller de fundición y moldería:

24 cañones fundidos de a 24 a 4 y 12 obuses de a 6 pulgadas.

78 moldes para todos calibres, la mayoría concluidos.

Taller de maquinas sangre y agua y torno de artillería:

40 piezas barrenadas y torneadas y 3 sólo barrenados.

Corte de mazarotas: 27 cañones y 20 obuses

Taller de limado y grabado: 33 piezas

Fuente: AFAS. Caja 480. Estados de fabricación

Estas cifras son representativas de la actividad de la fábrica durante el año 1799, pero son similares a las realizadas en las últimas dos décadas del Setecientos. Asimismo, vimos anteriormente que el número de fundiciones anuales y mensuales se había regularizado hacia los años ochenta. Es decir, existía un patrón de trabajo y un ritmo establecido en función del número de hornos y de su capacidad. Por ejemplo, tres sesiones de fundición al mes: una sesión para fundir cuatro cañones de a 24 lb.; otra, para cuatro piezas de a 16 lb.; otra para doce obuses de a 4 lb.; etc. Por otra parte, la fabrica siempre intentaba tener existencias de todos los elementos del proceso de

producción: cierta cantidad de bronce, moldes, cañones en la barrena, etc. Por ejemplo, en el caso de los metales, el afinador procesa una partida de cobre impuro, y una vez afinado la pasa al guardaalmacén, en otro momento éste entrega al afinador una partida de cobre ya afinado para mezclar con estaño y producir bronce, etc. Por tanto, los datos son indicativos de una producción en serie, puesto que los distintos talleres estaban trabajando simultáneamente en diferentes etapas del proceso de producción. En este sentido, podríamos decir que nos aproximamos a un sistema de producción en cadena, más cercano a una fábrica moderna que a las primitivas manufacturas de comienzos de siglo. Así pues, comparada con otras industrias y manufacturas, estatales y privadas, establecidas en el siglo XVIII, como la Fábrica de Paños de Guadalajara, la Paños Finos de Segovia, Tapices de Santa Bárbara, o las ferrerías guipuzcoanas, la fábrica sevillana estaba en camino de convertirse en una gran empresa moderna. En efecto, la mayoría de las Reales Fábricas fueron industrias concentradas con una producción cuantiosa y un elevado número de empleados pero reproduciendo en gran escala las técnicas y los métodos artesanales de producción⁴⁰⁷. Sin embargo, en la Fundición, además de cumplirse los requisitos anteriores, se produjo la introducción de un incipiente maquinismo, existió cierto grado de proletarización y una integración de las distintas etapas del proceso de producción.

⁴⁰⁷ Según Fernández Díaz, R. *La Economía...* pp 381-388.

4.5. Los talleres de las barrenas y otros talleres

Después de la fundición, una vez obtenida la pieza, era necesario proceder al barrenado de la misma para pulir el ánima si la fundición era en hueco, o, en caso de la fundición en sólido, abrir su ánima. Desde comienzos del siglo XVIII estas labores se llevaban a cabo con máquinas movidas por agua, situadas en el llamado “molino de la Aljudea”, en las afueras de Sevilla. El nuevo sistema de fundición en sólido utilizado regularmente en la fábrica a partir de 1778 requería nuevas máquinas de barrenar. El anterior establecimiento del molino de la Aljudea resultaba insuficiente para esas tareas, pues parece que el caudal del río en esa zona no era suficiente en verano para mover las máquinas. Maritz proyectó un nuevo emplazamiento para las barrenas en otro terreno con mejores condiciones hidráulicas, en el llamado molino del Tizón, en un paraje próximo a la ciudad: San Juan de los Teatinos. El establecimiento incluía, además de los recintos de las dos máquinas, la infraestructura motriz, los elevadores de los cañones, la noria hidráulica, los alojamientos para los técnicos y los obreros, recintos para el cuerpo de guardia, almacenes y hasta una capilla para los oficios religiosos.

Además de las máquinas de barrenar por tracción hidráulica, se construyeron en el edificio de la fábrica dos máquinas de barrenar “de sangre”, es decir, de tracción animal, similares a las existentes en la fundición de Barcelona⁴⁰⁸. La decisión fue del Intendente Antonio Domezain, quien lo transmitió al contralor Bartolomé del Hierro en mayo de 1778. Las nuevas instalaciones obligaron a realizar nuevas obras a partir de esa fecha, ampliando el espacio hacia el oeste del recinto, donde hoy podemos admirar una bella dependencia diáfana con un hermoso techo de madera y un perfecto diseño para que las bestias pudieran girar al mover la barrena sin ningún obstáculo. Las máquinas de agua se siguieron utilizando en los años posteriores pues la importante producción de cañones de las últimas décadas hizo necesario el uso de todas las barrenas disponibles. Además, según algunos expertos en la artillería⁴⁰⁹, las máquinas de agua eran menos costosas y producían un movimiento más uniforme.

Durante los años ochenta, el rendimiento de las máquinas de agua del Tizón estuvo sujeto a diversos vaivenes como consecuencia de dos circunstancias naturales opuestas: el descenso del nivel del río en periodos de sequía con la consiguiente falta de energía hidráulica, y la subida de las

⁴⁰⁸ AFAS. Caja 189. Instrucciones de la Intendencia. El inspector general de la Artillería, conde de Gazzola, era el promotor de las máquinas de tracción animal para el barrenado de las piezas. El proyecto, que se había planteado en la época de Maritz, no llegó a realizarse entonces por la oposición del fundidor suizo..

⁴⁰⁹ Morla, Tomás. *Tratado....*, p 218.

aguas en épocas de elevada pluviosidad provocando inundaciones. En efecto, el 21 junio 1783 el nivel del agua en el molino del Tizón es tan bajo que hace imposible seguir trabajando en las barrenas, por lo que se dispone que los obreros pasen a trabajar con las máquinas de sangre. Al contrario, desde 1784 hasta 1787, se sucedieron varios episodios de inundaciones, lo que obligó a parar el trabajo durante meses. Durante esos periodos se contrató personal extra para las labores de desagüe y se establecieron turnos de día y de noche para restaurar el servicio. Estas circunstancias hicieron que el sobrestante encargado de las máquinas, Pedro de Chaves, planteara al contralor, Francisco de Espinosa, la necesidad de regular las gratificaciones, jornadas de descanso, etc., medidas que indican la preocupación de los responsables por mejorar unas condiciones de trabajo especialmente duras y que nos sirven de indicadores del acercamiento de la fábrica sevillana al funcionamiento de una empresa moderna en las relaciones laborales estuvieran reglamentadas⁴¹⁰.

Independientemente del sistema de tracción para las máquinas de barrenar y del sistema de fundición de la pieza en hueco o en sólido, a mediados del siglo XVIII se produjo un interesante debate sobre el diseño de las máquinas de barrenar. Hacia 1752, siendo director de la Fundición Juan Manuel de Porres, se recogen informes y “discursos” de expertos sobre las artes de barrenar⁴¹¹. El debate se centraba en dos aspectos: la posición de la pieza con respecto al eje de la máquina, vertical u horizontal, y el tipo de movimiento que efectuaba la misma. En Sevilla, desde comienzos del siglo XVIII se utilizaron barrenas verticales (o perpendiculares) en el recinto de la fábrica y horizontales en los talleres situados a las afueras, en los “molinos” ya citados, junto a los cauces de agua. En la gran barrena vertical diseñada por Bischoff hacia 1738, el cañón se dejaba caer por su propio peso sobre la barrena, que efectuaba un movimiento de rotación sin desplazamiento longitudinal. Más adelante, hacia 1778, se utilizaron barrenas horizontales como la existente en la fundición de Barcelona. Esta máquina era de movimiento compuesto, es decir, el cañón estaba inmóvil en posición horizontal y el taladro efectuaba un doble movimiento de rotación y traslación avanzando hacia la pieza. Cada sistema tenía ventajas e inconvenientes. Por ejemplo, en el sistema vertical las virutas y restos de bronce producidos durante la perforación caen por su propio peso y la fuerza de empuje la efectúa el propio cañón, pero se producen vibraciones y temblores que podrían afectar a la uniformidad de la abertura y, a largo, plazo deteriorar la propia máquina. En el sistema horizontal la maquinaria requiere poca altura sobre el terreno simplificándose así la altura del

⁴¹⁰ AFAS. Caja 191. Correspondencia del contralor y el sobrestante de las máquinas de agua para barrenar. Varios documentos de 1783 a 1787.

⁴¹¹ AGS. GM, leg 732. Varios “Discursos sobre los modos de fundir y barrenar los cañones de artillería” entre 1750 y 1752.

edificio que la contiene. Por otra parte, en este sistema se producen menos temblores, al ser la máquina más firme y duradera que la vertical. Para resolver el debate se propusieron experimentos con los dos sistemas utilizando cañones fundidos en sólido. A finales del Setecientos parece que se estaba imponiendo el sistema horizontal en la mayoría de las fábricas de cañones: Barcelona, La Cavada y Sevilla.

Las últimas etapas del proceso de producción eran las labores de acabado de la pieza. Empezaban por el torneado del cañón situado sobre unos bancos diseñados al efecto, que se hacía a mano con cuchillas, y cuyo objetivo era dar al cañón las dimensiones justas que exigían los diseños aprobados en las Reales Ordenanzas. También se abrían los fogones de la pieza utilizando taladros adecuados. Posteriormente, se llevaba la pieza al taller de grabación, donde se ponía en la pieza el número de serie y la fecha de fabricación en la parte superior, más arriba del fogón, en la faja alta de la culata. En el muñón derecho se cincelaba la cifra con el peso del cañón en quintales y libras, y en el izquierdo la procedencia del metal con que se había fundido. Finalmente, el pulimento de la pieza la dejaba terminada y dispuesta para ser sometida a las pruebas de ordenanza que certificaran su calidad y eficacia.

La Fundición se autoabastecía de la mayoría de los utensilios y herramientas necesarias en los diversos procesos. En las fraguas y en la carpintería se fabricaban unos 200 instrumentos de todo tipo cada mes. Las fraguas de la fábrica producían todas las piezas de hierro y bronce empleadas en las labores de terminación de los cañones y la carpintería los utensilios de madera. Por ejemplo, durante el mes de febrero de 1778 se fabricaron en la herrería 7 bandas para los moldes; 16 aros para moldes; 18 aros con bisagra; 115 piezas para la rueda; 150 tornillos, 60 tornillos con sus tuercas; 12 huzillos 119 tuercas diferentes; 1 cilindro; 2 tenazas de fragua; 187 cuñas para sujetar granos y otras piezas; 348 clavos diferentes; 4 escoriadores; 79 cinceles; 136 tapaderas, piezas para barrenar de diferentes calibres; etc. En el taller de carpintería, 3 lanzas de carro fuertes; 150 paletas; 1 escalera de caja y pasamano; varias puertas; utensilios para recoger virutas de la barrena y rebabas de las fundiciones, etc.⁴¹².

Además de las piezas de artillería, la Fundición realizaba algunos trabajos de escultura u ornamentación y fabricaba instrumentos varios encargados por otros establecimientos de Sevilla o con destino a otras localidades. Daremos algunos ejemplos: el 2 de julio de 1773 se fundió una

⁴¹² AFAS. Caja 472. Estados de fabricación. 28 de febrero de 1778. Se trata de certificaciones del oficial de detall de la obra nueva realizada.

campana encargada por los diputados del Colegio de San Telmo; el 12 noviembre 1779, se fundieron y se enviaron a la fábrica de latón y balería de Jimena de la Frontera unos tubos de bronce;; el 23 de junio de 1783, se terminaron 12 piezas de bronce para un puente en El Puerto de Santa María que costaron 14.886 rv; en febrero de 1801 se fundió un juego de pesas de bronce con destino a los almacenes de víveres para el ejército situado en la Puerta de la Carne de Sevilla⁴¹³. Sin embargo, estos trabajos ajenos a la producción de cañones fueron muy escasos a lo largo de los años de funcionamiento de la Fundición. Tampoco supusieron una importante fuente de ingresos, que, como estudiaremos en el siguiente capítulo, se obtuvieron de la Real Hacienda.

⁴¹³ AFAS. Caja 191, 192, 193 y 200. Correspondencia.

Capítulo 5º

La economía de la Fundición durante el siglo XVIII

El funcionamiento económico de la Fundación Artillería de Sevilla es un aspecto prácticamente desconocido en la literatura sobre el tema. Por tanto, nos proponemos en esta tesis realizar un estudio cuantitativo del mismo. Hemos analizado cuatro parámetros esenciales en la dinámica económica de la fábrica: el consumo de metales, las cifras de producción, el destino de las piezas y la financiación del establecimiento por la Real Hacienda. Para el periodo de gestión directa del Estado (1768-1800) disponemos de una documentación muy amplia relativa a la contabilidad y a la producción de la fábrica, existiendo series completas de datos para casi toda la etapa. Sin embargo, para la primera mitad del Setecientos las relaciones, inventarios y cuentas de la contraloría son más escasas. Afortunadamente, gracias a la correspondencia de las autoridades militares, la intendencia y la secretaría de Guerra, hemos conseguido la información suficiente para establecer los valores básicos de la trayectoria económica de la Fundación. El análisis de estas cifras nos ha permitido comprobar el gran salto cuantitativo en la producción de la fábrica durante la segunda mitad del siglo XVIII, cambio que mostraremos en este capítulo.

5.1. El ingreso y el consumo de metales

El suministro de cobre durante el siglo XVIII se hacía por medio del intendente del ejército en la región, quien ordenaba periódicamente su entrega a partir de las existencias en los almacenes de la Casa de la Contratación, donde se almacenaba el procedente de las Indias, en concreto del virreinato de Nueva España (el llamado de México) y del virreinato del Perú (el llamado del Perú, aunque en realidad casi siempre venía de las minas chilenas o bolivianas). En algunos periodos, sobre todo los afectados por problemas en la llegada de las flotas de Indias, se recurrió a su compra a comerciantes de Cádiz, a veces de Sevilla, o a extranjeros que lo traían de Berbería, de Suecia o de Hamburgo⁴¹⁴. En algunas épocas se llegaron a comprar a través de los Cinco Gremios Mayores de Madrid, organización que también adelantó dinero para los presupuestos de la fábrica en algunas

⁴¹⁴ La documentación consultada está llena de referencias a estas compras y suministros durante todo el Setecientos y a la cadena de mandos por las que pasaba. Por ejemplo, en AGS. GM, leg 707. El 26 de julio de 1728 se informa al director de la llegada a Cádiz de una partida de 220 q. de cobre de Suecia que se habían comprado en Amsterdam. En AFAS. Caja 192. El 8 de enero 1790, el intendente comunica al director que ha ordenado la compra de 4000 q. cobre y 500 de estaño en Cádiz. Se le comunica al contralor. Días después el contralor comunica al guardalmacén que se prepare el recibimiento de la partida que llega por barco desde Cádiz.

ocasiones⁴¹⁵. A partir de la década de los ochenta, ingresaron en los almacenes de la Fundición partidas importantes de cobre procedentes de Riotinto. El estaño se traía de Inglaterra, de Cornualles, aunque también llegaron algunas pequeñas partidas procedentes de las minas americanas (principalmente de Coquimbo, en Chile). Sin embargo, con el bronce producido con estos cobres nuevos nunca se consiguió cubrir las necesidades de metal para la producción de cañones de la fábrica. En efecto, en la documentación consultada sobre las relaciones de metales existentes en diferentes años, constatamos que las mayores cantidades almacenadas en la fábrica era el metal ligado o bronce viejos procedentes de la refundición de cañones inutilizados en las batallas o desechados por defectos de fabricación. Asimismo, se utilizaba el bronce reciclado de los restos de anteriores fundiciones que quedaban en los canales que iban de los hornos a los moldes, las mazarotas, las virutas de los pulimentos, etc.

Las cantidades y porcentajes de cada tipo de metal utilizado es difícil de establecer con exactitud, pues a lo largo del siglo variaron extraordinariamente en función de su disponibilidad y precio, así como de las estrecheces económicas de la Hacienda. Aunque los virreyes de Nueva España y del Perú tenían órdenes de enviar anualmente unos 2500 quintales de cobre, la realidad fue que hubo años en que llegaron hasta tres veces esa cantidad y muchos en los que no se remitió nada. Sí podemos adelantar que el metal ligado o reciclado fue el tipo que más se empleó en la fabricación de los cañones, oscilando entre el 55% y el 80% del total de bronce utilizado, estando la media secular entre el 65% y el 70%. Con respecto al cobre, el de Indias siempre constituyó más del 60% del total del cobre nuevo utilizado, aunque también su empleo osciló en función de la escasez del mismo, sobre todo en las épocas de conflicto bélico y los consiguientes problemas de transporte desde América. A medida que discurría el Setecientos, se fueron aumentando las cantidades de cobre nuevo utilizados y también el porcentaje de bronce de nueva producción con respecto al metal ligado.

La compra de metales no estaba incluida en los presupuestos ordinarios de la Fundición y en muy pocas ocasiones se hace referencia a los caudales dedicados a la compra de los mismos; sólo se consigna el importe de algunas partidas que se adquirirían. En efecto, esta circunstancia queda reflejada en un informe que el contralor Espinosa envía al intendente el 1 de abril de 1785, en el cual se dice que “por lo respectivo a metales, de los que el rey destina, ya de los repuestos de Cádiz,

⁴¹⁵ AFAS. Caja 192. Diversos documentos de 1778 a 1798. En los años noventa se compró mucho cobre al comerciante sevillano Simón de Solonguren que además fue uno de los pocos comerciantes que invirtieron en la industria de hilos. Su papel como proveedor de metal aparece en los documentos de la Caja 200 y posteriores del AFAS. Helguera Quijada en *La industria...*, p 194, cita también a los Gremios Mayores para el suministro del metal americano en la fábrica de planchas de cobre de San Juan de Alcaraz.

o ya de los productos de las minas de Riotinto, es por lo que en esta dependencia suele no haber más gasto que el de los fletes y transportes, y por lo tocante a otros géneros que se necesitan, sean maderas, hierros u otros utensilios, como quiera que no hay manera ni puede darse regla fija (...) se afrontan con compras particulares que hace el contralor”⁴¹⁶.

Los precios del cobre y del estaño experimentaron un encarecimiento durante el siglo XVIII. Durante la mayor parte del siglo, el cobre de Indias osciló entre los 17 pesos por quintal (unos 255 rv.) y 22 pesos. El estaño de Inglaterra, entre 24 y 31 pesos/q⁴¹⁷. En la segunda mitad, el cobre americano llegó a costar cerca de 28 pesos/q.⁴¹⁸ y el estaño subió hasta 52 pesos/q hacia los años noventa⁴¹⁹. El cobre de Riotinto costaba unos 500 rv el quintal en la segunda mitad del Setecientos. Por último, en todas los periodos fueron recurrentes las situaciones de escasez de metal, siendo ésta una de las causas principales de los altibajos en la producción que estudiaremos después. A continuación, haremos un recorrido cronológico tratando de mostrar detalladamente estas variaciones en las procedencias, cantidades y precios de los metales.

En 1717, los problemas de abastecimiento de metales y de escasa producción eran los mismos que desde principios del siglo a causa de la guerra de Sucesión. En octubre de ese año llegan a la fábrica, procedente de Badajoz, 272 q. y 19 arrobas, de metal en diferentes trozos y piezas inútiles. Ese mes se funden 3 cañones de a 24 lib. para los cuales fue necesario pedir prestados a un comerciante 4 q. y 42 lib de estaño de Inglaterra, a condición de devolverlos cuando la Hacienda comprara una partida⁴²⁰. En 1718, la situación fue muy similar. A diferencia del siglo anterior, la Casa de la Contratación no parece que aportara cantidades de cobre significativas, de modo que el cobre impuro de Indias se compraba a través de la intendencia, casi siempre a comerciantes gaditanos en pequeñas partidas de menos de 50 q., pues, aunque se ajustaban

⁴¹⁶ AFAS. Caja 195. Correspondencia del contralor y la intendencia.

⁴¹⁷ AFAS. Caja 193. El 3 de marzo de 1790. En un informe sobre precios el contralor Alejo Ruiz al director, se dice que antes de la guerra con Francia, en 1789, se compraron en Cádiz varias partidas de cobre, unas 55.000 libras, a entre 16 y 17 pesos el quintal. Sin embargo, los precios oscilaban constantemente pues en el mismo documento se alude a unos comentarios del inspector general de la Artillería sobre su desconocimiento de los precios del cobre de México y Lima. También Helguera Quijada, J. en su obra *La industria ...*, pp 215-220, ofrece cifras similares. También en AFAS. Caja 196. 3 de abril de 1790. Informe del intendente sobre precios de metales. El cobre que se compraba en 1789 estaba entre 16,5 y 18 pesos el quintal y el estaño a 30,5 pesos el quintal.

⁴¹⁸ AFAS. Caja 192. Correspondencia del contralor, 6 de junio de 1798

⁴¹⁹ AFAS. Caja 503. el 4 de abril de 1798, se compran 94.243 libras de estaño impuro de Inglaterra a 56 pesos de 15 reales. También en AFAS. Caja 203. Correspondencia del intendente y finanzas de la fábrica. En varios documentos de 1806, aparecen referencias a diversas ventas de cobre de Indias que la fábrica hizo a algunos comercios particulares de Sevilla. Al tratarse de venta al menor, posiblemente se encareciera el precio.

⁴²⁰ AGS, GM, leg 703, Correspondencia del regente de Sevilla, Manuel de Torres, y Miguel Fernández Durán, secretario de Guerra

contratos por varios cientos de quintales, la falta de liquidez de la Hacienda no permitía el pago de grandes cantidades de una vez y los comerciantes se negaban a facilitar el pedido completo. El cobre de Indias constituyó menos de un 30% del metal utilizado en estos años. Este metal se estaba comprando por parte de la administración a 15 pesos de plata el quintal y el estaño de Inglaterra a 24 pesos.⁴²¹ En algunos momentos también se utilizaron algunas partidas de cobre de Berbería.

A principios de 1719 la falta de metales había paralizado la producción; hacia el mes de julio una partida de 500 quintales de cobre de esa Berbería, cuyo precio se había ajustado a 17 pesos el quintal, estaba retenida en Cádiz por falta de pago pero a finales de agosto empiezan a llegar algunas cantidades (hasta un total de 301 q. y 35 lb.), pudiéndose reanudar los trabajos a finales de septiembre. Este cobre de Berbería era un cobre impuro del que no nos consta la localidad concreta de procedencia ni el tipo de mineral, aunque al menos sabemos que una partida tuvo como punto de salida Tetuán.

Por tanto, la escasez de cobre fue una causa fundamental para explicar la escasa producción de estos años. Probablemente, la capacidad técnica de la fábrica hubiera permitido fabricar más piezas de no ser por esta circunstancia. En la mayoría de las relaciones periódicas de existencias de metales de la Fundición aparecen cantidades en torno a los 1500 ó 2000 q., incluyendo los bronce viejos a que hemos hecho referencia. Sin embargo, no son infrecuentes los momentos en que la provisión de metal se había agotado por completo impidiendo seguir con los trabajos⁴²². En 1721, llegaron 948 q., la mayoría de Indias y algo de Berbería, registrándose en los almacenes unas existencias totales de metales (incluyendo el bronce viejo) de 1979 q. El estaño escaseaba: sólo había 40 q. cuando se necesitaban al menos 100 q. para atender la producción del año. Entre 1721 y 1728, llegaron a la Fundición 4043 q. de cobre indiano, 101q. de Suecia y 226,6 q. de Berbería; de estaño fino de Inglaterra, 74 q⁴²³.

En la década de los treinta, el metal se seguía comprando a comerciantes buscando siempre las mejores ofertas, dada la disparidad de los precios. Entre 1733 y 1736, ingresaron en los almacenes de la Fundición un total 2046 q de cobre, 1670 q. de Indias y 376,6 q. de Berbería; de

⁴²¹ AGS. GM, 703. Correspondencia del Intendente de 1717. El Intendente Patiño, ajustó con un comerciante, Manuel López Pintado, la compra de 33q. y 33 lb. de cobre para refinar, a 15 pesos escudos el quintal. Este metal resultó con una merma superior al 12%, y, según los comentarios de Habet, resultó de muy mala calidad

⁴²² AGS. GM, 704. Relación de existencias del 5 de septiembre de 1719. El cobre de Berbería procedía de Tetuán, al menos una partida de 30 q. También encontramos en este legajo una carta de Habet al intendente, el 23 de mayo de 1719, comunicándole que después de efectuar la fundición de cuatro piezas y proceder a fabricar cuatro más, se habrían consumidos todos los metales existentes en la fábrica en ese momento.

⁴²³ AGS: GM, leg 705, 707, 709 y 711. Correspondencia del intendente.

estaño llegaron 550 q⁴²⁴. En abril de 1739, ante la necesidad urgente de comprar una partida de 400 quintales de estaño para continuar las fundiciones, el duque de Montemar considera dos ofertas. La primera, comprar a 30 pesos de plata el quintal en Cádiz; la segunda, comprar en Londres a un comerciante que lo trae hasta Sevilla por 23 pesos /quintal, decantándose por esta última oferta. En la relaciones de metales existentes en la Fundición en estos años sigue existiendo una alta proporción de metal ligado procedente de la refundición de artillería inútil. El 14 de julio de 1739 había en los almacenes 2654 q. de metal ligado, 69 q. de cobre de Berbería, 1031 q. de cobre de Indias afinado y 425 q. de estaño fino. En agosto, se había acabado el cobre y se pide que se traiga con urgencia una partida de América. A primeros de octubre se esperaban 3000 q. de cobre impuro de Indias, que venían con los navíos del azogue, lo que permitiría seguir con los trabajos de fundición; sin embargo, la mayor parte de esta partida se distribuyó en Barcelona y Segovia, debiendo llegar a Sevilla sólo una mínima parte de la misma, pues en la relación de metales del año siguiente el cobre americano apenas llegaba a 700 q.⁴²⁵ Por tanto, el consumo de cobre de Indias a principios de los años treinta sería inferior a los 500 q. al año, mientras el consumo de metal ligado sería aproximadamente el triple que el de Indias. El consumo de estaño sería de 30 a 40 q. anuales⁴²⁶.

En los años cuarenta, la escasez de metales de nueva adquisición se mantuvo en los niveles anteriores o aumentó debido a los graves problemas económicos que afectaron a la Hacienda. El 3 de enero de 1741, la relación de metales muestra un incremento del metal ligado, 3198 q., con respecto al cobre de Indias, 763 q. El cobre de Berbería se continúa usando aunque en cantidades pequeñas, 59q. en esta fecha; el estaño, 379 q.⁴²⁷ A finales del año, las existencias de metales eran similares al principio del mismo, lo que parece indicar que no había habido apenas producción, de acuerdo con la crisis antes aludida. En 1746, se afinaron 1446 q. de cobre de Indias y 224 q. de estaño y, en 1749, se afinaron otros 450 q. recién llegados.

En 1751, apenas quedaba estaño, por lo que se pidió que se enviara todo el que hubiera disponible en las minas de Coquimbo en Chile. En 1752 se había acabado el cobre, pero al año

⁴²⁴ *Ibidem*

⁴²⁵ AGS. GM, 715. Correspondencia del director. año de 1739.

⁴²⁶ Estas cifras se han estimado a partir de las partidas de metales que llegaron algunos años, en la existencia de metales en diferentes años, la producción de la fabrica en el periodo y la equivalencia entre número de piezas y cantidad de cobre necesaria para las mismas. Para este último dato nos hemos basado en un informe del conde de Mariani, inspector general de la artillería, quien el 5 de febrero de 1742 comunica a Campillo que “En el presente año se pueden hacer en Sevilla cómodamente 6 fundiciones como existan en ella 1850 q. de metal, (...) y se conseguirán 36 o 40 cañones en todas (en cada fundición de podían hacer 4 a 8 piezas dependiendo de los calibres) “. AGS. GM, leg 721.

⁴²⁷ AGS. GM, 720. Correspondencia del director año de 1741.

siguiente llegaron 80 q. Entre 1754 y 1759, se enviaron desde Cádiz a Sevilla 7270 q. de cobre y al menos 416 q. de estaño que estaban almacenados en La Carraca⁴²⁸. Sin embargo, no sabemos cuánto fue a parar a la Fundición, salvo que en 1756 se recibieron 500 q. En 1761 llegó a Cádiz una gran partida de cobre de unos 5000 q., pero el ministro Arriaga reclamó la mayor parte para fabricar piezas para la construcción de un dique de carenar en El Ferrol, quedando para Sevilla unos 2000 q. También había 665 q. de estaño disponible en Cádiz⁴²⁹.

En el cuadro nº 9 hemos resumido la procedencia de las partidas de cobre y estaño ingresadas en los almacenes de la fábrica entre 1719 y 1764. Las cifras son una estimación a la baja pues no se han incluido cerca de 4000 q. de cobre y más de 600 q. de estaño que estaban almacenados en La Carraca, en 1761, a disposición de la Marina, así como 1243 planchas de cobre cuyo peso no sabemos; es posible que parte de esa cantidad acabara en la Fundición, pero no tenemos la seguridad de tal hecho. Por tanto, podemos afirmar que en todo el periodo considerado ingresaron en la Fundición al menos 12.566 q. y posiblemente dos o tres mil quintales más. Asimismo, hemos estimado que se necesitaron para atender a la producción de ese periodo más de 35.000 q. de bronce⁴³⁰. Por tanto, la mayor parte del metal utilizado procedería de la fundición de piezas inútiles; es decir, el metal ligado habría constituido, por término medio, cerca del 64 % del total.

⁴²⁸ AGI. Contratación, leg 4721. Cuentas del guardaalmacén de la Carraca de 1754 a 1761.

⁴²⁹ AGS. GM, leg 721 a 740. Hechos de artillería de 1742 a 1759

⁴³⁰ La estimación se ha hecho considerando un peso medio de 35 q. para los 800 cañones fabricados y 2 q. para unos 1100 pedreros de barco. Asimismo, hemos tenido en cuenta la opinión de los oficiales de la artillería que calculaban unos 1800 q. de cobre para fabricar unas 36 o 40 piezas (de calibre medio). Para las cifras de producción, consultar el apartado siguiente de este capítulo. Por otra parte, la estimación se basa en las relaciones de existencias de bronce obtenidas de la consulta de los legajos 703 a 720 de GM en AGS. Además, en AFAS. Caja 164 con los expedientes de pruebas de los cañones, se constata que la mayoría de piezas entre 1727 y 1748 se hicieron con broces viejos de piezas inutilizadas en las guerras anteriores, llegando a más del 80 % en los años treinta.

Cuadro nº 9		
Metales ingresados en la Fundación (1719-1764)		
Procedencia	quintales	porcentaje
cobre de Indias	11.862	94,3
cobre de Berbería	603	4,8
cobre de Suecia	101	0,8
Total	12.566	
Estaño de Inglaterra	848	

Fuente: estimación a partir de cifras en AGS. GM, leg 703 a 740

En la segunda mitad del siglo XVIII, especialmente a partir de 1777, el origen y la cantidad del cobre ingresado en la fábrica están mejor documentados⁴³¹. Así, entre 1777 y 1780, el guardaalmacén entregó al afinador un promedio anual de 4796 quintales de cobre impuro procedente de Indias (un 75% de México y un 25% de Lima) para ser afinado⁴³². Esta cantidad, junto con el estaño, cerca de 400 quintales⁴³³, ligado al 11%, se empleó para producir el nuevo bronce para los cañones. En el cuadro nº 10 tenemos las remesas de cobre impuro de México, Lima y Riotinto que se registra en las guías o recibos de los guardalmacenes de la fábrica, entre los años 1781 y 1798.

En los años ochenta, especialmente entre 1781 y 1783, la guerra con Inglaterra provocó serias dificultades para el transporte del cobre americano, circunstancia que se reflejó en un menor consumo del mismo con respecto a los años anteriores. Por tanto, los porcentajes de bronce de restos anteriores o de piezas inútiles refundidas se incrementaron considerablemente. Así, el 1 de agosto de 1785, el director comunicó al contralor un oficio del conde de Gausa que decía: "He dado cuenta al rey del papel de VO de 29 del que expira, sobre la falta de cobres que hay en Sevilla, para aquella Fundación (...) para acudir a esta falta, aprueba SM que se refunda la artillería antigua

⁴³¹ AFAS. Caja 503. Guías de efectos recibidos. Cajas 190 a 203. Correspondencia del director y la intendencia. Caja 863. Cuentas de guardaalmacenes.

⁴³² AFAS. Caja 850. Cuaderno de las cuentas del afinador Peringer

⁴³³ AFAS. Caja 202 y caja 503. Estimación a partir de las referencias a las cantidades de estaño desde 1777 a 1800. Hacia finales de los noventa las cantidades llegaron a superar los 600 quintales.

inútil (...) y por año y medio se lograra tener empleada aquella fabrica, interín llegan cobres de América”⁴³⁴. Los datos procedentes de los cuadernos de los afinadores nos muestran que más del 70 % del bronce total utilizado en la fabricación de cañones procedía del reciclado de piezas anteriores inutilizadas o de restos y escorias de otras fundiciones. Sin embargo, este deficit de cobre nuevo se solucionó en parte con el suministro del metal procedente de Riotinto, cuyas remesas empezaron a llegar a la Fundición regularmente hacia 1783 y se fueron incrementando en los años noventa. En 1782, registramos la llegada de una gran partida de 6.027 quintales procedentes del apresamiento de un convoy, pero no sabemos su origen. De nuevo, en 1787, las existencias de cobre habían disminuido de forma alarmante y ante la falta de remesas procedentes de Indias, el conde de Lerena ordenó la compra de 600 quintales de cobre y 800 quintales de estaño para continuar con los trabajos de la Fundición de Sevilla y la de Barcelona⁴³⁵. La media anual del cobre ingresado estos años en los almacenes descendió a 3.109,6 quintales.

Cuadro nº 10

Cobre entrado en los almacenes de la Fundición (en quintales)

	1781-1789	%	1790-1798	%
México y Lima	13.810	49,3	26.832	60,5
Riotinto	8150	29,1	17.463	39,5
Desconocido*	6027	21,5		
Total	27.987		44.295	

(* una partida del apresamiento de un convoy)

Fuente: AFAS. Caja 503

⁴³⁴ AFAS. En Caja 195. Correspondencia del director, el 1 agosto de 1785. Orden para que se funda toda la artillería inútil que hay en la fabrica. Se trataba de obtener metal en un momento de escasez y hasta que llegara más cobre de México. También encontramos órdenes similares en Caja 190. Correspondencia. 10 junio 1783.

⁴³⁵ AFAS. Caja 195. 24 de junio de 1787.

En los años noventa, se produce un incremento considerable del cobre procesado. En 1794 quedaba poco cobre en los almacenes de la Fundición; la elevada producción de los tres años anteriores y el conflicto con Francia habían acabado con la mayoría de las existencias de metal. Esta situación hizo que se desviarán partidas destinadas a otras empresas (Jimena de la Frontera) hacia Sevilla y Barcelona, así como, que se enviaran órdenes a los virreyes de Nueva España y del Perú para que mandaran las remesas consignadas anualmente⁴³⁶. En los años posteriores llegaron algunas cantidades de cobre americano. Así, el 15 de septiembre de 1795, el intendente ordena que se remitan a Sevilla 3000 q. de cobre de América que habían llegado a Cádiz; la petición de metal había partido el secretario de guerra, conde de Colomera, quien mostraba así su preocupación por la continuidad de las labores en la Fundición y la importancia estratégica de ésta⁴³⁷. El 17 de mayo de 1797, la relación de metales existentes en los almacenes era la siguiente: cobre impuro de Mexico, Lima y Caracas, 2688,23 quintales; cobres afinados de Riotinto, Lima y Caracas, 372,95 quintales; estaño de Inglaterra, 50,10 quintales; bronce nuevos, piezas inútiles refundidas, virutas, etc., 5169,37 quintales.⁴³⁸ La media anual ascendió a 5536,8 quintales, debido, sobre todo, a las grandes partidas llegadas de Indias después de la guerra de la Convención. Este incremento, junto con la finalización de las obras del edificio y los nuevos hornos de afino construidos, se traducirá en un aumento considerable de la producción que comentaremos después. En el mismo cuadro, podemos constatar dos hechos interesantes. En primer lugar, las cantidades de cobre americano fueron muy superiores a las de cobre de Riotinto (entre un 50 y un 60 por ciento). En segundo lugar, las cantidades de cobre onubense aumentaron en la última década del siglo XVIII, ya que en esta época las minas de Riotinto estaban en pleno rendimiento y se había estabilizado su funcionamiento administrativo con la gestión del asentista Melchor Jiménez⁴³⁹. Asimismo, el progresivo encarecimiento del cobre indiano hacia el final del Setecientos, hizo más rentable el uso del metal onubense.

⁴³⁶ AFAS. Caja 195. Correspondencia. El 1 de noviembre de 1794 faltaban en la Fundición 6575 quintales de cobre para continuar los trabajos.

⁴³⁷ *Ibidem* . 18 de noviembre de 1794. Instrucciones del marqués de Colomera al intendente de Andalucía. El virrey de Nueva España tenía órdenes de enviar anualmente 2500 quintales de cobre impuro.

⁴³⁸ AFAS. Caja 192, relación de existencias el 17 mayo 1797.

⁴³⁹ En AFAS. Caja 850 a 860, se encuentran los cuadernos de los afinadores con relaciones detalladas de cantidades y tipo de metales utilizados. También en Cajas 193 a 196 en que figura la correspondencia del contralor y la intendencia se constata este incremento.

El bronce nuevo utilizado en la fundición de los cañones procedía de la aleación de los cobres reseñados y del estaño, ligados al 11 %; porcentaje que ya estaba estandarizado por esta época. La cantidad de bronce nuevo utilizado fue, en estos años, de un 31,5 % del total, recurriéndose al metal ligado y a los restos de anteriores fundiciones para cubrir las necesidades totales de bronce. Este metal “de segunda mano” se obtenía principalmente de las mazarotas de los cañones fabricados, es decir, las masas de bronce con que se cubría el extremo de la pieza para evitar el contacto con el aire de la misma durante el proceso de fundición; también se aprovechaban las virutas y restos del barrenado de las piezas, los restos de bronce que quedaban en los canales de fundición y en los hornos; las escorias o “rebabas”; y, sobre todo, la refundición de las piezas inútiles reventadas en las batallas o, en caso de extrema necesidad, las antiguas que se conservaban en los almacenes. Todo este material era entregado al guardaalmacén quien a su vez lo distribuía en los distintos talleres para ser fundidos de nuevo y convertirlo en torales o somones de bronce (piezas de peso variable, entre 4 y 10 quintales). En efecto, la mayoría de los cañones fabricados en Sevilla, aun los que llevan inscrito que se fundieron con cobre de Indias, fueron fabricados con altos porcentajes de metal ligado.

Puesto que las cantidades de cobre que llegaban anualmente a la fábrica eran muy variables y también la producción, los restos obtenidos y, por tanto, las cantidades totales de bronce variaron a lo largo de los años. En el cuadro nº 11 y en la gráfica nº 6, aparecen las cantidades totales de bronce entregadas por el guardaalmacén a los fundidores entre 1777 y 1798, y las cantidades de metal nuevo, es decir, el cobre de Indias y Riotinto o el bronce producido con esos cobres para ser procesados por el afinador o el fundidor, para purificarlo o ligarlo con el estaño. La cantidad de metal nuevo es una buena aproximación a la cantidad de cobre de nueva adquisición en ese año, pero no coincide exactamente con la misma (ni con la cifra del cuadro nº 10), puesto que no todo el cobre entregado al maestro en un año se afinaba en ese mismo periodo. Se pueden observar las oscilaciones anuales que muestran más variaciones en la cantidad total de bronce que en la de metal nuevo. Sin embargo, se puede apreciar una correspondencia entre ambas variables. El bronce total utilizado, al depender de las existencias de metal ligado, estaba más condicionado por el número de piezas inútiles que llegaban a la Fundición para ser refundidas cada año. En la década de los noventa, la cantidad de metal ligado que se utilizó bajó a un 64 % aproximadamente, debido al incremento de cobre nuevo de Indias que llegó a la Fundición a partir de 1795, y a la mayor cantidad de cobre de Riotinto. La cantidad anual media de bronce total utilizado en el último cuarto del siglo XVIII fue de unos 13.888,5 quintales, sin contar el año 1785, con un bajo consumo de

metal. Así pues, el porcentaje medio de metal ligado empleado en las fundiciones fue de un 69 % aproximadamente.

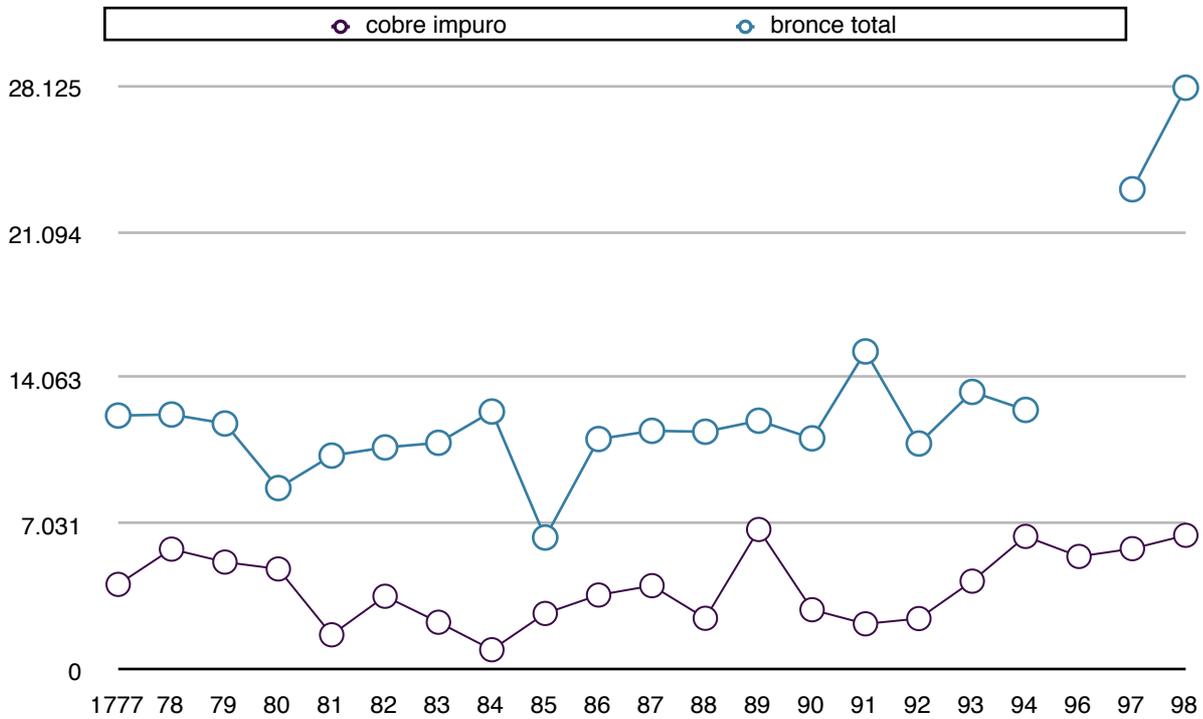
Cuadro n° 11
Cantidad de metales (en quintales) utilizados en 1777-1798

Año	metal nuevo	bronce total*	Año	metal nuevo	bronce total*
1777	4150	12300	1788	2514	11519
1778	5852	12350	1789	6800	12051
1779	4287	11916	1790	2927	11200
1780	4895	13567	1791	2246	15396
1781	1716	10367	1792	2500	10950
1782	3577	10792	1793	4307	13441
1783	2323	10985	1794	6466	12573
1784	995	12494	1795	---	-----
1785	2747	6412	1796	5499	-----
1786	3637	11166	1797	5875	23223
1787	4089	11563	1798	6520	28125
Media	3478	12391	Media	5169	15386
Media general de metal nuevo	4323,4		Media general de bronce total		13.888,5

(* es la suma del bronce de nueva aleación y el procedente de restos de fundiciones anteriores)

Fuente: AFAS. Cajas 850, 863 y 870. Cuentas de guardaalmacenes, y Caja 503. Guía de metales

Gráfico n° 6. Input de metales (quintales)



En los cuadros 12, 13 y 14, podemos observar tres ejemplos de la procedencia del bronce utilizado en la fundición de diferentes tipos de cañones. En todos los casos se emplearon los mismos tipos de metales, y el metal ligado se usó en porcentajes variables, que fueron desde un 61% a un 66 %. Sin embargo, en el último caso, en 1798, se utilizó más cobre de nueva adquisición, confirmándose así la tendencia que apuntábamos en párrafos anteriores.

Cuadro n° 12

Quintales de bronce utilizados en la fabricación de los cañones del año 1778

con cobres de México, afinados y ligado con estaño al 11%:	4534
con cobre de Lima, idem:	1318
de mazarotas	3333
de escorias de fundición	241
de sobras de hornos	124
de virutas de barrena, de limas, canales de fundición, otros restos	2871
Total	12350 quintales

Fuente: AFAS. Caja 850. Cargo de metales entregados al fundidor

Cuadro n° 13

Quintales de bronce utilizados en una fundición de 4 cañones de calibre 24 en 1786

Con cobres de México y Perú	132,27
Procedente de mazarotas	179,00
Procedente de canales de fundición	25,10
De fusión de morteros inútiles	44,40
Total	380,77 quintales

Fuente: AFAS. Caja 472. 5 de enero de 1786

Cuadro nº 14

Quintales de bronce utilizados en la fundición de morteros cónicos de a 12, en enero de 1799

Cobres de Indias	343,17
Restos de anteriores fundiciones	563.8
Total	880

Fuente: AFAS. Caja 480. Relación de obra el 31 de enero 1799

Durante la primera década del siglo XIX las existencias de metales se mantuvieron en cotas similares a los últimos años del XVIII, pero con una ligera tendencia a la baja, que se fue acentuando hacia 1808. La causa fue el encarecimiento extraordinario del cobre y la profunda crisis económica de la Hacienda que comenzaba a manifestar sus efectos, debiendo recurrirse al metal ligado en más de un 80%. Durante estos años van llegando a los almacenes de la fábrica piezas inútiles de diversa procedencia para ser refundidas, entre ellas más de 1700 q. correspondientes a 141 cañones viejos que había en la extinta fundición de Barcelona. Con respecto al cobre nuevo, sabemos que en 1803 llegó una importante partida de 6884 q. procedente de América (México) al puerto de Cádiz⁴⁴⁰. Esta remesa permitió la renovación de las existencias de bronce lo que daría como fruto una buena producción en los dos años siguientes. En el cuadro nº 15 se muestran las existencias de metales en tres años claves de la década.

⁴⁴⁰ AFAS. Caja 202. Correspondencia del director en 1803.

Cuadro nº 15. Entrada de metales (1804-1808)

Metales en quintales	1802	1804	1808
bronces viejos y artillería inútil	6369	8745	6557
cobres y bronces nuevos	5093	8382	2077
Total	11.462	17.127	8643
Fuente: AFAS. Cajas 200 a 203. Correspondencia de 1800-08			

La proporción de metal ligado hasta 1805 siguió siendo moderadamente alta. Sin embargo, a partir de ese año se interrumpió la llegada de cobre de Indias u otra procedencia, como lo muestra el hecho de que el 1 de noviembre de 1805 se denegara la petición de enviar 500 q. de cobre a la fábrica de Alcaraz por la escasez del mismo y la dificultad de renovar las existencias debido a las dificultades de su traslado desde América⁴⁴¹. Así, en 1808, observamos que la proporción de bronce nuevo había bajado a la cuarta parte de la existente cuatro años antes, debiendo utilizarse más cantidad de metal ligado para la producción. A partir de ese año, con el inicio de la Guerra de la Independencia y especialmente con la ocupación de Sevilla por las tropas francesas en 1810, la Fundición entrará en una crisis de producción y funcionamiento de la que sólo se recuperará en la segunda mitad del siglo XIX.

Por último, se ha hecho una estimación del metal necesario para la fabricación de una pieza de tamaño medio (unos 35 quintales de peso) y del coste anual de los metales ingresados en la Fundición. La cifra estaría en torno a los 60 quintales de bronce por pieza⁴⁴², ya que se necesitaba mucha más cantidad de metal que el peso del cañón puesto que había que formar las mazarotas, y además de que quedaban importantes cantidades en los canales de fundición y que el barrenado y el

⁴⁴¹ *Ibidem*. Correspondencia del director de 1 de noviembre de 1805. Se respondió enviando sólo 250 q. por las razones expuestas.

⁴⁴² Estas cifras se han deducido de las cantidades de metal detalladas por los maestros fundidores en varias sesiones de fundición. Por ejemplo, en AFAS. Caja 472, durante el mes de enero de 1783, se informa de 4 fundiciones: el día 11, 4 cañones de a 24 que consumen 550 quintales de bronce; el día 18, 6 cañones de a 4 que consume 114,5 quintales; el día 21, otras 6 piezas de a 4 que emplea 140 quintales; otra sesión para 2 morteros aplacados consume 436,8 quintales.

pulimento de las piezas generaban una buena cantidad de residuos. Para estimar el coste de los metales utilizados al año en la Fundición durante el último cuarto de siglo hemos hecho el siguiente cálculo. Si tenemos en cuenta que en la producción de bronce nuevo en ese periodo se empleaba por término medio el 38% de cobre de Riotinto (a 500 rv/q.) y el 62% (a 420 rv./q.) procedente de Indias y considerando la aleación para el bronce al 11 % de estaño a 30 pesos/q. (unos 450 rv.), podemos estimar que el coste medio de un quintal de bronce nuevo podía estar a finales del siglo XVIII en torno a los 454 rv.por quintal (unos 30.3 pesos de 15 rv.)⁴⁴³. Por otra parte, si las compras de cobre oscilaron entre más de 3000 y 5000 quintales al año, al principio y al final del periodo considerado, obtendremos que el gasto anual en metales osciló entre 1.350.000 rv. y más de 2.250.000 de reales hacia 1800. A esta cifra habría que añadirle el consumo de estaño, unos 350 a 500 quintales anuales a 30,5 pesos/quintal, lo que supone un gasto de más de 200.000 rv. de media al año. En total, el gasto por los metales nuevos estaría entre 1.550.000 rv, hacia 1777 y a 2.450.000 de rv. hacia 1795⁴⁴⁴. Estas cifras son aproximadas pues las fluctuaciones en el precio del metal, especialmente en la última década, hacen complicado conocer las cifras exactas invertidas por la Hacienda por este concepto. Volveremos con estas cifras en el apartado de los costes de producción, relativo a la financiación.

⁴⁴³ AFAS. Caja 503. Guías de efectos. El 4 de abril de 1798, en un presupuesto para fabricar un cañoncito de 4 onzas, se afirma que “el precio de 1 libra de bronce se reputan a 4 rv, que es a como corre en el público”. Es decir, unos 400 rv el quintal.

⁴⁴⁴ La documentación de la que se han obtenido los precios y las cantidades de los metales está citada en párrafos anteriores. También en AFAS. Caja 850, 863 y 870. Cuentas de los guardaalmacenes. En Caja 196, en un informe del intendente sobre el gasto en metales del año 1789, aparece la cifra de 2.057.790 rv., cantidad que parece confirmar nuestra estimación.

5.2. El consumo y el gasto de combustible

Para el funcionamiento de los hornos y las fraguas de la Fundición se utilizaba carbón de pino y brezo, así como leña de encina y de pino, que se cortaba en los bosques de las localidades cercanas a Sevilla: Villamanrique, Pilas, Paterna, Olaya, Berrocal, etc. Durante la etapa de intervención estatal en la fábrica (hasta 1766) el consumo de combustible se estipulaba en los asientos de los fundidores. Las cantidades anuales previstas por el asentista, y que la Hacienda le debía facilitar libre de cargos fiscales, oscilaban entre 5 y 8 mil quintales de leña de pino y encina, 1000 marquillas de carbón de brezo y 20 cargas de carbón “de humo” (vegetal). Estas cantidades correspondían al combustible necesario para las 24 fundiciones que el asentista había pactado con el Estado. Sin embargo, las cantidades reales consumidas no siempre se ajustaron a las previstas por diversos motivos coyunturales⁴⁴⁵.

Durante la segunda mitad del siglo XVIII, el precio del carbón de pino se mantuvo en torno a 5 ó 6 rv la arroba; el carbón de brezo osciló entre 4 y 6 rv la marquilla; la leña de pino, entre 7 y 10 rv el quintal⁴⁴⁶. Con respecto al carbón de pino, al principio lo proveían dos comisionados asalariados con 13 rv al día cada uno, trayéndolos en cantidades que normalmente pasaban de 1000 arrobas por remesa, varias veces al año⁴⁴⁷. Este sistema se mostró poco adecuado pues según la época del año el carbón llegaba mojado, teniendo más peso y provocando mayor merma al utilizarse. Ante esta situación, el contralor hizo una propuesta consistente en construir una carbonera más grande, pues la existente sólo admitía género para tres meses, y acopiar cantidades para todo el año compradas una sola vez durante el verano; asimismo, para ahorrar en comisiones, se proponía su adquisición por medio de subasta pública. En efecto, así se hizo a partir de los años ochenta, siendo el director de la Fundición quien fijaba el pliego de condiciones. Estas condiciones hacían hincapié en la calidad del material y establecían el momento en que se debía recoger la leña,

⁴⁴⁵ AGS. GM, leg 737. Renovación del asiento de Juan Solano el 10 de marzo de 1756. El anterior asiento del fundidor en 1742 muestra cifras similares.

⁴⁴⁶ AFAS. Caja 191. Relación de la contraloría, de 6 de mayo de 1797, de los proveedores de carbón y leña y precios del año anterior. Estos precios son similares a los vigentes en los años ochenta, por ejemplo, el 4 de marzo de 1784, en otra relación, figura un precio de 4 rv. la arroba para el carbón de pino.

⁴⁴⁷ AFAS. Caja 193. Correspondencia del Intendente. Contratos de Juan Velazquez y de Diego Fraga, comisionados para el suministro de carbón. 11 de abril de 1778.

el modo de almacenarla, etc. El combustible era un apartado importante en los gastos de la fábrica, lo que explica el cuidado que se tenía en su compra y en su consumo⁴⁴⁸.

Sin embargo, a pesar de las precauciones recomendadas, se producían muchas llamadas de atención de los jefes de la Fundición a los encargados de los talleres sobre el excesivo consumo de leña y carbón en sus dependencias⁴⁴⁹. Algunos autores han señalado un aumento considerable del precio del carbón vegetal en el último tercio del siglo XVIII, debido al incremento en la tala de los bosques y la consiguiente disminución de la madera⁴⁵⁰. El carbón de brezo se compraba en pequeñas partidas que ofertaban los arrieros a la Fundición de forma voluntaria, un sistema tenía el inconveniente de que el exceso o escasez de la oferta hacía que los precios oscilaran demasiado, lo que provocaba las quejas de los contralores y la imposibilidad de asegurar el suministro regular.

Aunque no hemos encontrado referencias de precios del carbón vegetal antes de 1777, de ser cierta su subida explicaría la utilización en la Fundición sevillana de carbón mineral, que resultaba más barato. En efecto, la hulla o la antracita por su gran poder calórico resultaban muy eficaces como combustible y eran el mejor remedio contra la deforestación de los bosques adyacentes. Así, en algunos periodos del funcionamiento de la fábrica, se utilizó el carbón mineral (también llamado de piedra) que se extraía de las minas de la Sierra Norte sevillana. Este combustible se compraba, en 1775, a 8,5 rv el quintal⁴⁵¹. Se consumían al mes unos 90 quintales.

Entre 1768 y 1770 se solicitaron cuatro registros mineros para la explotación de los carbones de la cuenca de Villanueva del Río, pero sólo se aprobó uno, que dio lugar a la formación de una compañía cuya actuación no tuvo el éxito esperado por el mejor precio que tenía el carbón inglés que llegaba a Sevilla. En octubre de 1771, Carlos III concedió a dos miembros de la Compañía de Hacendados y del Comercio de Sevilla la explotación de los carbones de Villanueva, y durante

⁴⁴⁸ AFAS. Caja 195. Correspondencia. El carbón de brezo se usaba preferentemente en el “delicado proceso de afino” del cobre; el 1 abril de 1785 el contralor Espinosa informa al intendente sobre el personal y los gastos de Fundición. En dicho informe, se afirma la importancias de este combustible en las tareas de la fábrica: “las clases del carbón de brezo y pino son de gran consideración en los consumos de esta fabrica (...) y habrán de pararse los afinos (solo quedaban 876 marquillas) si no se suministra mas carbón de brezo”. En Caja 196, también encontramos referencias al sistema de subastas en un documento de 28 de marzo de 1784.

⁴⁴⁹ *Ibidem*. 14 febrero 1787. Carta del contralor Francisco de Espinosa a su colega de la Maestranza, Ramón Gómez de Ciris, explicando lo difícil que es estimar las mermas del carbón de brezo y las razones del asunto. Dicha merma provoca que el sobrestante y el guardalmacén hagan cálculos equivocados y gasten más de lo previsto. El contralor después de enumerar seis razones para explicar la dificultad de estimar la merma (época de recogida, modo de almacenarlo, de manejarlo, etc.), estima que una marquilla de brezo grande quedó reducida a un sexto de su cabida después de molido, pero reconoce que es muy erróneo el cálculo. La principal causa de la merma del carbón parece que se debía a la naturaleza excesivamente terrosa de los mismos.

⁴⁵⁰ AFAS. Caja 196. En un informe de 15 de agosto de 1788 aparecen referencias al problema de la tala de los bosques del Aljarafe sevillano. También trata el tema de la escasez de leña en España, Carrión Arregui, I.: *La siderurgia guipuzcuana en el siglo XVIII*, Bilbao, 1991, pp 269-272.

⁴⁵¹ AFAS. Caja 190. Correspondencia del contralor. 4 de julio de 1775.

algunos periodos de la segunda mitad del XVIII el combustible extraído se utilizó en la Fundición de Sevilla⁴⁵².

El consumo de carbón queda reflejado en el cuadro nº 16. La media de consumo entre 1777 y 1784 fue de 22.237,6 arrobas al año. Se puede observar el aumento del consumo a partir de 1779, año del comienzo de la guerra con Inglaterra, y el descenso del mismo hacia el final del conflicto y en los años posteriores. Ese hecho, junto con el descenso de metal indicado anteriormente, corrobora las dificultades de la fábrica en los años inmediatos al fin del conflicto con Inglaterra. El carbón llegaba a la Fundición en partidas mensuales de unas 2500 arrobas conducidas por arrieros de la provincia, que cobraban a razón de 1 real y 3 cuartillos por quintal⁴⁵³.

Cuadro nº 16

Consumo de carbón de pino (1777-1784)

Año	arrobas
1777	14180
1778	22798
1779	24332
1780	27123
1781	32559
1782	23916
1783	18563
1784	11430

Fuente: AFAS. Caja 851. Cargos de carbón y leña

En el mismo periodo se consumieron más de 22.000 quintales de leña y unas 40.000 marquillas de carbón de brezo al año⁴⁵⁴. En la última década, el consumo de combustible se

⁴⁵² AFAS. Caja 188. Contratos de concesión de explotación de minas de Villanueva.

⁴⁵³ AFAS. Caja 196. Correspondencia. Informe de 15 de agosto de 1788.

⁴⁵⁴ AFAS. Caja 851. Cargos de carbón y leña al guardalmacén Tomás López Coronado con la intervención del contralor Bartolomé del Hierro.

incrementó considerablemente, aunque el aumento de leña fue muy superior al del carbón. Asimismo, se incrementó el consumo de carbón mineral. Por ejemplo, de 112 q. que llegaron a la Fundición en 1794, se pasó a 1522 q. en 1796⁴⁵⁵. El 9 de marzo de 1792, Santiago Hidalgo, director de la Fundición, firmó un pliego de condiciones para adquirir 30.000 quintales de leña de pino y 24.357 arrobas de carbón. En el mismo documento se afirmaba que las necesidades de la fábrica requerían el consumo de 35.500 arrobas de carbón de pino y 19.000 marquillas de carbón de brezo al año⁴⁵⁶. Este aumento del consumo se explica por la necesidad de alimentar los nuevos hornos terminados al comienzo de la década y el consiguiente incremento de la producción. Hacia 1797, el consumo de combustible se mantiene en torno a las mismas cantidades, aunque con una participación creciente de carbón de piedra: 28.841 q. de leña, 16.046 arrobas de carbón de pino, 920 arrobas de carbón de encina y 854 q. de carbón de piedra⁴⁵⁷. En estos años la leña venía preferentemente de la dehesa de Colmenar, en Cazalla de la Sierra, cuya reciente adquisición por la Fundición había permitido abaratar el precio del combustible ya que sólo había que pagar el corte y el transporte de leña a la fábrica. Entre 1800 y 1808, el consumo de combustible vegetal disminuyó ligeramente ya que también descendió algo la producción. Por ejemplo, en 1800 se recibieron 18.121 arrobas de carbón de pino y encina, y 12.409 q. de leña y 600 q. de carbón de piedra. Teniendo en cuenta los precios de los diversos combustibles y las cantidades acopiadas del mismo, obtendríamos un coste medio que oscilaría entre 300.000 y 400.00 rv. anuales.

⁴⁵⁵ AFAS. Caja 200. Informe del contralor de 24 de julio de 1798.

⁴⁵⁶ AFAS. Caja 192. Correspondencia del director. Sólo para los hornos de 500 y 600 quintales se necesitaban 8200 quintales de leña; para los hornos menores y para la afinación de cobre en los hornos de reverbero, 21.800 quintales.

⁴⁵⁷ AFAS. Caja 200. Correspondencia del director. Expedientes de compras de 1798 a 1800.

5.3. La Producción

El análisis de la producción de la Fundación de Sevilla durante el siglo XVIII, muestra que, con respecto a este parámetro, se podría hablar casi de dos establecimientos distintos antes y después de 1775. En efecto, coincidiendo con las grandes reformas del edificio y el aumento de los medios de producción: empleados, hornos, barrenas, etc., el número de piezas fabricadas en el último cuarto del siglo fue cuatro veces mayor que las fabricadas antes de ese año. La estimación del número total de piezas de artillería de bronce, sin contar los accesorios para cañones ni otros productos, que se fundieron en Sevilla entre 1717 y 1808 nos da una cifra de 8.241 piezas: 1.675 hasta 1767 y 6.566 entre 1767 y 1808. En este apartado justificaremos estas cifras y mostraremos la evolución de dicha producción y su relación con la política exterior de la Monarquía.

Durante la primera mitad del siglo XVIII, la producción de la fábrica sevillana fue muy limitada no superando las 50 piezas anuales excepto entre 1752 y 1754. La cifra media anual estuvo en torno a las 25 piezas y el número total, desde 1717 hasta 1767, fue de 1.675 piezas entre cañones, morteros y pedreros⁴⁵⁸. Para explicarlo, debemos tener en cuenta que son los primeros años del periodo de intervención estatal de la fábrica y se estaba procediendo a una importante reorganización administrativa. Por otra parte, como se ha comentado en apartados anteriores, el edificio de la antigua Fundación estaba en mal estado y no disponía de espacio suficiente para las nuevas necesidades de la producción, de modo que durante este periodo se acometieron las obras de restauración y se hicieron los primeros proyectos de la nueva planta del edificio. Además, la capacidad y el número de los hornos no permitía abordar una producción en serie. Sin embargo, el principal motivo fue la escasez de metales como consecuencia de la penuria económica que afligió a la Hacienda estos años.

Este escaso número de piezas anuales puede parecer exiguo si consideramos las necesidades de artillería que tenía la Monarquía para sus flotas y ejércitos, pero debe tenerse en cuenta que la producción de Sevilla se complementaba con la de la fábrica de bronce de Barcelona, que se mantuvo en funcionamiento hasta 1802, con una capacidad de producción similar, aunque inferior, a la Sevilla. Por otra parte, los destinatarios de los cañones de bronce fueron con preferencia, durante esta etapa, las flotas de Indias y la Marina, aunque el mayor número de cañones que artillaban los navíos de línea que se construyeron a partir de los años treinta los suministraba la fábrica de Liérganes y La Cavada. Por último, la gran calidad y duración de las piezas de bronce hacía que una

⁴⁵⁸ Cifras estimadas a partir de los datos de AFAS. Caja 160 y 161. Expedientes de pruebas y AGS. GM, leg 703 a 740. Correspondencia de los asentistas, la Secretaría de Guerra, el director y el intendente.

pieza pudiera estar en servicio hasta dos siglos, lo que evitaba tener que reponerlas con frecuencia, al contrario de lo que sucedía con las de hierro.

Desde la década de los cuarenta, la producción anual se había establecido en los contratos de los asentistas. Se preveía hacer 22 fundiciones al año obteniéndose de 3 a 5 piezas en cada una según los calibres, entre ellas al menos 36 morteros para la Marina⁴⁵⁹. Sin embargo las cifras reales casi nunca llegaron a las, aproximadamente, 100 piezas anuales que se esperaban. El cuadro n° 17 muestra el número de piezas fabricadas en los dos primeros tercios del siglo XVIII que fueron sometidas a las pruebas de agua y fuego como disponían las reales ordenanzas. Estas cifras son indicativas de la producción de cada año, aunque no se corresponda exactamente el número de cañones fabricados con el de cañones examinados ese año. Sin embargo, sí nos permite estimar la producción en intervalos temporales, aunque el número de cañones fundidos debía ser algo mayor que el reflejado en estas cifras, pues sabemos que en algunos años de conflictos bélicos la necesidad urgente de artillería hizo que se enviaran cañones a los frentes sin haber pasado las pruebas⁴⁶⁰.

1730	42	1738	9	1746	24	1756	33
1731	16	1739	6	1747	16	1758	185
1732	36	1740	20	1748	8	1759	0
1733	20	1741	0	1749	16	1760	3
1734	16	1742	0	1750	20	1762	28
1735	33	1743	21	1753	419	1763	3
1736	31	1744	27	1754	423	1764	18
1737	34	1745	18	1755	115	1767	35

Fuente: AFAS. Caja 164. Expedientes de pruebas

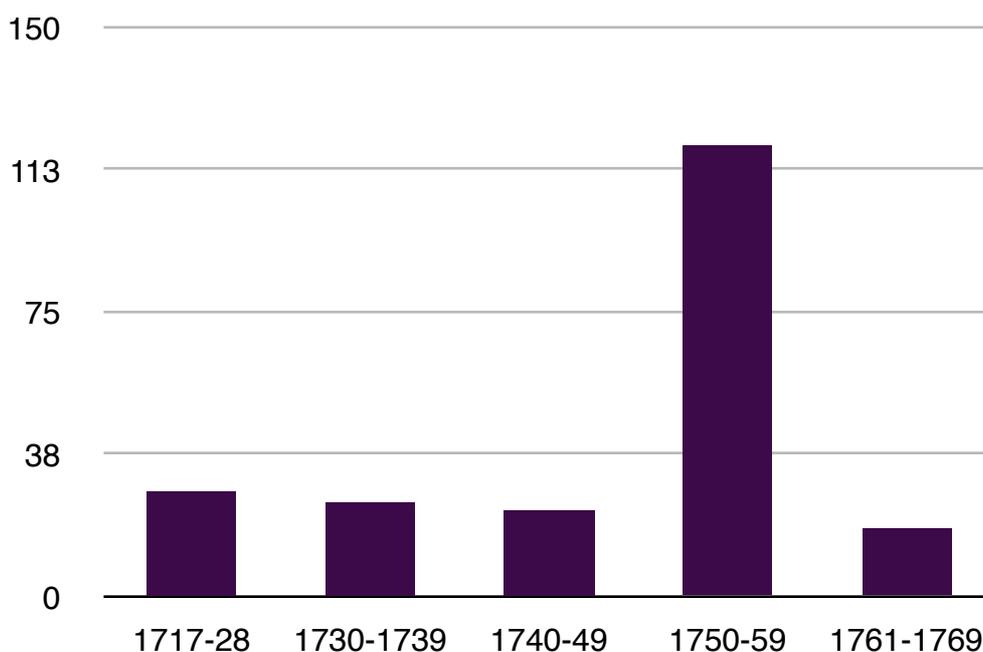
El gráfico n° 7 muestra una estimación de las medias de producción anual en distintos intervalos de la etapa de intervención estatal. Las medias se han calculado a partir de las cifras del

⁴⁵⁹ AGS, GM, leg. 740 y leg 737. Asientos de Juan Solano de 12 de junio de 1742. En la renovación del asiento el 10 de marzo de 1756, se estipulaba realizar 24 fundiciones al año (AGS, GM, leg 737).

⁴⁶⁰ AGS: GM, leg 725. Correspondencia del director con Ensenada. El 26 de julio 1746 se comunica al director que pague a Solano el importe de dos piezas que fundió en 1731 que se enviaron a Orán sin haber sido probadas y, por tanto, no se le habían abonado en su momento.

cuadro anterior, corregidas con las encontradas en la correspondencia de los asentistas y la de las autoridades militares. Los intervalos no son homogéneos por carecerse de datos en algunos años.

Gráfica n° 7. Producción (medias anuales) 1717-1769



Fuente: AFAS. Cajas 164 a 165 y AGS. GM, leg 703 a 740

Comentaremos a continuación las cifras de producción en los distintos intervalos de esta etapa. Para el periodo comprendido entre los años 1717 a 1728, hemos estimado una media de unas 28 piezas anuales ya que sabemos con certeza que se fabricaron 332 en esos doce años.⁴⁶¹ Esta cifra es ligeramente superior a la producción media de las últimas décadas del siglo XVII y primera del XVIII, pero no podemos considerar que la intervención estatal supusiera, al principio, una mejora en la producción ni tampoco un cambio cualitativo en el proceso de producción. Los años veinte comienzan mal para la Fundición ya que las instalaciones estaban muy deterioradas y la falta de caudales habían paralizado las labores de fundición ese año. Además, en el año 1728 la producción fue exigua con sólo cinco cañones, probablemente debido a la reciente muerte del fundidor Enrique Bernardo Habet el año anterior y su sucesión por su sobrino Juan del Boy como asentista y fundidor

⁴⁶¹ AGS. GM, leg 703, 704 y 705. Correspondencia de los asentistas y la intendencia. AFAS. Cajas 161 y 162. Expedientes de pruebas.

de la misma. La llegada de Patiño a la Secretaría de Marina e Indias, en 1726, y a la de Guerra, en 1730, supuso un cambio de rumbo en la política española. En efecto, Patiño, consciente de las limitaciones de los medios disponibles para enfrentarse a Inglaterra y para la defensa del Imperio, se dedicó a rehacer y potenciar la marina de guerra, así como a sanear la Hacienda. Durante el gobierno de Patiño se dedicaron a la Real Armada 7 millones de reales anuales entre 1726 y 1733 y 19 millones en 1734, el año anterior a la campaña de Italia⁴⁶².

A partir de 1730 la producción se mantiene en niveles similares a la década anterior. Hemos estimado una producción de unas 250 piezas, es decir, una media de 25 piezas anuales⁴⁶³. Sin embargo, existió bastante irregularidad en el número de piezas fabricadas cada año. Por ejemplo, en 1735 la actividad de la fábrica fue muy escasa por falta de caudales: sólo se fabricaron cinco cañones. El interés del ministro por la Marina afectaría a la actividad de la Fundición, que en 1736 recibiría un pedido de más de 80 pedreros destinados a la Armada, además de continuar con la fabricación de cientos de accesorios de bronce para la misma, especialmente roldanas y argollones. Asimismo, en 1738, como consecuencia del agotamiento de la Hacienda por los conflictos bélicos de la década, se iniciará una crisis económica que afectará a la Fundición, con el resultado que en ese año sólo se fabricaran nueve piezas⁴⁶⁴. La suspensión de pagos de la Hacienda de 1739 acentuará los problemas económicos de la fábrica provocando la paralización de las labores de fundición. Un documento de 1739 nos aporta una información decisiva sobre la capacidad teórica de producción de la Fundición de Sevilla y los resultados reales de la misma. Se trata de un informe del coronel Adolfo Bischoff, a la sazón director del establecimiento, al duque de Montemar:

“En carta de 13 de este mes se sirve V.E. mandar que hagamos otro nuevo reglamento tocante a las piezas de artillería, morteros y pedreros que se pueden fundir anualmente en esta Real fundición respecto del que hicimos en 30 de diciembre último pasado, de 96 piezas de a 24, de 24 morteros y de 24 pedreros, parece a V.E. algo dificultoso de conseguir, cuando en los años antecedentes no llegaron a la mitad del número expresado”. Continúa comparando con la producción de la fundición de Barcelona : ”y que el fundidor Francisco Mir teniendo mayor horno y fosa en Barcelona, dice podrá sólo fundir 36 piezas de a 24, 18 de a 16 y 12 de a 8, con 16 morteros y pedreros”. Y sobre la capacidad real de la fábrica de Sevilla: “ A lo referido, debemos exponer a V.E.

⁴⁶² Hugo O'Donnell. “Las reformas”, pp 343-374

⁴⁶³ AGS. GM, leg 709, 711, 714 y 715. Correspondencia de los asentistas y la intendencia. AFAS. Cajas 161 y 162. Expedientes de pruebas

⁴⁶⁴ AGS. GM, leg 715. Correspondencia del director. 9 de julio de 1739

que en los años anteriores había dos fundidores que se embarzaban el uno al otro (Solano y Boy Habet), tanto en la construcción de moldes cuanto en el fundir por no haber más que un horno en esta fundición, pero es día de hoy que subsiste un fundidor (Solano) solo podrá cómodamente fundir dos veces al mes y en cada fundición, fundir 4 piezas de a 24 que hacen 8 en cada mes y al año 36. Los morteros y pedreros para fundir en los hornos de afino (que se han de construir, con disposición para este fin) dos de cada género al mes, que hacen al año 18, cuyo número se obligará desde luego el fundidor D. Juan Solano fundir en cada año a condición de que no falten los metales y caudales, y tener más espacio para la construcción de los moldes (...) como también mejor disposición para barrenar con más prontitud las piezas por medio de la barrena perpendicular, de que se carece en la de Barcelona, (...) con los accidentes que puedan sobrevenir, quedaran en 35 piezas de a 24, 20 morteros de a 12 pulgadas y 20 pedreros, que es el número de artillería que anualmente se pueden acabar en esta R. Fundición, y en tal caso habrá lo suficiente con los 30.000 rv. destinados al mes⁴⁶⁵.

Así pues, según las previsiones de Bischoff sobre la capacidad técnica de la fábrica se podrían fundir hasta 75 piezas al año. Sin embargo, esta cifra siempre estuvo muy por encima de la producción real debido al incumplimiento de dos de las condiciones que exponía: la falta de caudales y de metales. Así, En el periodo de 1740 a 1749 se mantiene una producción parecida al periodo precedente. Como se ha indicado anteriormente, en 1740 la fábrica estaba paralizada y en 1741 apenas había actividad. En 1742, un informe del conde Mariani a José Campillo reiteraba la capacidad de la fábrica de producir “64 o 70 piezas en el presente año si existen en ella unos 4000 quintales de metal”⁴⁶⁶. Sin embargo, la producción desde agosto de 1738 hasta abril de 1742 fue de sólo 36 piezas⁴⁶⁷. A partir de 1743, un año después de la firma del asiento con Juan Solano, y con el ascenso al gobierno del marqués de la Ensenada, se estabiliza la producción: ese año Solano funde más de 40 piezas, realizando las sesiones de fundición con bastante regularidad (1 o 2 al mes). Son los años en que se diseñan nuevas reformas del edificio y se acometen obras de reparación de los hornos. También se buscan nuevas técnicas de fundición y métodos para conseguir mayor resistencia y dureza de los cañones. Entre junio de 1743 y diciembre de 1749, Solano, fundió y entregó 133 piezas de un encargo de 140 cañones y morteros que había ordenado fabricar el

⁴⁶⁵ AGS. GM, leg 715. Informe de 20 de enero de 1739.

⁴⁶⁶ AGS. GM, leg 721. Correspondencia del director, Miguel de Tortosa, con Campillo y, posteriormente, con Ensenada de febrero de 1742 y en leg 725, relación de obra realizada por Solano de 24 de junio de 1746.

⁴⁶⁷ AGS. GM, leg 721 . Expediente de pruebas de las piezas fabricadas entre 1738 y 1742. 15 de abril de 1742.

marqués de la Ensenada; además, en el primer semestre de 1743 había fundido unas 27 piezas. En total, por tanto, el promedio del decenio fue de aproximadamente de 23 piezas anuales⁴⁶⁸. No es extraño este descenso en la producción si tenemos en cuenta que la fábrica partía de unas condiciones técnicas y de gestión muy deficientes al principio de la década: un horno con defectos en su funcionamiento y la falta de un asentista titular. Por otra parte, el gobierno de Ensenada acomete una política de rearme centrado en la Armada y, por tanto, está interesado en la producción de cañones de hierro de los altos hornos de La Cavada para la Marina, más baratos que los de bronce⁴⁶⁹. Sin embargo, no se descuidó la fábrica sevillana, entre otras razones porque en ella se fabricaban los morteros de bronce que usaba los navíos y las roldanas y argollones para los mismos. Los años 1748 y 1749 registran una producción muy baja: 14 piezas en total. Hacia 1748, las arcas de la Hacienda debían estar de nuevo exhaustas a consecuencia de la última contienda de Sucesión de Austria y, en consecuencia, las finanzas de la Fundición estarían bajo mínimos, circunstancia probable si tenemos en cuenta la orden de Ensenada, el 14 de noviembre de ese año, para que se suspendan las labores de fundición “por ahora y hasta nueva orden” y que se continúe con la terminación de 24 morteros para la Marina⁴⁷⁰.

La política de Ensenada dará sus frutos en la Fundición en los primeros años cincuenta. Entre 1750 y 1754, se incrementan los presupuestos para la Marina, llegando a asignarse 111 millones de reales al año⁴⁷¹, hecho que se reflejó en la producción de la fábrica sevillana. Entre 1750 y 1752 la producción fue escasa (sólo 30 morteros) debido a que en estos años predominaron los trabajos de afino de metales y fabricación de accesorios de bronce para la Armada, entre ellos un juego de 115 pesas de bronce que había solicitado Arriaga como intendente de marina en Cádiz. Asimismo, hubo un intenso debate entre las autoridades militares sobre los métodos de fundición (sólido o hueco) y el sistema de barrenado (horizontal o vertical). En 1752, el marqués de la Ensenada opta por Sevilla para encargar una masiva producción de morteros y pedreros de bronce para la Armada. En efecto, el 8 de agosto de ese año, el director de la Fundición, José Sanesi,

⁴⁶⁸ AGS. GM, leg 732. Correspondencia del comandante provincia de artillería y director de la fundición, José Sanesi, con Ensenada. Informe de 8 de febrero de 1752 sobre la producción del decenio anterior. También hay datos puntuales en GM, leg 720 a 727.

⁴⁶⁹ Aunque no hemos encontrado cifras de los presupuestos dedicados al ejército, del que dependía la Fundición, sabemos que el presupuesto dedicado a la Armada entre 1741 y 1748 fue de una media de 7 millones de reales anuales, cifra inferior a la del año 1740 con 34 millones. El dato es de Hugo O'Donnell en “Las reformas”, pp343-374.

⁴⁷⁰ AGS. GM, leg 727. Correspondencia Tortosa a Ensenada, 16 de noviembre 1748. Otra circunstancia que debió influir en la baja producción de esos dos últimos años fue la muerte repentina del ayudante de fundición Miguel de los Reyes.

⁴⁷¹ Hugo O'Donnell en “Las reformas”, pp343-374.

comunica a Juan Solano la orden del de fundir 560 pedreros para la Marina y unos días después se amplía el pedido con 463 más, la mayoría de bajo calibre (1 y 2 pulgadas)⁴⁷². Este elevado número de morteros se terminó de fabricar en 1758. En La Cavada también se había incrementado la producción, pues según José Alcalá-Zamora, en esos años se estaban fabricando un promedio de 194 cañones de hierro al año. Con Arriaga en la Secretaría de Marina, por el momento se continuaron fabricando en Sevilla morteros para los navíos aunque en menor cantidad que con su predecesor. Por ejemplo, en 1756, el ministro ordenó la construcción de 239 piezas, pedido que mantendría ocupada a la fábrica hasta el final de la década⁴⁷³. Sin embargo, parece indudable que el ascenso a la Secretaría de Marina e Indias de Julián de Arriaga tuvo una influencia decisiva en el radical descenso de actividad en la fábrica, ya que también se frenó la actividad constructora de navíos de línea durante su mandato. A pesar de todo, en el decenio de los cincuenta, se fabricaron en Sevilla unas 1192 piezas, es decir, un promedio de 119 piezas al año, más de cinco veces la producción de la década anterior, probablemente como fruto de la inercia del mandato de Ensenada.⁴⁷⁴.

Los años sesenta serán una etapa de transición entre dos modelos de gestión de la fábrica, puesto que se pasará de una intervención estatal sobre el modelo de asientos a una gestión directa de la Fundación por el Estado al final de los mismos. La subida al trono de Carlos III provocará que durante estos años se produzca un replanteamiento del papel de la fábrica sevillana en el esquema defensivo del reino: había que convertirla en la primera industria de cañones de bronce de España y modificar radicalmente sus instalaciones para producir en serie una gran cantidad de piezas. Para conseguir este objetivo, a finales de la década, se iniciaran las grandes obras del nuevo edificio y un cambio drástico en los métodos de fundición que ya comentamos en el capítulo anterior. Estos acontecimientos, junto con las penurias económicas del asentista y la aparición de graves defectos en un horno nuevo que se había construido pocos años antes, provocaron que la producción fuera muy escasa estos años. En efecto, en 1760, sólo se funden dos piezas, al año siguiente se ordena la construcción de 14 morteros y a finales de 1761 y 1762, debido a la urgencia de la guerra, se fabrican en unos meses 57 cañones. El resto del decenio apenas hay fundición, pues en los dos años siguientes se está reparando el horno de fundición y los tres últimos todo el edificio está en obras. Sólo se fabrican algunas piezas más en 1765. Hemos estimado una media de menos de 20 piezas al

⁴⁷² AGS. GM, leg 732. Correspondencia del intendente, Fernando Valdés de Quirós con Ensenada.

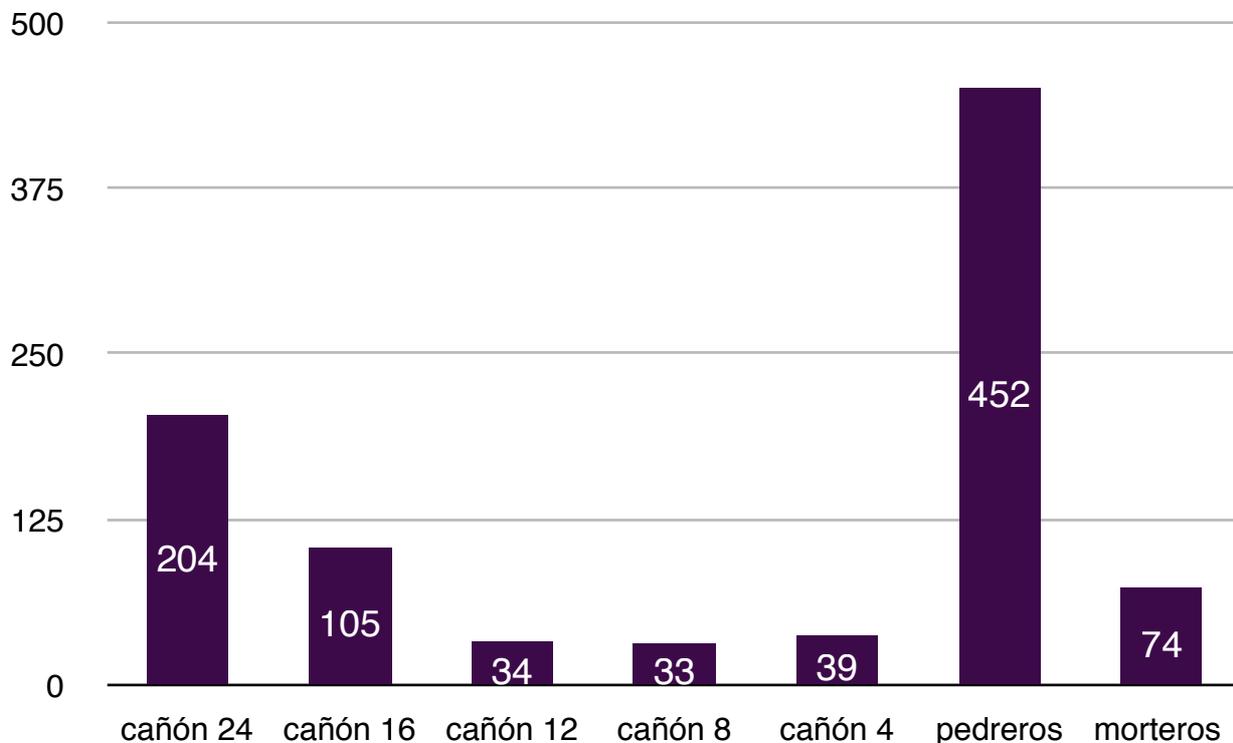
⁴⁷³ AGS. GM, leg 733. Correspondencia del director Juan Manuel de Porres con Arriaga.

⁴⁷⁴ AGS. GM, leg 727, 731, 732, 737 y 740. AFAS. Cajas 161 y 162. Expedientes de pruebas.

año para la década⁴⁷⁵. Así pues, la mayoría de las actividades de la Fundación en este periodo fueron labores complementarias, por ejemplo, lavado de tierras para aprovechar el metal retenido en ellas, o de acabado de piezas fundidas: barrenado, pulimento, etc.

Con respecto al tipo de piezas fabricadas, en el gráfico n° 8 se muestran los porcentajes de las distintas piezas de ordenanza fundidas entre 1717 y 1767: cañones de calibre de a 24 libras (lb.), de a 16 lb., de a 12 lb., de a 8 lb y de 4 lb.; morteros de a 12 y de a 9 pulgadas y morteros pedreros de a 9, 3 y 2 pulgadas. Se han excluido unas pocas piezas de calibre y formato más propio del siglo XVII: culebrinas, cañones de a 22, etc., que no representaron ni un 0,5% del total. Asimismo, se han excluido las piezas fabricadas en los años 1753 y 1754 por ser un número muy elevado y de un sólo tipo (721 pedreros de 1 y 2 libras) en relación con la media de la etapa y cuya aparición en el gráfico distorsionaría la representatividad del tipo de piezas fabricadas. Como se verá, la mayoría de los cañones fabricados fueron los de mayor calibre de a 24 y de a 16 libras. Y en el cómputo total predominaron los pedreros y morteros, la mayoría de ellos con destino a la Marina.

Gráfico n° 8. Tipología de los cañones fabricados entre 1717 y 1767



Fuente: AFAS. Caja 164. Expedientes de pruebas.

⁴⁷⁵ AGS. GM, leg 740 y 741. Correspondencia del conde de Gazzola de 1760 a 1766. También los expedientes de pruebas en AFAS. Caja 164 y 165.

Si nos atenemos a la alta producción de los años noventa y al propio proceso de producción típico de una fábrica moderna manufacturando en serie, podemos afirmar que al final del siglo XVIII la Fundición de Sevilla alcanzó su momento de mayor esplendor dentro de la Edad Moderna. Este auge tuvo como consecuencia que, en 1802, se suprimiera la Fundición de Barcelona ya que se consideraba más que suficiente la de Sevilla para abastecer a los ejércitos de la Monarquía. Este proceso de conversión desde una producción reducida y todavía con tintes artesanales, como había sido durante la primera mitad del Setecientos, fue posible gracias a los cambios y ampliaciones realizados en el edificio a partir de 1768 y a la construcción de nuevos hornos de fundición, así como al aumento del número de operarios. Entre los años 1767 y 1774, mientras se estaban realizando las obras del nuevo edificio, la actividad de la Fundición fue menor, como muestran las bajas cifras de producción de estos años: sólo 84 piezas. En efecto, desde la llegada de Maritz a Sevilla en 1767 y durante los siguientes siete años la fábrica estuvo en un proceso de reforma total; proceso que afectó a todos los talleres de la fábrica y especialmente a los hornos de fundición ya que fueron demolidos los antiguos y se construyeron los nuevos de gran capacidad.

Hacia 1775, las obras del nuevo edificio estaban muy avanzadas, se había efectuado una considerable ampliación del establecimiento y ya funcionaban los nuevos hornos que se habían construido bajo la dirección de Maritz. Las cifras de producción reflejan esas mejoras: 368 piezas entre 1775 y 1776. En el cuadro nº 18 y en el gráfico nº 9 se muestran el número de piezas que se ordenaron fabricar cada año entre 1767 y 1810. Estas cifras son indicativas de la producción y la actividad de la fábrica, pero la cifra real de las piezas fabricadas pudo ser algo menor pues al cotejarlas con las que muestran los expedientes de pruebas de los cañones aparecen algunas piezas menos, unas 500 en todo el periodo.

Entre 1775 y 1779, la media del número de piezas fabricadas al año fue de 147. Sin embargo, durante la década de los ochenta la producción bajó a una media de 125,5, debido al descenso del número de cañones que se fabricaron en 1781 y 1782, los años finales del conflicto con Inglaterra, por la falta de caudales y de metales. Sólo después de la Paz de Versalles se empezaría a recuperar la producción, iniciándose hacia 1787 una tendencia al alza que continuaría en los años noventa. En la última década del Setecientos la media de producción fue de 307,1 piezas, siendo la época de mayor producción de la fábrica en toda su historia durante la Edad Moderna. Al término de la Guerra de la Convención se alcanzaron las mayores cotas en la fabricación de cañones, manteniéndose desde entonces un buen ritmo y más regularidad en el número de piezas fabricadas. Un dato más que confirma nuestras estimaciones del número de piezas

producidas durante el último cuarto del siglo XVIII es una relación de los cañones fabricados en la Fundición desde que Maritz empezara a fundir en 1773. Hasta finales de 1793 se habían fabricado 3116 piezas: 2043 cañones de todo calibres, 391 morteros, 566 obuses y 116 pedreros de barca. Sólo fueron reprobadas 256 piezas⁴⁷⁶.

Entre 1800 y 1808, la media fue de 184,2 piezas anuales, cifra inferior a la década anterior que parece confirmar una tendencia a la baja que se hará más evidente en 1808, a las puertas de la guerra de la Independencia, y, sobre todo, en 1810, con la ocupación de la Fundición por las tropas francesas que acabaría con buena parte de las instalaciones de la fábrica arruinadas. La crisis de estos años también afectó a las ferrerías vascas y a la siderurgia del norte debido a la carestía del carbón vegetal y al descenso de la demanda⁴⁷⁷. Sin embargo, entre 1802 y 1804, el breve intervalo de paz, observamos una mejora en la producción. En resumen, entre 1767 y 1808, se ordenó la fabricación de 6566 piezas, de las cuales hemos constatados que se probaron 5991. De modo que la producción real en cuarenta y dos años estaría entre 6000 y 7000 piezas.

En el gráfico nº 9 se observan muchas variaciones anuales, pero con una tendencia al alza hasta 1796. Parece que la llegada de Godoy al poder supuso un nuevo empuje a la producción de artillería, ya que se multiplicó por seis el número de cañones con respecto a la primera mitad de la centuria. Opinión que se refuerza con otro cambio al alza hacia 1801, de nuevo con el Generalísimo en el gobierno, y la promulgación de las nuevas Ordenanzas de 1802 que se ocupaban extensamente de la reorganización de los establecimientos de fundición. Es decir, en la última década del siglo XVIII se produce un salto cuantitativo en la producción de la Fundición, que alcanza su apogeo como empresa industrial. En esos años, se había terminado el edificio monumental que la albergaba (1796). El espacio disponible y los nuevos hornos permitirían la integración de las diversas fases del proceso de producción y la fabricación en serie de los cañones.

⁴⁷⁶ AFAS. Caja 192. 30 de octubre de 1793. Relación de artillería fundida desde 1773 hasta la fecha. La mayoría de las piezas fueron aprobadas para el servicio, sólo se reprobaron 256 piezas. La diferencia con las cifras del cuadro nº 12 para ese periodo es de unas 300 piezas menos en los veinte años.

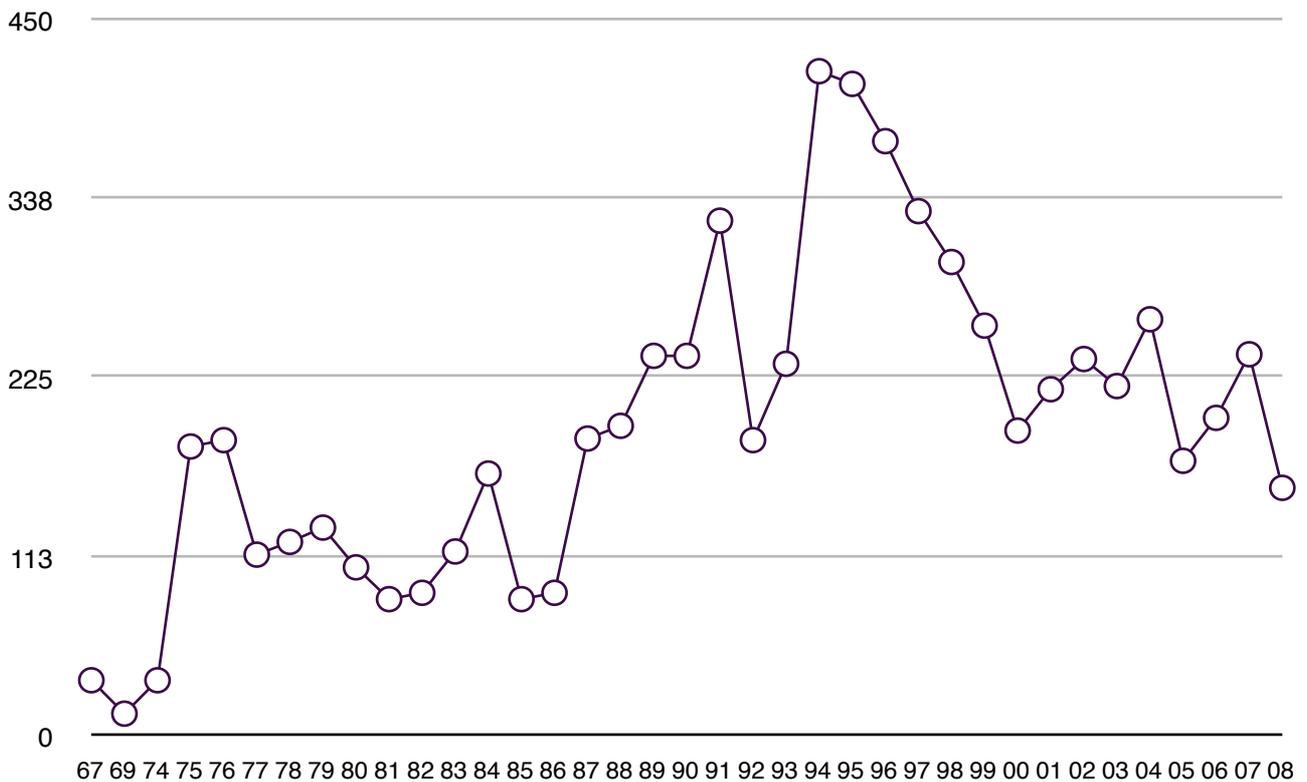
⁴⁷⁷ Llopis, E.: “La crisis del Antiguo Régimen y la revolución liberal (1790-1840)”, pp 165-202 y “Expansión, reformismo y obstáculos al crecimiento (1715-1789)”, pp 121-164, *Historia económica de España siglos X-XX*, Comín, Hernández y Llopis (ed), Barcelona, 2002.

Cuadro nº 18. Producción anual en número de piezas (1767 a 1810)

1767	35	1780	106	1788	195	1796	374	1804	262
1769	14	1781	86	1789	239	1797	330	1805	173
1774	35	1782	90	1790	239	1798	298	1806	200
1775	182	1783	116	1791	324	1799	258	1807	240
1776	186	1784	165	1792	186	1800	192	1808	156
1777	114	1785	86	1793	234	1801	218	1809	148
1778	122	1786	90	1794	418	1802	237	1810	65
1779	131	1787	187	1795	410	1803	220		

Fuente: AFAS. Libro 838. Órdenes de fabricación, Caja 848. Efectos de guardaalmacén y Cajas 165 a 167. Expedientes de pruebas.

Gráfica nº 9. Producción anual (1767-1808)



Así pues, al final del Setecientos, la Fundición de Sevilla era la primera fábrica española de artillería de bronce y, a partir de 1802, la única que quedaría en activo en España. Probablemente la capacidad de producción de la fábrica en estos años podía superar las 500 piezas anuales⁴⁷⁸, aunque esta cifra nunca se consiguió por las dificultades económicas y la falta de metales, que fue aumentando en los años siguientes. El descenso en la producción a partir de 1800 parece reflejar la profunda crisis finisecular que afectó a la Hacienda en estos años, pero a pesar de la misma la actividad de la fábrica se mantuvo en unos niveles aceptables. Sólo después de 1810, con la ocupación de la ciudad por las tropas francesas, la fábrica sevillana iniciaría un largo periodo de decadencia. A diferencia de Sevilla, la otra gran industria española de cañones, la de hierro colado, de La Cavada, sí resultó más afectada por la crisis, que la dejó prácticamente paralizada a finales del siglo XVIII y provocó su cierre después de la Guerra de la Independencia⁴⁷⁹.

A finales del siglo XVIII, la Fundición de Sevilla presentaba todas las características de una fábrica de producción en serie, con obreros especializados en las diferentes etapas del proceso de producción y un gran número de piezas procesadas simultáneamente en las distintas fases del mismo⁴⁸⁰. En efecto, los datos que tenemos de los guardaalmacenes con las entradas y salidas de efectos entre 1794 y 1800 muestran esa característica. Por ejemplo, en los primeros meses de 1794 se encontraban en los almacenes de la fábrica 171 piezas ya probadas y dispuestas para sus destinos, y 688 en diferentes fases de acabado: unas recién fundidas, todavía con las mazarotas; otras, ya sin mazarotas; otras, en las barrenas; algunas en los talleres de grabado o en fase de pulimentación; etc. Parecida situación se daría en los años siguientes. En 1800 se relacionan hasta 761 piezas almacenadas entre las ya terminadas y las pendientes de alguna fase de su acabado.⁴⁸¹

El tipo de piezas fabricadas desde 1717 fue muy parecido en todos los periodos y estuvo muy diversificado: era la artillería de ordenanza que ya comentamos en la primera parte de la tesis.

⁴⁷⁸ La cifra aparece en las Ordenanzas de Godoy de 1802 cuyo primer artículo ordena la supresión de la Fundición de Barcelona, al considerarse que la capacidad de producción de la fábrica sevillana cubría por sí sola las necesidades de la Monarquía de artillería de bronce.

⁴⁷⁹ Alcalá Zamora, J. “*Historia ...*”, pp 105-110.

⁴⁸⁰ Aguilar Piñal, F. *Historia de Sevilla...*, p 192. El autor cita un comentario del viajero inglés W. Jacob, quien en una obra publicada en Londres en 1801 dice textualmente al referirse a la Fundición: “ es la mejor institución organizada que he visto en España”.

⁴⁸¹ AFAS. Caja 885. Cuentas de guardaalmacenes.

Se fabricaron cañones y morteros de todos los calibres, predominando, para los cañones, los de calibre medio y grande (16 y 24). Sin embargo, a partir de 1780 se empezaron a fabricar obuses, un tipo de cañón de calibre bajo (6 y 8 pulgadas) más ligero y de menor longitud que los convencionales: podían lanzar granadas y fueron muy utilizados en la Marina de guerra. Por ejemplo, entre 1794 y 1800, del total de piezas fabricadas, casi un 30% fueron obuses con destino a la Marina⁴⁸².

Entre 1794 y 1800, el 42 % de la producción fueron cañones cortos y largos de calibre 4 y 8, piezas ligeras fácilmente transportables en tierra destinadas en su mayor parte a los ejércitos peninsulares⁴⁸³. Asimismo, se construyeron un buen número de pequeñas piezas de “montaña”, cañones de bajo calibre y muy poco peso (menos de 7 quintales) que podían ser transportados a lomos de caballo o por unos pocos hombres. Estas innovaciones fueron consecuencia del predominio de los conflictos que se dirimían en batallas en campo abierto, a diferencia de las guerras de asedio y sitio típicas de los siglos XVI y XVII. Por tanto, la artillería ligera adquirió una enorme importancia⁴⁸⁴. En el cuadro nº 19 se muestra la distribución de las armas en función de su tipología. La muestra está constituida por 6265 piezas, fabricadas desde 1717 hasta el final del siglo XVIII.

⁴⁸² *Ibidem*.

⁴⁸³ *Ibidem*.

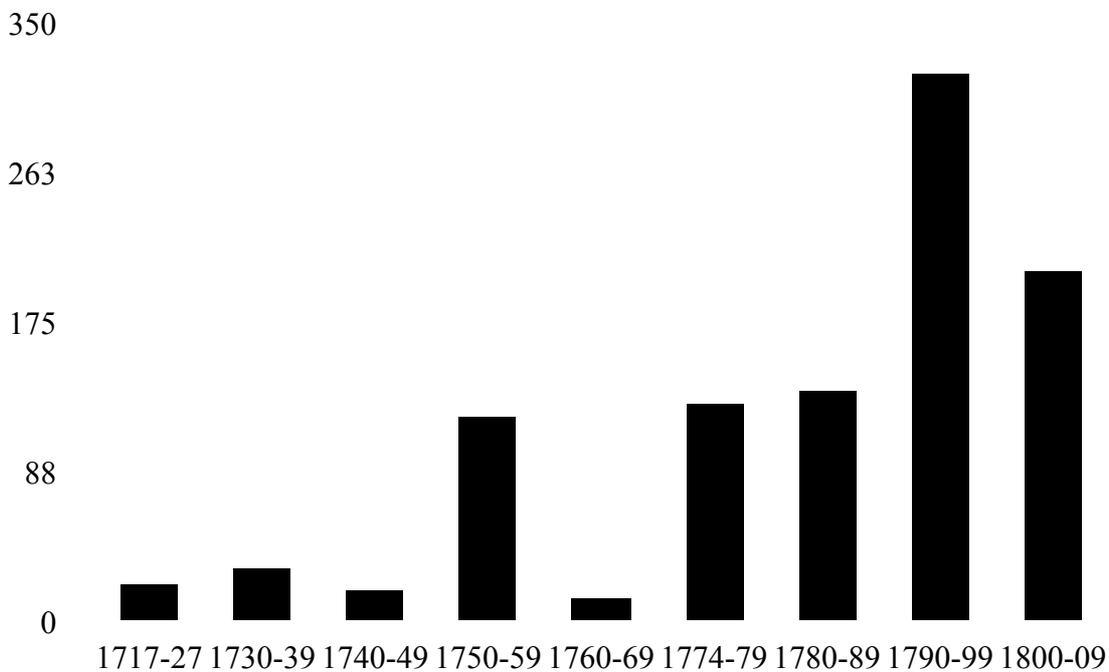
⁴⁸⁴ Balbín Delor, J. “El ejército español...”, p 63. En las ordenanzas de Godoy se habían aumentado los efectivos de caballería ligera. En 1808 había 46 compañías de artillería a caballo.

Cañones de 24.....	921	Pedreros de 2.....	1085
Cañones de 22.....	19	Pedreros de 1 y de 3.....	194
Cañones de 16.....	579	Morteros pedreros de 9 y 16.....	127
Cañones de 12.....	497	Morteros de 12.....	283
Cañones de 8.....	668	Morteros de 10.....	63
Cañones de 5.....	64	Morteros de 6, 5 y 7.....	40
Cañones de 4.....	698	Culebrinas.....	61
Obuses.....	874	Piezas de a 1.....	92

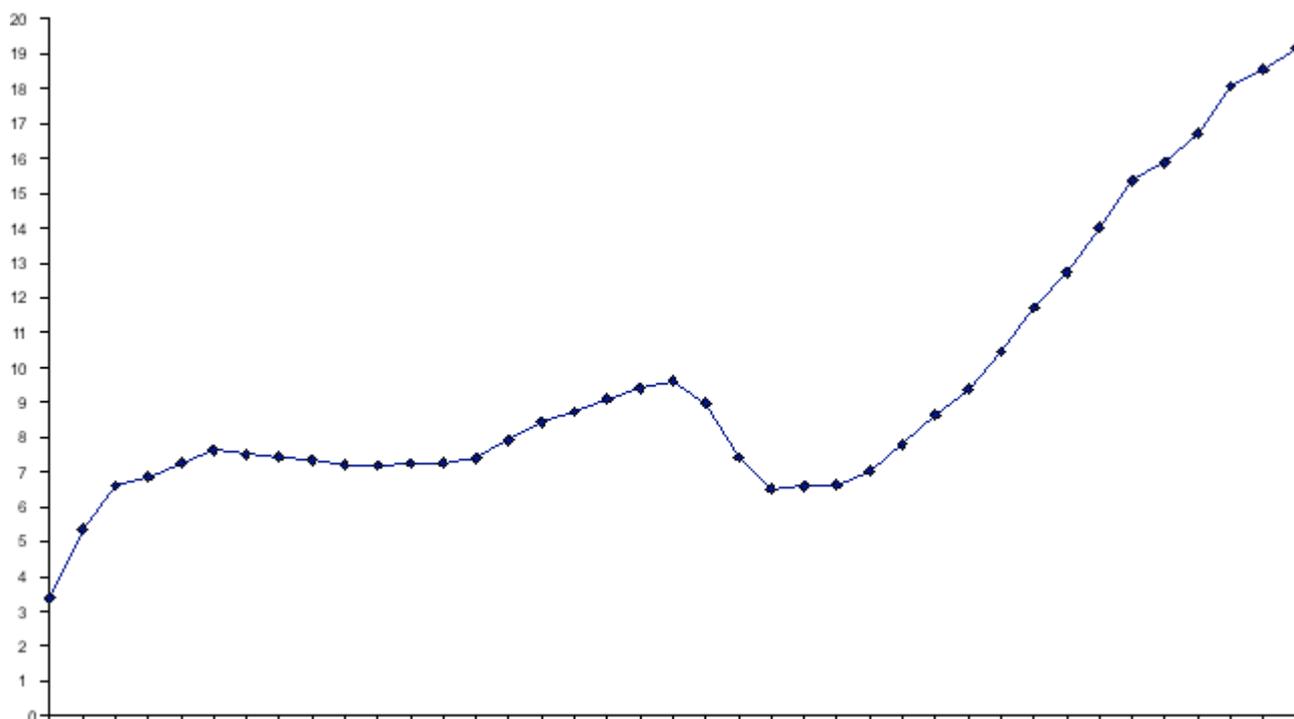
Fuente: AFAS. Cajas 503, 504 y 505

Como resumen de los ya ofrecidos para los dos últimos periodos, presentamos un gráfico con la producción desde 1717 a 1808 que nos permitirá comparar las diversas etapas de la actividad de la fábrica durante el siglo XVIII.

Gráfico nº 10. Medias del nº de piezas fabricadas (1717-1808)



Fuente: Libro 838 y Cajas 164 a 167

Gráfico nº 11. Tendencia secular de la producción durante el siglo XVIII (1717-1800)

Fuente: medias móviles a veinte años de los datos de cuadros nº 17 y 18

Por último, el gráfico nº 11 representa la tendencia secular en la producción de la Fundación de Sevilla en el siglo XVIII. La curva corresponde a las medias móviles, centradas en intervalos de veinte años, de los datos correspondientes al número de piezas fabricadas desde 1717 hasta 1796. La mitad izquierda de la curva corresponde a la primera mitad del Setecientos. Se puede observar, después del despegue inicial, una tendencia estacionaria hasta 1750. En el centro de la curva se aprecia un alza correspondiente a los primeros años cincuenta, seguida de una caída a partir de 1755 coincidiendo con la salida del gobierno del marqués de la Ensenada el año anterior. A partir de los años setenta, con la puesta en marcha de las nuevas instalaciones fruto de la ampliación del edificio, se inicia una tendencia al aumento de la producción, la fuerte pendiente de la curva indica un crecimiento considerable que se mantendría hasta el final de la centuria. Como promedio, se habría pasado de 35 piezas anuales, antes de 1750, a más de 300 en los años noventa, alcanzando esta producción un valor de mercado entre 5 y 6 millones de rv.

5.4. El destino de la artillería.

Como expusimos en el capítulo segundo, la Fundación de Sevilla dedicó la mayor parte de su producción durante el siglo XVII a las flotas de Indias, las armadas coloniales y al artillado de las plazas y costas americanas bajo la soberanía de la Corona. Así lo atestigua, entre otros datos, el informe que con motivo de unas reclamaciones emite el veedor de la artillería en 1702: “ que en los libros de la veeduría de mi cargo y en los de la contaduría de la artillería consta que de más de sesenta años a esta parte se ha dado a los condestables de la artillería de los galeones de las flotas de Indias, socorro competente que cada una recibe en Sevilla para que con estas (las piezas de artillería) y sus pertrechos armen los navíos para donde los han nombrado el Sr. Capitán General de la Artillería.....”.⁴⁸⁵ Durante el siglo XVIII se mantuvo esta vocación de defensa de las Indias pero se produjo un vuelco, a finales del siglo, hacia los ejércitos de tierra peninsulares, lo que llevó a la producción de una artillería de campaña más ligera y móvil. La Marina siguió siendo uno de los principales clientes de la Fundación, aunque la mayor parte de los cañones que portaban los navíos de línea procedían de la fábrica de cañones de hierro de La Cavada. Sin embargo, los morteros y pedreros a bordo de los navíos de la Armada los suministraba la fábrica sevillana.

La producción y destino de las piezas durante la segunda mitad del siglo XVIII están mejor documentados que en la primera. En efecto, con la llegada de Maritz a la fábrica los directores y contralores de la misma, a partir de 1775, inician una política de control y un sistema de Cuenta y Razón más riguroso, existiendo numerosos registros de la correspondencia, los expedientes de pruebas, las guías y responsivas de los envíos, las cuentas de los guardalmacenes, etc⁴⁸⁶. Todo ello nos ha permitido averiguar con mayor exactitud la producción y destino de las piezas desde 1775 en adelante. En cambio, para las primeras décadas del siglo XVIII el material disponible en el AFAS es más limitado por lo que concierne al destino de los cañones. Así, hasta el año 1766 no hemos encontrado registros con los destinos explícitos de las piezas, sólo algunas órdenes de fabricación y envíos de armas a la plaza de Cádiz y a los almacenes de la Maestranza de Sevilla sin especificar el destino definitivo de las mismas. En el Archivo de Simancas, en la correspondencia de la Secretaría de Guerra con los intendentes y jefes militares de Andalucía, aparecen con más frecuencia órdenes de envíos a destinos definitivos. En algunos casos hemos deducido el paradero del cañón a partir de

⁴⁸⁵ AGI. Contratación, 3855. 13 de mayo de 1702. Informe.

⁴⁸⁶ La documentación se encuentra depositada en el archivo de la Fábrica de Artillería de Sevilla (AFAS) conservado en el Archivo general de Andalucía.

la procedencia de las piezas inútiles que llegaban a la fábrica para ser refundidas. En efecto, la llegada de un cañón a la Fundición en una determinada fecha procedente de un lugar concreto nos hace pensar que fue enviado unos dos o tres años antes a dicho lugar, sobre todo cuando coincide en el tiempo con algunas campañas militares importantes de la Monarquía.

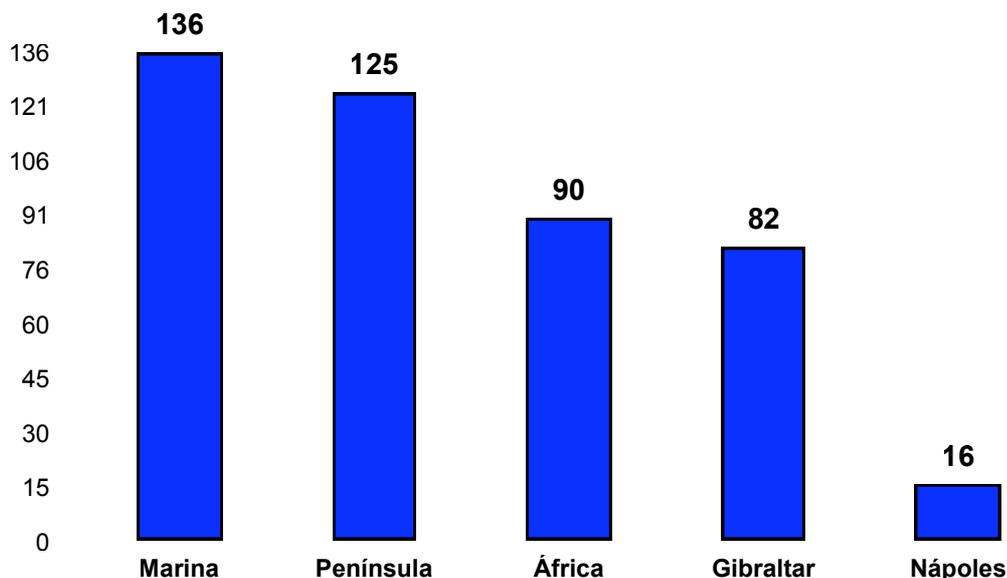
Como vimos anteriormente, entre 1717 y 1808 se fabricaron en la Fundición de Sevilla 8.241 piezas de todos los calibres. Hasta 1801, tenemos certeza del destino final de 4.429 piezas del total de los 7.335 cañones fabricados que hemos contabilizado para ese largo periodo, es decir, un 60,3 %. Sin embargo, para algunos intervalos del siglo el porcentaje es menor, un 45 %, mientras en otros supera el 70 %. Se han cotejado las órdenes de fabricación con los expedientes de pruebas y, cuando estaban disponibles, las órdenes de envíos. Sin embargo, siempre aparecen menos piezas enviadas que las fabricadas, ¿Dónde fueron a parar esas piezas? Con cierta reserva, me atrevería a afirmar que permanecieron custodiadas en los almacenes de la propia Fundición por largos periodos, así como en los de la Real Maestranza de Sevilla y los almacenes de la Artillería de Cádiz⁴⁸⁷. En efecto, en algunas reales órdenes se manda remitir a Cádiz artillería, dejándola a disposición del destino que dispusiera el capitán de la Artillería de la zona, y lo mismo ocurre en la Maestranza de Sevilla. Estas piezas almacenadas constituirían cerca de un 10% del total. La salida de esos almacenes no siempre aparece en los documentos de la fábrica sevillana pues la comunicación entre los contralores y responsables de los establecimientos de Cádiz y Sevilla no siempre era fluida⁴⁸⁸.

En los gráficos siguientes mostraremos los destinos de la piezas en diferentes intervalos de tiempo. En primer lugar, en el gráfico nº 12 tenemos el destino de 449 piezas de las aproximadamente 742 fabricadas hasta 1749.

⁴⁸⁷ El 15 de noviembre de 1803 se dispone que pasen a la Real Maestranza todos los efectos que no se necesitan en la Fundición, entre ellas más de 500 piezas de artillería de todos los calibres que estaban almacenadas desde tiempo indefinido. AFAS. Libro 75. Disposiciones de la Junta Económica y Facultativa.

⁴⁸⁸ AFAS. Caja 195. 21 febrero de 1795, Campo de Alange al director de la Fundición. El inspector de la artillería insiste en que se le informe con detalle de los envíos de cañones a varios destinos y especialmente para Barcelona. El contralor responde que le es imposible detallar los destinos, “pues que antes de ahora no ha habido en su oficina aviso de Dirección o Comandancia de los destinos, ya que solo las órdenes del intendente son las que han expresado que se hiciesen los embarcos a Cádiz, y después son las guías y responsivas las que indican el destino”. Argumenta que no es habitual la correspondencia del contralor de Sevilla con las dependencias de Cádiz, por otra parte las remesas no se corresponden siempre con lo especificado en las reales órdenes, lo que dificulta aún más el asunto.

Gráfico nº 12. Destinos (1717-1749)



Fuente: AFAS. Cajas 164 a 166. AGS. GM, leg 705, 709 y 711

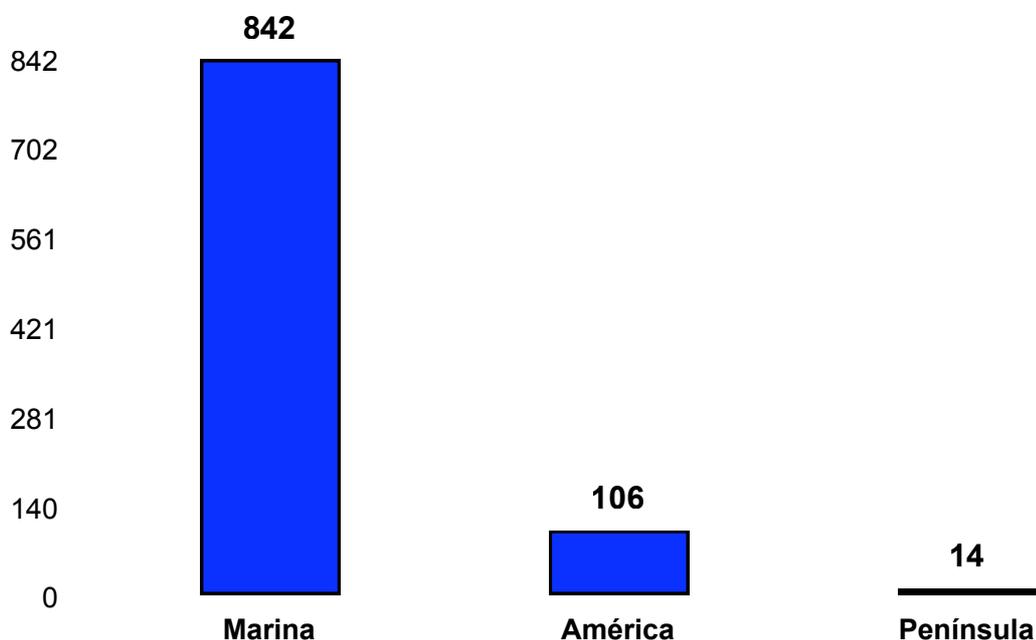
El primer destinatario de las piezas fue la Marina con un 30,2 % de las piezas, especialmente desde 1730 con Patiño en la Secretaría de Guerra, y también en los años cuarenta con Ensenada en el gobierno. La mayoría de estas piezas fueron morteros y pedreros para los navíos de la Armada y para las embarcaciones que patrullaban las costas de los presidios africanos. Las plazas peninsulares también recibieron un considerable número de piezas: Cádiz, Málaga, Barcelona, Badajoz y Ciudad Rodrigo acumularon un 27,8 % del total, la mayoría de las cuales, 103 piezas, fueron a Cádiz. Los presidios africanos también recibieron algunos cañones, especialmente Ceuta, Melilla y Alhucemas con el 20% del total. Para los intentos de conquistar Gibraltar en 1727 se enviaron un 18,2 % y para la recuperación de Nápoles y Sicilia en 1734 el 3,5 %. A la vista del gráfico, parece que en este periodo tuvieron prioridad los frente europeos y mediterráneos sobre las plazas de Indias⁴⁸⁹.

El periodo de 1750 a 1755 se caracteriza por un incremento considerable de la producción con respecto al periodo anterior. La mayor parte de los encargos se ordenaron durante el primer lustro, antes de la caída de Ensenada, y casi todas las piezas fueron para la Marina. En efecto, en los

⁴⁸⁹Martínez Shaw, C. y Alfonso Mola, M. *Felipe V*, Madrid, 2001, p 257. “La política exterior de Felipe V estuvo directamente condicionada por el deseo español de revisar la Paz de Utrecht”.

destinos que figuran en la documentación las piezas destinadas para la Armada son morteros y pedreros, estos últimos de 1 y 2 libras destinados a situarse en las bordas de los barcos para el abordaje del buque enemigo, pues eran pequeñas piezas giratorias y muy móviles. Los destinos de 962 piezas, de 1152 fabricadas, figuran en la gráfica nº 13. Destaca en primer lugar la Marina con el 87,5 % de las piezas de destino conocido; siguen las plazas de América (Veracruz y Cartagena de Indias) con un 11 % ; y, por último, el ejército y las dotaciones de las plazas peninsulares con el 1,4 %.

Gráfico nº 13 Destinos (1750-1755)



Fuente: AFAS. Cajas 164 y AGI, Contratación, leg 4874. Cuentas de guardaalmacenes de Cádiz.

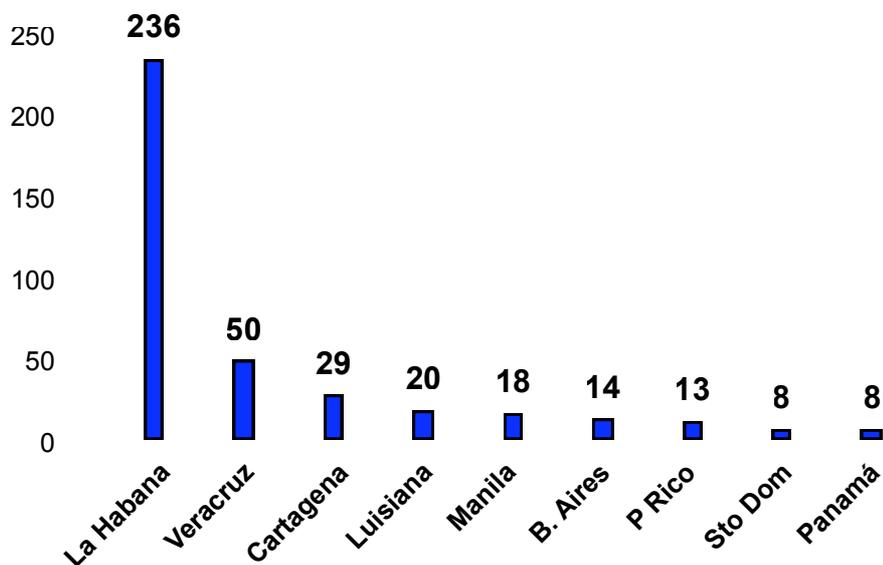
Entre 1756 y 1762, no hemos encontrado datos que indiquen la salida de cañones de Sevilla con destino a las Indias o a otras plazas peninsulares. Las relaciones de efectos militares llegados a Cádiz desde Sevilla para ser distribuidos a diferentes destinos y usos contienen todo tipo de armamento y pertrechos, salvo cañones de bronce manufacturados en Sevilla. Asimismo, tampoco aparecen envíos en la documentación de la Fundición. Esta circunstancia podría explicarse por dos motivos. En primer lugar, como ya comentamos al hablar de la producción, en Sevilla a partir de 1756 se estaban acabando de fabricar los morteros encargados por Ensenada para la Marina y la mayor remesa de los mismos ya había sido enviada anteriormente. Y en segundo lugar, la situación

comprometida de España en la guerra de los Siete Años y su entrada efectiva en la contienda en 1762, aconsejaban mantener en depósito toda la artillería disponible para su uso en la misma. En efecto, el 16 abril de 1762 se ordena al guardaalmacén de la Carraca que “los cañones para América permanezcan en esos almacenes hasta que SM determine otra cosa, respecto de la actual guerra con los ingleses”⁴⁹⁰

Entre 1766 a 1772, hemos podido averiguar el destino de 396 piezas, la mayoría de las cuales contribuyeron a la defensa de las plazas americanas. En el gráfico nº 14 se puede observar la distribución de cañones en las distintas provincias. En efecto, la situación política había cambiado después del Tratado de París de 1763 y la llegada al poder de Grimaldi, de modo que se aprovechó este periodo para reforzar las fortificaciones indianas. El número más crecido de armas fue a parar a La Habana, probablemente para evitar una nueva ocupación por los ingleses como había sucedido en 1762. Llama la atención la ausencia de cañones para la Armada, pero debe tenerse en cuenta que los navíos de línea se surtían principalmente, desde años antes, de la artillería de hierro colado de La Cavada ya que, dado el gran número de piezas necesarias para artillar los buques, resultaba más barata su fabricación en la fundición santanderina. La demora en el envío de las piezas fue considerable en algunos casos. Así, por ejemplo, la orden de envío de algunas partidas con rumbo a América en 1754, no se cumplió hasta 1766, en que fueron embarcadas en Cádiz, permaneciendo varios años almacenadas en La Carraca ⁴⁹¹.

⁴⁹⁰ AGI, Contratación, leg 4722. Cuentas de guardaalmacenes de La Carraca de 1751 a 1768. La situación descrita se aprecia también en Contratación, leg 4721.

⁴⁹¹ AGI, Contratación, 4874. Relación de la Real Contaduría de la Casa de la Contratación sobre artillería para Indias, de 24 de octubre de 1754.

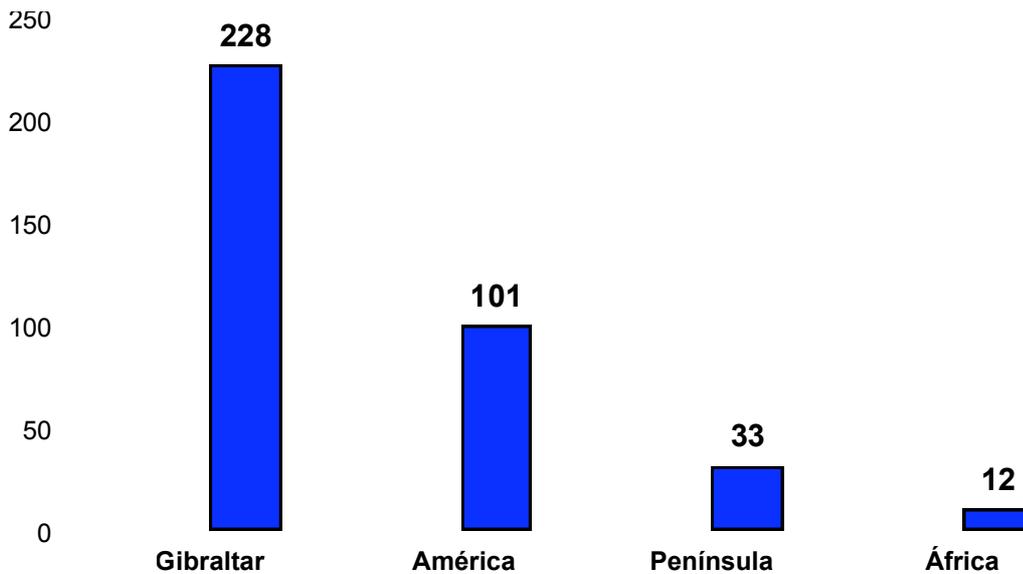
Gráfico nº 14. Destinos (1766-1772)

Fuente: AGI. Contratación, leg 4874. Envíos de pertrechos a Indias. AFAS. Cajas 502 a 503. Guías y responsivas

De 1773 a 1785 la producción total de piezas examinadas y aprobadas fue de 1062 cañones⁴⁹². En este periodo la mayoría de los envíos conocidos ocurren en los años ochenta. Así, en el gráfico nº 15 tenemos las 374 piezas con destino específico: la mayoría fueron enviadas a Gibraltar, Campo de San Roque y Cádiz puestas a disposición del Capitán General de la Artillería, coincidiendo con el asedio al Peñón, en los años 1781 y 1782⁴⁹³. A pesar de los conflictos peninsulares, la Fundición de Sevilla no descuidó a uno de sus principales clientes: las colonias americanas. Así, para América se envían 24 cañones a Luisiana, 25 a Guatemala y Cartagena, 40 piezas a Indias sin especificar la plaza, más otras 12 que probablemente fueron a Buenos Aires y Puerto Rico; esta última cifra es una estimación que se ha hecho a partir del peso (en quintales) de las mismas, dato que sí figura en la documentación de los envíos a esas plazas. De las piezas enviadas a los reinos peninsulares, 25 fueron para Cataluña, 4 para Alicante y 4 para Málaga. Las destinadas a África fueron 6 a Ceuta y 6 a Melilla. En la Maestranza de Artillería quedaron almacenados 169 cañones.

⁴⁹² AFAS. Cajas 164 y 165. Expedientes de pruebas.

⁴⁹³ AFAS. Caja 192. Relación de envíos de 1 de marzo de 1780. Cajas 502 y 503. Guías y responsivas de artillería enviada.

Gráfico nº 15. Destinos (1773-1785)

Fuente: AFAS. Cajas 164 a 166 y 502 a 503

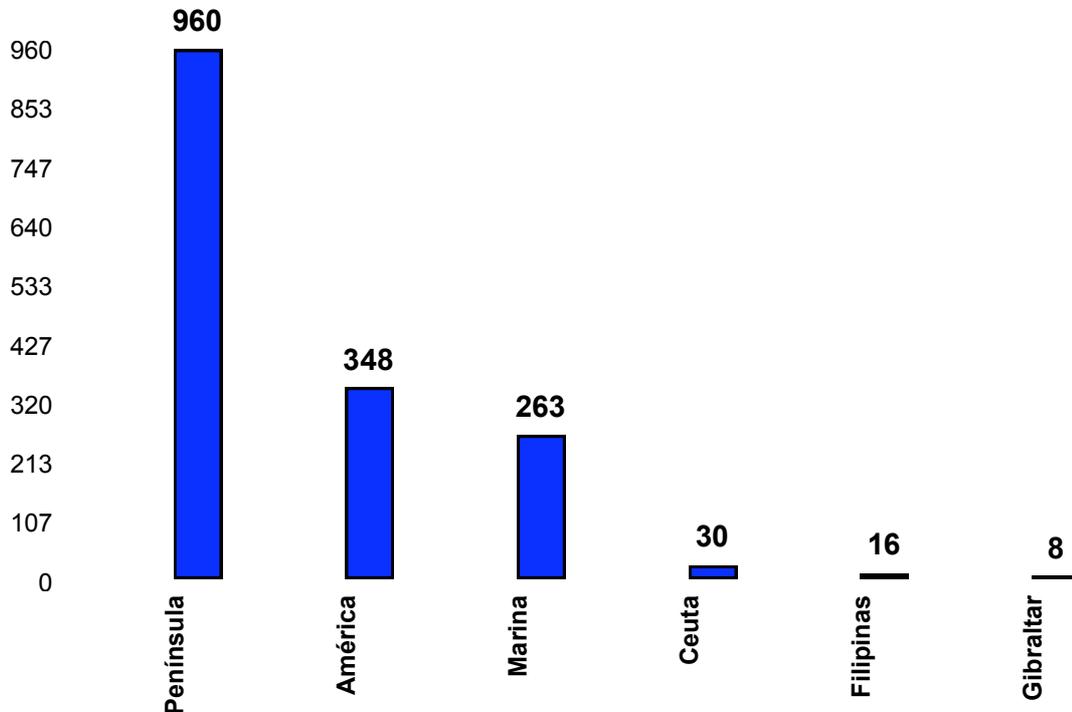
De 1785 a 1795, se fabricaron 2336 piezas de las cuales sabemos el destino de 1625 cañones, morteros y obuses, es decir, un 69 %⁴⁹⁴. En el gráfico nº 16 y en el cuadro nº 20 se detallan los destinos de las piezas. En primer lugar, observamos que el mayor número de piezas se distribuyeron por la Península, especialmente en Cataluña y las ciudades del norte de España. Estos envíos se dieron, sobre todo, durante los años 1793-1795, coincidiendo por tanto con la guerra de la Convención y la necesidad de frenar el avance de los franceses, pero ya se apunta la tendencia a un cambio en los destinatarios de los cañones respecto a los años anteriores cuando las plazas de Indias y la Marina eran los principales clientes de la Fundición. En segundo lugar, las plazas americanas fueron las receptoras de la producción de la fábrica, ya que había que renovar la artillería de dichas plazas, muchas de cuyas piezas, que eran de hierro, estaban deterioradas por la corrosión producida por el clima.⁴⁹⁵ La Marina recibió un considerable número de piezas, especialmente obuses y morteros. Por último, se destinaron un pequeño cupo de cañones a Ceuta, Filipinas y Gibraltar. En el caso de Filipinas, existía una fundición en Manila que probablemente

⁴⁹⁴ AFAS. Cajas 189 a 195. Correspondencia del contralor, el director y el intendente. También expedientes de pruebas en Cajas 164 y 165. Para los destinos, además de las referencias anteriores, las cajas 502 y 503, contiene las guías y responsivas de envíos.

⁴⁹⁵ En el capítulo primero se muestran cifras de la dotación artillera de las fortificaciones indianas y del estado de conservación de las mismas.

podía abastecer a la plaza. Por su parte, Gibraltar, después de la paz de Versalles, dejó de ser un objetivo prioritario, al menos a corto plazo; además, en los años anteriores había recibido un gran número de piezas por lo que, en este periodo, recibió muy pocos cañones.

Gráfico nº 16. Destinos (1785-1795)



Fuente: AFAS. Cajas 164 a 166 y 502 a 503

Cuadro nº 20. Piezas enviadas a las diferentes plazas de la Península y América (1785-1795)

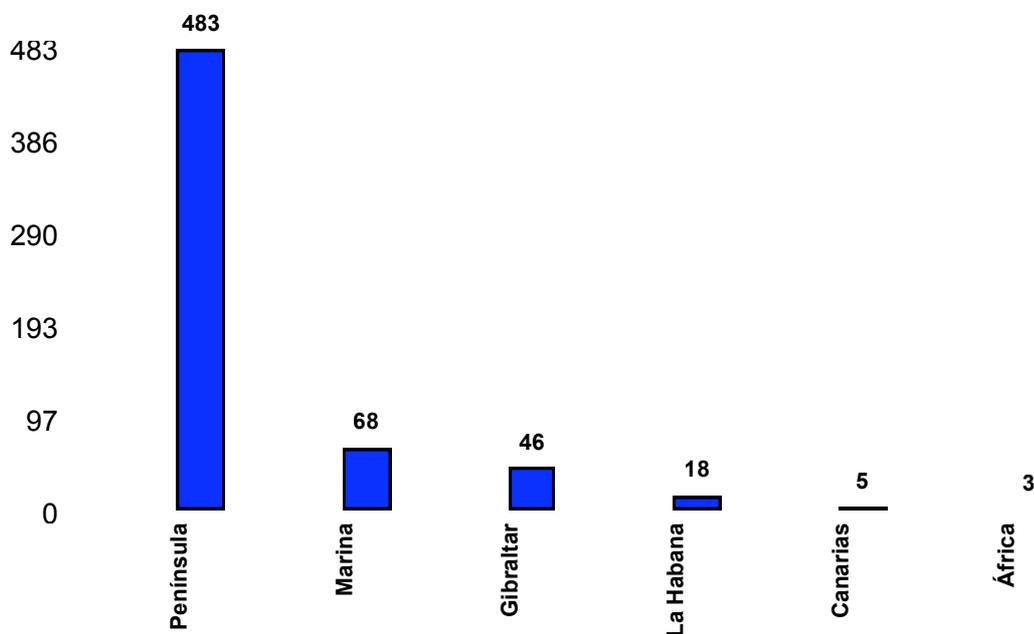
Enviadas a la Península		Enviadas a América	
Cataluña	386	Puerto Rico	135
Cádiz	200	Veracruz	60
Coruña	109	Caracas	50
Cartagena	108	Chile	38
Pamplona	107	La Habana	32
Málaga	22	Santo Domingo	13
San Sebastián	14	Trinidad	10
Vizcaya	14	Campeche	10
Total	960	Total	348

Fuente: AFAS. Cajas 164 a 166 y 502 a 503

Para el periodo 1796-1801, hemos contabilizado 1500 piezas fabricadas, aunque no todas están registradas en los expedientes de pruebas⁴⁹⁶. De ese número sabemos el destino de 622 piezas, que se muestran en el gráfico nº 17 con la siguiente distribución: para la Península, 483; para la Marina, 68; para Gibraltar, 46; La Habana recibió 18; Ceuta junto con Alhucemas, 3 piezas; y las Islas Canarias fueron las destinatarias de 5 piezas. Con respecto a las plazas peninsulares, constatamos numerosos envíos a castillos y fortificaciones del frente de Huelva y Extremadura: castillos de Paimogo, Ayamonte, Punta Umbría, Niebla y Badajoz, con un total de 230 piezas. La política de Godoy en relación a Portugal y la futura invasión del país, determinaron la prioridad de estos envíos⁴⁹⁷. Cádiz fue, dentro de la Península, la segunda destinataria de la producción con 147 piezas, de las cuales al menos 65 fueron para la defensa de la ciudad y 14 para los castillos de Rota y El Puerto de Santa María, mientras iban a los almacenes de la Artillería de la ciudad, probablemente destinadas a la Marina aunque no tenemos constancia de este hecho; finalmente 12 se encaminaron a Málaga y 15 a Madrid. Las plazas americanas recibieron pocas piezas en este periodo, sólo 18 cañones para La Habana. En efecto, desde 1776, el afán del secretario de Indias José de Gálvez y, posteriormente, de su sucesor, Antonio de Valdés, por la mejora en la administración y la defensa de las Indias, había dado como resultado la renovación y aumento de las dotaciones artilleras de sus fortificaciones y plazas. Por tanto, a finales de los años noventa la demanda de cañones para América había disminuido. A la vista de las cifras anteriores, se confirma, en este periodo, el cambio de tendencia en los destinatarios de la producción de la Fundición, tal como comentábamos en el párrafo anterior: es decir, el primer lugar pasan a ocuparlo los ejércitos y plazas peninsulares.

⁴⁹⁶ AFAS. Caja 502. Guía y responsivas, Caja, 197. Correspondencia y Caja 167. Expedientes de pruebas.

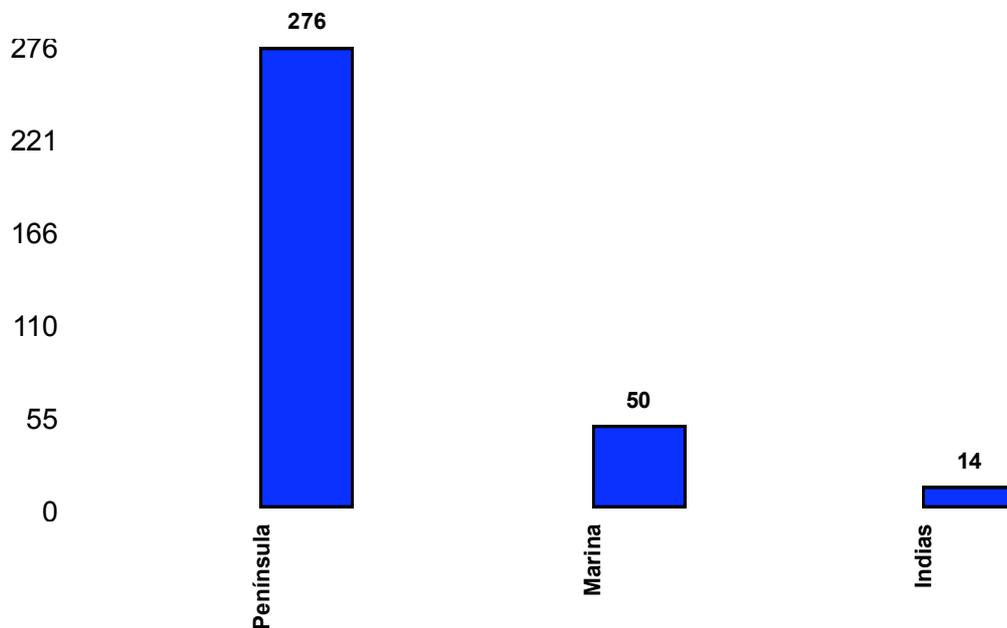
⁴⁹⁷ La mayoría de los cañones de Extremadura y Huelva se enviaron en 1798 y en 1801.

Gráfico nº 17. Destinos (1796-1801)

Fuente: AFAS. Cajas 164 a 166 y 502 a 503

Esta tendencia continuaría en los primeros años del siglo XIX. Así, entre 1801 y 1804, se distribuyeron en las ciudades españolas 276 piezas, 50 fueron para la Marina y sólo 14 tomaron rumbo a las Indias. Nuevamente el grueso de los efectivos peninsulares irían a Badajoz con 172 cañones. Otras plazas fueron: Málaga, costa de Granada, Huelva, Niebla y Segovia, ciudad a la que se enviaron 60 piezas para las nuevas brigadas de artillería que se habían formado después de las reformas militares de Godoy en 1802. Los cañones destinados a América fueron a reforzar las baterías de Panamá y de Puerto Rico⁴⁹⁸. Por tanto, se confirma así, que la Fundición de Sevilla, si bien en su origen estuvo destinada al abastecimiento de América y de las flotas, siempre atendió a los conflictos coyunturales que surgían en cada momento. Esta tendencia se acentuó a finales del siglo XVIII y la entrada del XIX al agravarse la hostilidad con Inglaterra y al aparecer en el horizonte el peligro de invasión de la Península por los franceses.

⁴⁹⁸ AFAS. Caja 200 y 202. Correspondencia del Director entre 1800 y 1804

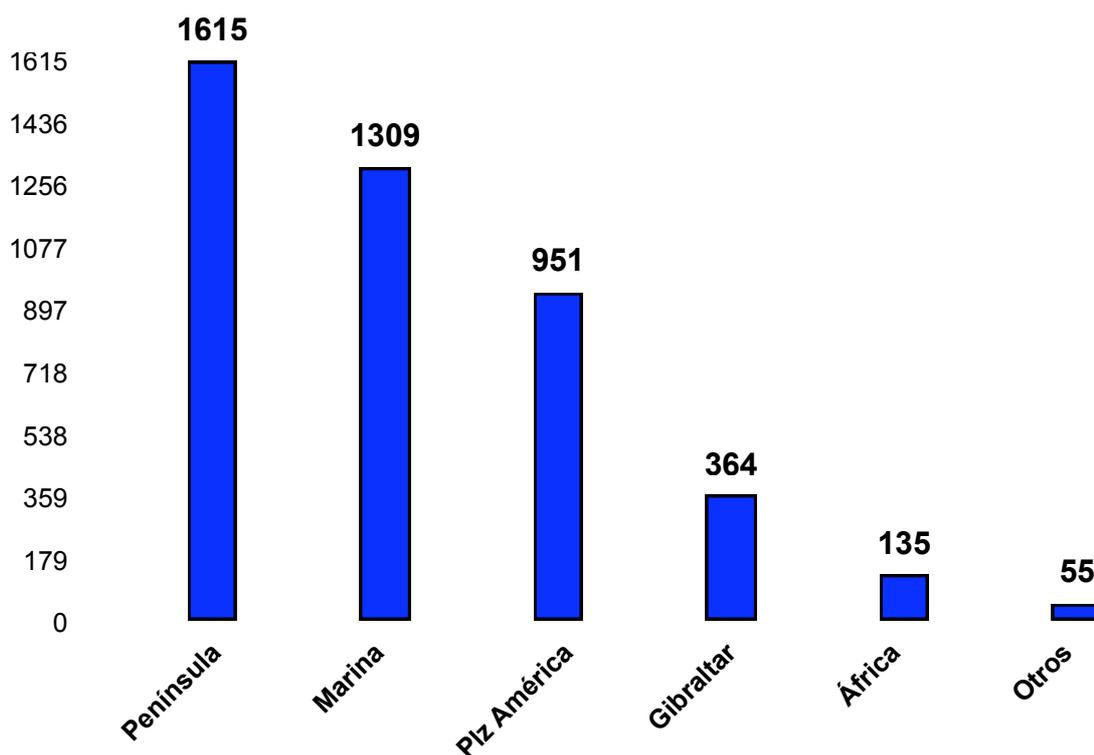
Gráfico nº 18. Destinos (1801-1804)

Fuente. AFAS. Cajas 166 y 503

Finalmente, en el gráfico nº 19 podemos observar un resumen del número de las piezas enviadas a los diferentes destinos durante el siglo XVIII (de 1717 a 1801). Son 4.429 piezas con destino explícito de una producción de 7.335 piezas (un 60 % del total). Además, sabemos que, aproximadamente, más de un 10% de las piezas fabricadas fueron depositadas en la Maestranza sevillana y en los almacenes de la Artillería de Cádiz, a disposición de los oficiales del Cuerpo para disponer de ellas según las necesidades del momento. Así pues, considerando el siglo en conjunto, el primer destinatario de la producción con destino conocido fueron los ejércitos y las plazas peninsulares, con un 36,4 % de las piezas, seguido de la Marina con un 29,5 %. Este orden se debe al alto porcentaje de piezas enviadas a los ejércitos de tierra en la Península en los dos últimos decenios de la centuria. Por otra parte, un alto número de los morteros y los pedreros que utilizaron los buques de la Armada fueron de bronce y, por tanto, fabricados en Sevilla (también Barcelona contribuyó con sus piezas de bronce aunque de esta Fundición no tenemos cifras por ahora). Asimismo, en las últimas décadas del Setecientos la Marina recibió una considerable cantidad de obuses, armas que estaban sustituyendo a los morteros y de los que en Sevilla se fabricaron grandes

partidas. El tercer destinatario de los cañones de la Real Fundición fueron las plazas de Indias con un 21,4 %: su abastecimiento fue, con algunos altibajos, bastante regular a lo largo de la centuria. Gibraltar ocupó el cuarto puesto en las prioridades, a mucha distancia de los anteriores destinos, con un 8,2 % de las piezas: los sucesivos intentos de recuperación del Peñón justificaron el elevado número de cañones destinados a la colonia británica. Las plazas africanas, fundamentalmente Ceuta y Melilla, se llevaron el 3 %. Por último, un pequeño número de piezas, menos del 1 %, fueron a destinos muy variados: Filipinas, Nápoles, Orán, etc., en momentos muy concretos y sin que hubiera una continuidad en su abastecimiento.

Gráfico nº 19. Destinos (1717-1801)



Fuente: AFAS. Cajas 164 a 166 y 502 a 503

Capítulo 6º

Las finanzas de la Fundación durante el siglo XVIII

En el capítulo segundo hemos visto que la asignación para Fundición durante la mayor parte del siglo XVII fue de 30.800 pesos anuales (240.000 reales de plata) consignados en la Caja de la Real Hacienda de México. Estas consignaciones en las diferentes plazas de Indias, los “situados”, eran una práctica habitual de la Monarquía para asegurar el pago de los gastos militares en diferentes ciudades. La ubicación de esta asignación en México muestra una vez más la vocación de la fábrica sevillana de abastecer a las flotas y fortificaciones indianas. Los 30.800 pesos llegaban de manera irregular a la fábrica, lo que ocasionaba numerosas crisis de producción y quebrantos para los asentistas. José Alcalá-Zamora ha calculado que el presupuesto para las empresas siderúrgicas en 1669 era de unos dos millones de reales, de los que un 12% estaban destinados a Sevilla. Este porcentaje era, después del dedicado a las fábricas de pólvora de Granada y Cartagena, el más cuantioso y estaba por encima del consignado a los altos hornos de Liérganes y La Cavada, que era de un 8%, lo que demuestra la importancia que tenía para la Monarquía la Fundición de Sevilla⁴⁹⁹.

6.1. Los ingresos y los gastos durante la intervención estatal.

Durante el siglo XVIII, el sistema financiero del ejército y de sus fábricas de armas experimentó cambios desde fechas muy tempranas. En efecto, en 1703 se creó una institución de alto rango para el control y la centralización de los gastos militares: la Tesorería Mayor de Guerra destinada a reunir todos los fondos dedicados a gastos militares. El tesorero mayor, que respondía ante el secretario de Guerra, tenía a su cargo una red de pagadores situados en las provincias encargados de librar los caudales para el sostenimiento del ejército. Por primera vez se creaba una caja única que cubría todo el territorio español y se acababa con la dispersión de los caudales de guerra entre diferentes instancias como había sido habitual durante el reinado de los Austrias. Este organismo pasaría por numerosas vicisitudes hasta ser englobado en 1718 en una Tesorería General bajo el control de las distintas secretarías de Estado. La Tesorería Mayor de Guerra vendría a ser la vertiente financiera de la “vía reservada”, puesto que el Consejo de Guerra quedaba en un segundo plano en la toma de decisiones. Otros objetivos del nuevo organismo eran los de reducir la autonomía financiera de los altos responsables militares provinciales y animar a los hombres de negocios a participar en los asuntos de Estado confiándole la Caja a uno de ellos y dejándole elegir a sus agentes locales. De este modo, además de reforzar la autoridad del rey, se pretendía disponer

⁴⁹⁹ Alcalá-Zamora, J. *Historia ...*, pp 133-134.

de más fondos para la guerra y emplearlos más eficazmente⁵⁰⁰. Por tanto, los caudales para la Fundación eran librados por la Tesorería de Andalucía, por orden del pagador o tesorero mayor a partir del efectivo de las Cajas de Cádiz, Málaga, Sevilla y otras plazas andaluzas, sin que encontremos ninguna referencia a consignaciones especiales en México u otras dependencias de Ultramar como ocurría en el siglo XVII.

A partir de 1717, al hacerse cargo de la dirección y del funcionamiento administrativo de la Fundación los oficiales de la artillería, cambia la estructura burocrática de la misma y empezamos a disponer de una documentación más detallada aunque no muy abundante. Sin embargo, hasta 1768 no tenemos unas cifras pormenorizadas de los gastos y asignaciones de la Fundación, ni de series completas de los mismos, de modo que con anterioridad, sólo podemos estimar las finanzas del establecimiento a partir de algunas cifras que aparecen en la correspondencia entre los asentistas y las autoridades militares o la intendencia.

Durante la primera mitad del siglo XVIII, al menos desde 1717, existió un presupuesto conjunto para la Fundación y la Maestranza para cubrir los gastos de la manufactura, jornales y mantenimiento. La cantidad debió situarse en torno a los 60.000 rv. mensuales, una mitad de los cuales se destinarían a la fábrica de artillería⁵⁰¹. Esta cantidad era algo superior a la del siglo anterior, ya que la producción aumentó ligeramente y también los emolumentos del asentista fundidor. Sin embargo, los gastos globales de la fábrica se incrementaron considerablemente debido a las obras de ampliación y mejora del edificio a partir de 1720, con un importe aproximado que se ha comentado en el capítulo correspondiente. Antes de 1717 no hubo una cantidad fija asignada por la Tesorería del ejército a la Fundación, o al menos en la documentación no aparece una cifra con tal destino pues la producción era puntual en función de los encargos que se hicieran en cada momento. Por ejemplo, en 1713, con motivo del encargo de fabricar 16 medios cañones, se entregan al asentista 10.000 rv. y el aviso de proveerle con 137 q. de cobre fino a cuenta de los 92.800 rv que se “han asignado para esa fundición”, es decir, para ese trabajo concreto⁵⁰². Al igual que en épocas anteriores los pagos se retrasan durante años. Así, el 1 de julio de 1717, el asentista reclama a la

⁵⁰⁰ Dubet, Anne. “La creación del Tesorero Mayor de Guerra (1703-1706)”, *XIV, Congreso Internacional de Historia Económica*, Helsinki, 2006, pp 1-19, (p 3). Las funciones de la Tesorería General y su control por la Real Hacienda han sido explicadas por Dedieu, Jean P. en “Tres momentos en la Historia de la Real Hacienda”, *Cuadernos d Historia Moderna*, nº 15, pp 77-98, Madrid, 1994.

⁵⁰¹ La cifra aparece en muchos documentos que contienen la correspondencia del secretario de guerra con el comisario provincial de la artillería, desde 1717, en AGS. GM, leg 704, 714 y 715. En leg 715, en un informe de 20 de enero de 1739 del director Bischoff al duque de Montemar, se especifica que la cifra teórica asignada sólo para la fábrica es de 30.000 rv.

⁵⁰² AGS. GM, leg 703. Correspondencia de Habet con la intendencia. 21 de febrero de 1713.

Hacienda 176.460 r. que se le debían de trabajos anteriores. Esta vez, el contralor de la Fundición, Pedro Escobar, recibe la orden de la intendencia para que se le pague y a final de ese mes se remite una letra por valor de 60.000 r.v., de los cuales se darán al fundidor 30.000 y otros 30.000 se destinarán a un próximo encargo cuyo contenido no se especifica.⁵⁰³ Los encargos puntuales continúan en los años siguientes. Así, el 23 de mayo de 1719, Habet acusa recibo de 30.000 rv que le ha proporcionado el intendente para otro trabajo concreto: la fundición de cuatro piezas: dos de a 24 y dos de a 16 lb. A finales de 1719 los problemas económicos del asentista continúan. El 5 de septiembre de 1719, Habet pide que se le socorra con 42.709 reales que se le deben de los últimos trabajos; en otro informe posterior de 22 de noviembre reclama 62.000 rv. que era el importe de la manufactura de 20 piezas fabricadas ese año, utilizando el argumento de la necesidad de pagar los salarios de los 40 operarios que trabajaban con él. Por otra parte, desde 1717 se le debían 3.402.412 mrv de plata corriente (más de 100.000 reales), adeudando el asentista a la Hacienda 1640 quintales de metal. A finales de diciembre todavía no se le había abonado al asentista ninguna cantidad.⁵⁰⁴

En 1721 se había liquidado la deuda del asentista, pero a pesar de recibirse los 1000 pesos para las mesadas, esta cantidad ya no era suficiente para mantener el número de empleados necesarios para seguir con las labores de fundición, de modo que Habet había adelantado más de 10.000 pesos de su bolsillo para sacar adelante los encargos pendientes. En esta circunstancia, se pedía a la Secretaría de Guerra que socorriera al asentista⁵⁰⁵. En los años treinta continúa la irregularidad en las partidas monetarias que llegan a la fábrica y se siguen acumulando las deudas a los asentistas. En agosto de 1733 se debían al fundidor Solano 66.472 rv. y a Boy Habet 46.281 rv. A pesar de que la asignación para la Fundición y la Maestranza era de 1000 doblones (60.000 rv) mensuales, en noviembre de 1736 se paran las labores por falta de dinero⁵⁰⁶. A finales de los años treinta, las finanzas de la fábrica siguen poco saneadas. La asignación mensual aprobada años atrás rara vez se percibía completa y a tiempo. Por ejemplo, el 7 de enero de 1737, se reciben 20.000 rv. correspondiente a los 60.000 rv. de diciembre anterior⁵⁰⁷. Esta partida, que debía repartirse equitativamente entre la Fundición y la Maestranza, se distribuía en la práctica según las necesidades de cada establecimiento en cada momento sin quedar claramente establecido el reparto

⁵⁰³ *Ibidem*. Correspondencia de 1717.

⁵⁰⁴ AGS. GM, leg 704. Correspondencia de Enrique Bernardo Habet y de Marcos Araciel con Fernández Durán.

⁵⁰⁵ AGS. GM, leg 705. Correspondencia del intendente, Manuel de Torres, con Fernández Durán. 8 de abril 1721.

⁵⁰⁶ AGS. GM, leg 711. Informe de 13 de noviembre de 1736, del director García de Campaña a Patiño.

⁵⁰⁷ AGS. GM, leg 714. Correspondencia de García de Campaña con el duque de Montemar. El dinero se ingresaba con cierta frecuencia en plata con un "premio" del 2%.

de la misma. Por estos años, el dinero que se libraba a la Fundición para gastos corrientes se custodiaba en casa de los hermanos Juan del Boy Habet y Bernardo del Boy Habet, en un arca de tres llaves, siendo depositario de la tercera el contralor Raimundo López Coronado. Con ese dinero se atendía a las mesadas de los operarios y a las compras más urgentes de material y combustible, así como al pago de la manufactura del asentista. Sin embargo, era éste el que habitualmente adelantaba el dinero, pues el arca de caudales andaba con frecuencia escasa de ellos.

En efecto, la confusión en el reparto de las partidas queda de manifiesto en la carta que el comisario provincial Manuel García de Campaña escribe al duque de Montemar el 2 de noviembre de 1738, quejándose de que le es imposible saber el dinero mensual destinado para obras de fundición y maestranza, ya que después de consultar al intendente y al tesorero éstos le responden que están haciendo la distribución de los mismos⁵⁰⁸. En marzo de 1738, quedaban en el arca 90.000 r. de plata llegados en dos meses; a finales de julio, quedaban 42.593 r. Es decir, en cuatro meses se habían gastado casi 50.000 r. de plata. En agosto se debían a la Fundición y a la Maestranza 310.000 rv. El 2 de diciembre de ese año, el tesorero provincial afirmaba tener un descubierto de 325.000 rv. correspondiente a gastos de los últimos diez meses. Parece que desde julio se habían hecho algunas libranzas recurriendo a las cajas del ejército de diferentes plazas andaluzas: Málaga, Córdoba, Jaén y Granada, o a otras fuentes como las rentas del tabaco⁵⁰⁹. Afortunadamente, hemos encontrado una relación completa de ingresos y gastos de la Fundición en 1738 que enviada por el comisario provincial de Artillería al duque de Montemar el 9 de diciembre de 1738. El cuadro nº 20 muestra las cifras que confirman nuestras estimaciones anteriores:

⁵⁰⁸ AGS. GM, 714. Hechos de artillería. Correspondencia del comisario provincial y director de la Fundición de 1738.

⁵⁰⁹ *Ibidem*. 21 de julio de 1738. El tesorero provincial propone socorrer a la Fundición por este medio y libra alguna partida de 55.000 rv.

Cuadro n° 20.
Relación de ingresos y gastos de la Fundación desde enero hasta octubre de 1738

Importe de la consignación de diez meses		600.000 rv.	
Recibidos a cuenta (rv.)		Gastado en fundición (rv.)	
en febrero	40.000	enero, febrero y marzo	24.172
en marzo	111.000	abril, mayo y junio	13.510
en abril	30.000	julio, agosto y septiemb.	6.311
en septiembre	135.000	en septiemb. (experimentos)	3.994
en noviembre*	180.000	en octubre	11.760
		pagado a Solano por manufactura hasta octubre	16.690
Total	495.000	Total	82.938
		Gastado en la Maestranza (enero a octubre)	234.415
Quedan 260.584 rv. De ellos, 149.882 en el arca y 260.584 por cobrar			

* el ingreso procedía de las rentas del tabaco

Fuente: AGS. GM, leg 714. Relación de 9 de diciembre de 1738

Se observará que las partidas mensuales ingresadas eran muy variables, así como los gastos realizados. Los gastos de fundición se refieren a jornales y combustible, cuya variación a lo largo del año muestra un funcionamiento muy irregular de la fábrica, comportamiento que sería muy habitual en las tres décadas siguientes. A finales de 1740, después de la suspensión de pagos de 1739, la Fundación estaba prácticamente paralizada debido a la falta de fondos para pagar a los operarios, pues la asignación de 60.000 rv mensuales para la fábrica y la maestranza no llegaban⁵¹⁰. Esta situación se prolongaría hasta finales de 1742, afectando a las demás fábricas de armamento y pólvora de toda España. Es muy revelador del estado de actividad de la fábrica la relación de ingresos y gastos enviada por el director de la Fundación, Miguel de Tortosa, a José del Campillo el 29 de octubre de 1742⁵¹¹. Dicha relación, efectuada por el contralor Raimundo López Coronado,

⁵¹⁰ AGS. GM, leg 714. Un ejemplo de la dramática situación que para algunos operarios de cierto rango suponía el atraso en los cobros, lo encontramos en la petición que hace el 3 de octubre de 1741 el maestro armero y fundidor ocasional Juan Barales al comisario de la artillería. Con motivo de su próximo traslado a Badajoz, pide la gratificación de 1000 rv. que le correspondía y aprovecha para quejarse de que lleva 35 meses sin cobrar su sueldo. Atrasos que se le promete pagar. Para sobrevivir durante ese tiempo había cogido un encargo para fabricar una campana de una iglesia. En la fecha del traslado la tiene casi terminada y para no perder los 500 pesos que le dan por ella pide que se le prorrogue la estancia para poder acabarla. La decisión de sus superiores es que, puesto que se ha ordenado el pago de los atrasos, debe irse inmediatamente a Badajoz so pena de perder su empleo de maestro armero.

⁵¹¹ AGS. GM, leg 721. Correspondencia del director.

muestra que desde julio de 1741 hasta septiembre de 1742, sólo se habían recibido 93.751 rv. para la fábrica y la maestranza; el dinero procedía de la Tesorería en más del 97%, ya que una partida muy pequeña procedía de las ventas de restos de leña o maderas a particulares. Es decir, en un año y pocos meses sólo se había recibido el 12% de lo que estaba presupuestado para ese tiempo. La partida de gastos en ese periodo ascendió a 95.838 rv.; de ellos, sólo 8.838 en la Fundición y 62.730 en la Maestranza, dejando 24.269 rv. para otros gastos del ejército en la plaza. Los gastos de la fábrica fueron en reparaciones, mantenimiento del establecimiento y en algunas tareas relacionadas con el lavado de tierras cúpricas para recuperar algo de metal. Por tanto, la producción de 1741 y de 1742 (hasta octubre) fue nula. A partir de 1743, reanudadas las labores de fundición, encontramos partidas de gastos similares a los del decenio anterior. Así, en una relación correspondiente a los trabajos hechos entre agosto de 1745 y noviembre de 1746, se consigna un gasto total de 116.224 rv., de los cuales 59.182 fueron para la manufactura de cañones y 42.555 por el metal afinado en ese periodo, tal como se estipulaba en el asiento de Solano⁵¹².

En los años cincuenta, las finanzas de la Fundición parecían haber mejorado en cuanto al ritmo de llegada de las partidas de caudales. En la documentación de esos años no hemos encontrado tantas quejas de los asentistas ni de los directores de la fábrica por esa causa. Sin embargo, en 1759 las arcas de la fábrica están vacías de nuevo, y a principios de 1760, el director solicita que se aumente la asignación mensual de 60.000 rv a 100.000 rv. La petición se atendió consignando provisionalmente una libranza por esa cantidad a costa de la asignación de la fábrica de Barcelona, donde parece que había sobrado dinero del año anterior. Finalmente, ese año, los ingresos totales fueron de 478.770 rv y los gastos totales de labores y compras (excepto metales) de 333.345 rv.⁵¹³. Es decir, siguiendo la tónica habitual, los ingresos anuales no llegaron a la asignación prevista. Como indicamos en el apartado anterior sobre la producción, los últimos años sesenta en la Fundición fueron de transición hacia un modelo muy diferente de empresa en funcionamiento y en gestión. Aunque apenas tenemos cifras de las finanzas correspondientes a esos años, probablemente los ingresos fueron muy irregulares y los gastos muy variados, sobre todo por el comienzo de las obras del edificio que debieron absorber la mayoría de las libranzas de caudales: la compra de casas y fincas anejas a la fábrica, los materiales de construcción, fundamentalmente ladrillos, y los jornales de los numerosos obreros que trabajaron en la construcción del edificio y los nuevos hornos de fundición.

⁵¹² AGS. GM, leg 725. Correspondencia del director, Miguel de Tortosa en 1746.

⁵¹³ AGS. GM, leg 740. Correspondencia de Ricardo Wall con el inspector general Maximiliano de la Croix y de éste con el director Juan Manuel de Porres. 5 de febrero de 1760 y de 17 de enero de 1761.

Evaluar el coste de producción de los cañones y morteros durante el periodo de intervención estatal resulta un problema complejo, especialmente por las oscilaciones en las condiciones contractuales de los asentistas, ya que los jornales de los operarios no variaron en demasía durante los cincuenta años que estamos estudiando. En efecto, los costes de manufactura supusieron a la Corona 54 rv. el quintal, hacia 1724, para pasar a 60 rv. a partir de 1742, aparte del coste del afino del cobre que hacia 1750 se pagaba a 30 rv. el quintal. Los sueldos de los operarios especialistas corrían a cargo del asentista y también los jornales de los peones eventuales que ayudaban en las tareas más duras (arrastre y lavados de tierras, carga de hornos, transporte de material, etc.). Disponemos de una relación de costes de producción en 1750, desglosado por partidas, que mostramos en el cuadro nº 21. Hemos señalado en negrita las cifras más significativas. La relación corresponde a piezas fundidas por el maestro Juan Solano. En primer lugar, podemos deducir de un sencillo cálculo a partir de los datos del cuadro que el coste de afinar un quintal de cobre de Indias costaba al asentista 44,61 rv. Este coste doblaba la cifra media que habían calculado los expertos de la Artillería para esa cantidad de cobre a la firma del contrato⁵¹⁴. De modo que no sabemos si la cantidad estaba inflada por el asentista o, en realidad, esos afinos resultaron más costosos de lo habitual. La mezcla para obtener bronce junto con la manufactura de fundición del cañón resultaba a 42,70 rv. el quintal. Por tanto, como en el asiento del maestro se estipulaba que cobraría a 30 rv/q. de cobre afinado y a 60 rv/q. por manufactura de la pieza, resulta que en esta fundición perdía 14,61 rv por quintal en el afino y ganaba 17,3 rv por quintal de manufactura.

Con cifras de esta magnitud no parece que fuera un buen negocio para el asentista encargarse de la Fundición. Sin embargo, creemos que los beneficios reales podían ser mayores si se cumplían una serie de condiciones: fundir el mayor número de piezas posibles con las menores sesiones de afino. En efecto, Solano se había comprometido a fundir cada año más de 20 cañones y otros tantos morteros y pedreros. Como la mayoría de las piezas se hacían con metal ligado o con baja proporción de cobre afinado, las sesiones de afino eran muy pocas al cabo del año y, por tanto, la pérdida que llevaba aparejada para el asentista se reducía considerablemente. Así, por ejemplo, si se fabricaban 40 piezas al año con un peso medio de 35 q., la ganancia neta por manufactura sería de unos 24.220 rv⁵¹⁵. Además, en la medida en que los gastos de afino superaran lo pactado en el

⁵¹⁴ El coste de esta sesión de afino parece inusualmente elevado. En AGS. GM, leg 714, relación de 16 de noviembre de 1738, aparece el coste del afino de 105 q. de cobre de Indias, realizado por Solano y supervisado por el director Adolfo Bischoff doce años antes. El coste del proceso fue de 2184 rv. por cada 100 quintales, incluyendo el combustible y los jornales de los operarios, es decir, aproximadamente la mitad. Esta cifra es parecida a la que cita el conde de Mariani al discutir las condiciones del asiento de Solano en 1741.

⁵¹⁵ Resultado de multiplicar 1400 q. del peso de las 40 piezas por la ganancia estimada en la manufactura de un quintal (17,3 rv.)

contrato, el fundidor reclamaba el abono de los gastos extras. En definitiva, aunque la fábrica no fuera un negocio boyante, el fundidor continuó al frente de la misma hasta su muerte en 1757, siguiendo su hijo, José Solano, con la gestión del establecimiento hasta 1766.

Finalmente, teniendo en cuenta las cifras anteriores y el precio de los metales que hemos expuesto, el coste de un cañón para la Corona, en las primeras décadas del siglo XVIII, sería aproximadamente de 180 a 200 rv. por quintal (teniendo en cuenta la manufactura y el coste del metal nuevo empleado). El valor real de la pieza ascendería a más de 350 rv por quintal, debido al valor del bronce viejo (o reciclado) que contuviese, y cuyo porcentaje era muy variable.

Cuadro n° 21**Relación de gastos y metales en la fundición de cuatro piezas de a 24 lb. (247 q. de peso)****Gasto de afino (en r.v.)**

combustible, jornales, material vario	24.537
valor de dos hornos de adobe para el afino	757
valor de fuelles para hornos	900
Total	26.194

Gasto de ligazones (aleación bronce)

combustible, jornales	2.373
-----------------------	-------

Gasto de fundición

material de moldes y jornales(incluidos los de barrena)	12.926
combustible y carbón	1056
Total	13.983

Total 42.551

A la cifra de gasto hay que sumar el desgaste de las herramientas y los hierros de los moldes que suministró el fundidor Juan Solano y descontarle diversos materiales hechos en la maestranza.

Metales utilizados (quintales)

Suministro al fundidor de cobre impuro de América para afinar 550

Entregado por el fundidor (en torales, escorias y otros restos)	438
merma	111

para aleación del bronce se entregaron al fundidor

cobre afinado	334
estaño afinado	26

bronce entregado por el fundidor (ligado al 8%)	346
merma	14

Para la fundición de 4 piezas se entregaron al fundidor:

bronce ligados al 8%	327
cobre afinado de América	49
estaño afinado de Inglaterra	6

Total 383

peso de las 4 piezas de a 24lb., entregadas por el fundidor 247

mazarotas, restos de canales, escorias, etc.	117
Total	366
merma	16

Fuente: AGS. GM, leg 733. 17 de marzo 1750

6.2. Las finanzas en el último cuarto del siglo XVIII

A partir de 1775, ya consolidado el sistema de gestión directa por el Estado y con un funcionamiento regular una vez terminada la construcción de los grandes hornos diseñados por Maritz, la financiación de la Fundición siguió a cuenta de los presupuestos dedicados al ejército y al Real Cuerpo de Artillería, dentro del capítulo de las fábricas de armamento. Sólo a finales del Setecientos se ingresaron pequeñas cantidades, que nunca superaron el 0,5 % de los ingresos, procedentes de la venta de algunos excedentes de materiales (fundamentalmente leña y carbón degradado) a particulares, o de objetos artísticos y accesorios para otras fábricas o establecimientos industriales. Aunque hemos podido establecer la serie de los ingresos ordinarios de la Fundición entre 1775 y 1808, resulta muy complejo fijar el porcentaje que representaban en el gasto militar total de la Hacienda. El dato tiene interés porque nos permitiría calibrar mejor la importancia de la fábrica sevillana entre los establecimientos militares de la Corona. Por tanto, en primer lugar, comentaremos algunos datos globales sobre los ingresos y los gastos militares de la Hacienda, obtenidos del trabajo de algunos autores que se han ocupado del tema.⁵¹⁶

Los estudiosos de las cuentas de la Hacienda están de acuerdo en que durante el siglo XVIII los ingresos fueron creciendo a lo largo de la centuria. José Patricio Merino Navarro nos da cifras de los ingresos totales del Estado para varios periodos: en 1750-1770, unos 500 millones de reales al año; en 1785-1790, 783 millones; en 1791-1797, 1114 millones; en 1798-1807, 1439 millones. Miguel Artola, por su parte, ofrece cifras similares para el valor de conjunto de todas las rentas provinciales, generales y eclesiásticas, de Castilla y Aragón, en millones de reales: para 1722, 183,6; para 1730, 171,4 para 1735, 185; para 1740, 191,5; para 1750, 245; llegando a 600 millones hacia 1797.

Los gastos ordinarios en tiempos de paz fueron en 1775 de unos 468 millones de reales, incrementándose hasta 681 millones en 1792. Sin embargo, las variaciones en los gastos anuales estuvieron muy ligadas a las coyunturas bélicas: por ejemplo, las partidas para la Armada se incrementaron significativamente en el periodo 1780-1783 con 120 millones de reales respecto a los 80 de la década anterior. En 1791 se asignaron para la Marina 116 millones de reales, aunque las consignaciones eran, casi siempre, superadas por los gastos, provocando el consiguiente

⁵¹⁶ Artola, Miguel. *La Hacienda del Antiguo Régimen*, Madrid, 1982, pp 323-363. Fernández Díaz, R. *La sociedad del siglo XVIII*, Madrid, 2004, pp 60-65. Merino Navarro, J. *La Armada*, p 116 y pp 126-128 Marchena Fernandez, J. *Ejército y milicias*. Terrón Ponce, J. *Ejército y Política.....*

endeudamiento⁵¹⁷. A medida que transcurría el siglo, los gastos se dispararon muy por encima de los ingresos, de modo que se produjo una situación de déficit crónico que se agravó extraordinariamente hacia 1800 hasta llegar a una situación de bancarrota en 1808 con más de 7000 millones de deuda. Las causas fueron los continuos conflictos bélicos en que se vio envuelta la Corona, conflictos que casi siempre se financiaron con ingresos extraordinarios procedentes de préstamos y deuda pública, pues las rentas ordinarias apenas cubrían los gastos militares en tiempos de paz. Según Miguel Artola, el déficit acumulado en 1782 era de 102.674.719 rv. y hacia 1797 se había llegado a deber 820.443.443 rv. Carlos IV generó una deuda de 5130 millones de reales. Es decir, las guerras con Inglaterra en los primeros ochenta y la de la Convención en 1793-95 habían requerido un esfuerzo extraordinario de la Hacienda.⁵¹⁸

Por otra parte, todos los monarcas de la casa de Borbón dedicaron entre un 57 y un 60 % de los ingresos ordinarios a gastos militares que se repartían equitativamente entre el ejército y la Marina⁵¹⁹. Por tanto, para gastos militares ordinarios se destinarían entre 300 y 400 millones de reales anuales. Así pues, teniendo en cuenta los datos anteriores y con los obtenidos en nuestra investigación, podemos afirmar que la Fundición de Sevilla consumió, sólo en mantenimiento y sueldos, entre un 0,5 y un 0,7 % del presupuesto destinado al ejército del que dependía orgánicamente, como justificaremos a continuación.

Entre 1775 y 1808, la fábrica sevillana tuvo asignado un presupuesto medio anual para su mantenimiento en torno a 1.125.000 rv. Esa cantidad representaba un aumento significativo sobre lo consignado en la primera mitad del Setecientos (unos 600.000 rv). A esta cantidad habría que sumar el gasto de metales, fundamentalmente cobre, que osciló entre 1.350.000 rv., hacia 1775, y 2.250.000 reales de vellón anuales hacia 1800⁵²⁰. En algunos periodos se añadieron cantidades extraordinarias para obras de ampliación o construcción de nuevos hornos (entre 1789 y 1796). El objetivo de convertir la Fundición de Sevilla en una gran empresa industrial hizo preciso ampliar y regularizar las remesas de caudales para evitar una crisis de producción. En el cuadro nº 22 y en la gráfica nº 20, aparecen las libranzas anuales efectuadas por la Tesorería entre 1775 y 1811. Aunque faltan las cantidades correspondientes a algunos años, se constata que hubo oscilaciones en los ingresos, ya que inicialmente la media fue de 990.000 rv anuales que se incrementaron en los años

⁵¹⁷ O'Donnell, H: "Las reformas...", pp 365-367.

⁵¹⁸ Artola, Miguel. *La Hacienda*, pp 323-363.

⁵¹⁹ Fernández Díaz, R. *La sociedad*pp 60-65.

⁵²⁰ AFAS. Cajas 995, 200 a 203, 1126 y Libro 75. Para el presupuesto en la primera mitad del siglo XVIII y para el gasto en metales consultar las páginas anteriores.

ochenta, hasta una media de 1.289.000 rv, para estabilizarse en torno a 1.201.000 rv en los años noventa. Los ingresos se recibían en partidas mensuales que se establecieron en unos 100.000 rv para el último cuarto de la centuria, pero las cantidades que realmente se recibían al mes eran variables, oscilando entre los 40.000 y 140.000 rv. Por tanto, los aumentos y descensos en los caudales ingresados no se debieron a variaciones en el presupuesto, que permaneció inalterable hasta después de 1812, sino al pago de atrasos de años anteriores debido a las frecuentes faltas de liquidez de la tesorería.

En la gráfica nº 20 se pueden apreciar mejor las variaciones seculares, coincidiendo los ascensos con el comienzo de los conflictos bélicos y los descensos con la finalización de los mismos, lo que muestra la importancia de la Fundición en la defensa de la Monarquía. Así, se produce un importante incremento en 1780, un año después de iniciarse el conflicto con Inglaterra. El transcurso de la guerra y el consiguiente incremento del gasto de la Corona, provocaron un descenso en los caudales que llegaron a la fábrica, produciéndose un nuevo incremento de los mismos tras la Paz de Versalles. En los años de paz que corresponden a los últimos ochenta se recibe menos dinero, y, de nuevo, en 1793, se aumenta la dotación para el establecimiento sevillano, esta vez coincidiendo con otro conflicto: la guerra con Francia o Guerra de la Convención

No tenemos datos de los gastos correspondientes a 1794 y 1795; parece que la contraloría no disponía de los mismos. En 1796 y 1797, se inicia otro conflicto con Inglaterra y se aumentan de nuevo las partidas hasta superar 1.600.000 rv⁵²¹.

⁵²¹ AFAS. Caja 192. En una relación de gastos del año 1796, fechada el 17 de mayo de 1797, se recoge una queja del comandante de la artillería acerca de la ausencia de datos en la contraloría de los gastos correspondientes a los años 1794 y 1795. En el mismo documento aparecen los gastos realizados en 1796, exactamente 1.607.188 rv. En otra relación de gastos de 6 de junio de 1798, se da cuenta de los gastos de 1797, para este año se consignó también el gasto de metales (partida que no era incluida habitualmente en estas relaciones) por lo que el total ascendió a 4.311.412 rv de los que más de 2.400.000 rv correspondieron a la compra de cobre y estaño.

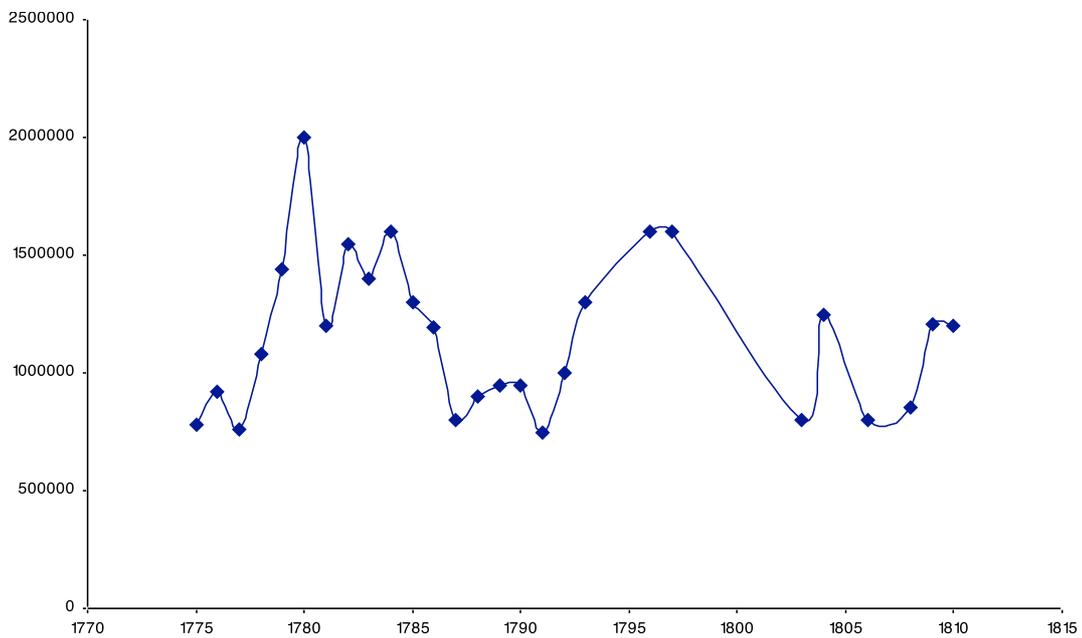
Cuadro n° 22

**Libranzas anuales para salarios, combustible y gastos menores
(1775-1811)**

1775	780.000	1790	950.000
1776	920.000	1791	750.000
1777	760.000	1792	1.000.000
1778	1.080.000	1793	1.300.000
1779	1.440.000	1796	1.607.188
1780	2.000.000	1797	1.600.000
1781	1.200.000	1803	799.862
1782	1.550.000	1804	1.247.565
1783	1.400.000	1805	1.180.744
1784	1.600.000	1806	800.000
1785	1.300.000	1808	855.000
1786	1.191.713	1809	1.204.400
1787	800.000	1810	1.201.616
1788	900.000	1811	929.888
1789	950.000		

Fuente: AFAS. Cajas 995, 200 a 203, 1126 y Libro 75

Gráfica n° 20



No faltaron las dificultades económicas en estos años. Así, en los momentos coincidentes con conflictos militares estos problemas se agudizaban y repercutían en la continuidad de las obras del edificio, el suministro de metales o el número de empleados. Por ejemplo, el 17 junio de 1783, Santiago Hidalgo, director de la fábrica, ordena que se haga acopio de materiales para continuar las obras en la Fundición: al parecer los trabajos para terminar una pared y una portada que cerraban la calle entre los dos cuerpos del edificio habían estado paralizados durante los años de la guerra con Inglaterra por falta de material. Asimismo, existen quejas de los funcionarios empleados de la contraloría por el exceso de trabajo debido a la falta de personal contratado.⁵²²

Dejando aparte los problemas en el suministro de metales en algunos periodos, el sistema burocrático de pagos y el tipo de moneda en que se hacían las libranzas de los caudales generaron múltiples problemas que se tradujeron, en algunas ocasiones, en la falta de liquidez de los pagadores para cumplir sus compromisos en la compra de efectos menores y utensilios necesarios para la producción. Estas situaciones ocasionaban retrasos en la fabricación de las piezas aunque nunca llegaron a detener la producción, pero, sobre todo, perjudicaban la economía de los funcionarios encargados. Tenemos un ejemplo de lo dicho en un memorial de agravios que el pagador Luis de Doblas envía al intendente el 24 de septiembre de 1785. En dicho informe, el pagador se queja de las pérdidas que ha tenido desde 1775: “las entregas de vellón de la tesorería serian capaces de poner en descubierto a mi oficina por ser dilatado el 15% (de fianza) que se me daba desde que di principio a dicho manejo, tanto en las faltas de las espuestas, perdidas de moneda extranjera y los cuartos que se pierden por cada espuesta, cuanto en las conducciones a tan diferentes destinos(...) he perdido mas de 3000 pesos en los mas de 3 millones que ha recibido de la tesorería en 10 años. (...) En resumen, el trasegar con malas monedas produce un menudeo que supone importantes perdidas”. La respuesta del intendente afirma que “la contaduría principal del ejército avisa a la contraloría de las entregas de caudales que hace la tesorería, sin expresar en que moneda, ya que sólo se expresa en reales de vellón que es moneda de cuenta (...) en cierta ocasión se entregaron 50.000 rv en cuartos y ochavos y otros cobres para jornaleros, incluso en moneda extranjera”⁵²³.

⁵²² AFAS. Caja 191. Correspondencia del director. Diversos documentos entre diciembre de 1782 y julio de de 1783. Las quejas por falta de personal también se dan en la fundición de Barcelona, en concreto, por el contralor Juan de Piella quien pide ayudantes y escribientes.

⁵²³ AFAS. Caja 196. Correspondencia del contralor. 24 de septiembre y 10 de octubre de 1785.

El inicio del siglo XIX contempla un cierto estancamiento y, finalmente una disminución de los ingresos de la fábrica. Para 1800 y 1801 no hemos encontrado la cifra de ingresos, pero el análisis de la correspondencia de 1800 del director parece indicar la existencia de dificultades de diversa índole en la fábrica. Por ejemplo, en octubre de 1800 se declara una epidemia que afecta a un gran número de trabajadores incluidos los contralores de la Fundación y de la Maestranza. También hay serios problemas económicos: el 27 de octubre de 1800, el intendente ordena que cesen las obras de acondicionamiento que se estaban realizando en el edificio y que se ejecuten sólo las que fueran absolutamente necesarias, por “carecer de efectivos la tesorería del ejército”.⁵²⁴ Estos problemas parecen confirmarse si observamos las cifras de gastos de estos dos años, de las que sí disponemos y que mostramos más adelante en el cuadro 23, donde se observa una disminución muy importante. Las cifras disponibles entre 1803 y 1810 nos permiten apreciar que las cantidades anuales asignadas fueron algo menores que en el decenio anterior: entre 700.000 y 900.000 rv, con algunos repuntes en 1804 y 1805⁵²⁵. Así pues, la crisis finisecular del régimen también se reflejó en la economía de la fábrica sevillana⁵²⁶. Las medidas recomendadas para paliar la escasez monetaria de la empresa se centraban en recortar gastos de combustible, gratificaciones y sueldos, aumentando los despidos, pero no parece que fueran muy eficaces ya que en los distintos balances anuales las datas consignadas son muy similares. Otras veces se intentaba cambiar de proveedores recurriendo a subastas o a ofertas puntuales, pero el ahorro conseguido era mínimo ya que, en general, estos cambios no se planificaban por desconocimiento de las oscilaciones de los precios y de la coyuntura del mercado. Por otra parte, la descoordinación burocrática entre la intendencia y los comandantes de la artillería, y de los funcionarios de la fábrica con aquéllos impedía una planificación más eficaz

⁵²⁴ AFAS. Caja 200. Correspondencia del intendente.

⁵²⁵ AFAS. Caja 202. En un informe del 4 de noviembre de 1804, se da cuenta del presupuesto trimestral que asciende a 288.131 rv. para la Fundación y de 387.700 para la Maestranza.

⁵²⁶ AFAS. Caja 1126. Gastos de la fábrica y AFAS. Caja 188. Entre los numerosos datos referentes a la crisis económica de la Monarquía en los últimos años del setecientos, aportamos un ejemplo que afectó a los funcionarios de la Fundación. Se trata de una petición de 20 de julio de 1798 del inspector de la artillería, Revillagigedo, al director y ministros políticos de la fábrica para que colaboraran en dos subscripciones que “el Rey ordenó el 16 de este mes abrir en España e Indias, (...) la una un donativo voluntario en dinero y alhajas de oro y plata, y la otra un préstamo patriótico sin intereses reintegrable en los 10 años que empezarán a contarse después de los dos primeros de paz”.

de los gastos y el consiguiente ahorro de caudales públicos⁵²⁷. El 28 de marzo de 1804, La Junta Económica y Facultativa de la Fundición, informa a la intendencia de que en los últimos meses el director sólo ha recibido 20.000 rv. semanales, con lo que apenas se pueden atender los gastos diarios⁵²⁸. Es decir, aun conservando el presupuesto ordinario, éste resultaba ya insuficiente para mantener la fábrica sevillana con la envergadura que había adquirido a finales del siglo anterior. Sin embargo, el establecimiento siguió funcionando con una producción considerable, aunque menor que en la década precedente, probablemente por el hecho de que, a pesar de la falta de caudales para comprar metal y pagar sueldos, el recurso a las reservas de metal ligado, de “segunda mano”, y el retraso en el pago de los salarios salvaban la situación. En efecto, hemos constatado que la mayoría de los cañones fundidos entre 1800 y 1808 lo fueron con bronce procedente de piezas inútiles de anteriores campañas militares o bronces antiguos existentes en los almacenes de la fábrica. Naturalmente, estas reservas terminarían agotándose, sobreviniendo una profunda crisis que acabaría paralizando la Fundición durante varios años a partir de 1815 .

En el cuadro nº 23 mostramos las cifras de gastos durante el periodo de la gestión directa de la fábrica por el Estado. Se observará que el gasto medio se fue incrementado desde la década de los setenta, con 666.240 rv., hasta llegar al doble en los años noventa, con 1.152.089 rv. Estas cifras se traducirían en un gran incremento de la producción hacia finales del siglo XVIII.

⁵²⁷ Cajas 196 y Caja 195. La correspondencia del contralor y el intendente está llena de estos asuntos. Por ejemplo, entre marzo y julio de 1786, el pagador Luis de Doblas recibe numerosas peticiones de cuentas y recomendaciones de ahorro, a las que éste contesta con gran detalle sobre el consumo de diversos géneros y todos ellos imprescindibles e imposibles de recortar sin afectar la producción. El 15 enero 1795, el comandante de la artillería pide una relación del género acopiado durante 1794: carbones, leña, hierro, cebada, etc. A su vez, el contralor pide al intendente que le diga a que precios se han comprado pues él no lo sabe, aunque ha buscado información, la respuesta del intendente es negativa pues no ha conseguido saber dichos precios en 1793 y 1794. Con respecto a los despidos, el 15 abril de 1785 llega una instrucción sobre el despido de peones: " el despido de los peones comunes y de toda clase de operarios, jornaleros se ha hecho y se hace por el caballero director de acuerdo con el contralor luego que las faenas y trabajos aminoran(...)se procede con la mas escrupulosa economía en favor del real herario".

⁵²⁸ AFAS. Libro 75. Actas de la Junta Económica. 1804.

Cuadro nº 23. Gastos de la Fundición 1768-1801 (en r.v.)

1768*	298.464	1780	787.713	1793	1.245.290
1769	310.867	1781	679.573	1794	896.326
1770	291.961	1782	1.583.299	1795	906.064
1771	194.961	1783	1.365.205	1796	1.607.188
1772	251.901	1784	1.568.015	1797**	1.335.724
1773	693.118			1798**	1.285.061
1774	870.717			1799**	1.317.773
1775	1.050.623			1800	623.318
1776	877.825			1801	598.053
1777	764.998				
1778	842.800				
1779	823.498				
Media (1770-79)	666.240			Media (1793-01)	1.090.533
		Media general	984.511		

* desde marzo

**Los años 1797 a 1799 incluyen gastos de metales: en 1797, 594.300 rv; en 1798, 801.900 rv en estaño; en 1799, 877.175 rv. en cobre y estaño;

Fuente: AFAS. Caja 988. Gastos de la Fundición (1768-1784), y Caja 1069. Gasto de 1793 a 1801. Relaciones de gastos efectuadas por la contraloría.

Las cantidades mostradas se empleaban en pagar los sueldos y jornales de los operarios y en la compra de combustible, así como en otras partidas menores: sebo, alambre, esparto, etc. También incluye los pagos en concepto de jornales y materiales de la obra del nuevo edificio entre 1768 y 1775. La compra de metales no aparece en esta relación, salvo varias partidas entre los años 1797 y 1799. Hasta 1773, las cifras de gastos parecen bajas teniendo en cuenta que ya se habían iniciado las obras del nuevo edificio. Sin embargo, es probable que en esos primeros años los proveedores de materiales adelantaran el género cobrándolo más adelante ya que a partir de ese mismo año de 1773 se produce un aumento considerable de los pagos efectuados por el contralor. Así, la media del gasto total anual para esos años estaría en torno a los 660.000 reales de vellón, es decir, unos 55.000 rv. cada mes. Estas cifras de gastos se mantuvieron con pocas variaciones hasta los primeros años ochenta, en que la media anual de los pagos superó el millón de reales. A partir de los años noventa,

la cifra de gastos anuales (hasta 1799) se eleva a un promedio de más de 1.100.000 reales de vellón, con las partidas mensuales estabilizadas en torno a 100.000 rv. El incremento de gastos a partir de 1795 se debió, sobre todo, al aumento del número de jornales en las labores de fundición, puesto que se produjo un fuerte incremento de la producción.

En el cuadro nº 24 se muestra un ejemplo del reparto de gastos en un año hacia el final del Setecientos. La cifra total muestra un importante incremento en jornales y en compras con respecto a la gastada hacia 1773 (cuadro 23), más del doble de aquélla. Este alza se corresponde con un aumento considerable de la producción y con las nuevas infraestructuras del edificio y los talleres construidos en el último tercio del siglo.

Cuadro nº 24. Gastos de 1796 (en rv.)	
En sueldos.....	229.176
Gratificaciones.....	31579
Jornales de día y noche.....	546.806
Género acopiado: materiales, herramientas, etc.	608.636
Varios servicios, transportes, alquileres, etc	104.676
Caballerizas	86311
Total.....	1.607.184
(Media mensual.....)	133.932 rv.)
Fuente: AFAS. Caja 192. Relación efectuada el 17 de mayo de 1797	

Las diversas partidas mostradas para ese año son representativas de la distribución del gasto anual ordinario para el funcionamiento diario de la fábrica en los últimos años del siglo XVIII. Hemos calculado que un 50,24 % de los gastos se emplearon en jornales y sueldos fijos; un 37,86% en compras de género diverso; y un 11,88% en transportes. Esta distribución porcentual fue parecida en las dos décadas anteriores y correspondería al gasto de manufactura de las piezas. Las cantidades mostradas no incluyen la compra de metales, ya que estos gastos tenían un presupuesto propio y otra procedencia, como ya se ha comentado en apartados anteriores. Del mismo modo, las obras de construcción del nuevo edificio, realizadas en la segunda mitad del siglo, también tuvieron sus presupuestos extraordinarios que se expusieron en el apartado correspondiente y que alcanzaron los 6.000.0000 de r.v.. En resumen, la media estimada de gastos en manufactura y combustible estaría en torno a 1.125.000 rv. para el último cuarto de siglo.

Para la primera década del siglo XIX, los gastos disminuyeron en correspondencia con el descenso de los ingresos. En el cuadro nº 25 observamos el desglose de los gastos ordinarios de marzo de 1803 y 1806. La media mensual de gastos descendió considerablemente debido al recorte de jornales, puesto que todo el contingente de obreros empleados en las obras hasta 1796 había sido despedido. La cifra estaría en torno a los 60.000 rv., que en teoría era el presupuesto mensual asignado a la fábrica para gastos ordinarios. Esta cifra se mantendrá con muy pocas variaciones hasta 1808, año en que los gastos disminuyeron a 464.194 rv debido a que de junio a septiembre no se realizó ningún pago, ni en jornales ni en compras, probablemente porque los turbulentos sucesos del momento impidieron el normal desarrollo de las actividades en la Fundación⁵²⁹.

Cuadro nº 25.	
Gastos del mes de marzo de 1803	
Sueldos fijos	17.519
Jornales eventuales	30.713
Compras: carbón, otros	8964
Total	57.196
Gastos del mes de marzo de 1806	
Sueldos fijos	23.596
Jornales eventuales y compras menores	36.000
Total	59.596
Fuente: AFAS. Caja 1126. Cuentas del pagador de la Fundación	

Sin embargo, en 1810, con la fábrica ocupada por los franceses, se reanuda la actividad y se mantiene la producción, aunque en unos niveles muy bajos. En el bienio de 1810 a 1812, se registran pagos cercanos al millón de reales anuales, pero las partidas de jornales y compras ordinarias son similares a la media anterior a 1808, es decir, unos 60.000 rv. En ese periodo, aunque la producción fue muy baja, aparecen algunos pagos mensuales cercanos a los 100.000 rv. por diversas compras sin especificar el género, tal vez por deudas contraídas en años anteriores⁵³⁰. En

⁵²⁹ AFAS. Caja 1126. Cuentas del pagador de la Fundación.

⁵³⁰ *Ibidem*. En la relación de gastos de 1811 aparece un total de 1.651.295 rv., cifra superior al casi un millón de reales de ingresos de ese año. La producción de ese año fue de 36 piezas, cifra muy baja si la comparamos con las más de 200 que se fabricaban por término medio antes de 1808.

cualquier caso, hacia el final de la Guerra de la Independencia se producirá una fuerte caída de los ingresos de la Fundación con el correspondiente descenso en la producción y el comienzo de una profunda crisis que se prolongará hasta el comienzo de la Era Isabelina.

Así pues, la financiación de la Fundación fue esencialmente pública, aunque hemos encontrado referencias a pequeñas cantidades de dinero ingresadas procedentes de la venta de algunos trabajos a otros establecimientos industriales, como la Fábrica de Tabacos (utensilios, campanas u objetos decorativos), así como la venta de restos de leña y carbón al por menor. En todo caso, esas cantidades no superaron el 0,5% del total anual, aunque entre 1800 y 1808 los ingresos por estos conceptos fueron más elevados, siempre desde luego de forma puntual, pero llegando algún año hasta el 10% por la venta de cobre a particulares⁵³¹. Igualmente, entre 1799 y 1804, aparece por primera vez en la documentación la venta de cañones a particulares o, al menos, a instituciones no dependientes de la Corona. Por ejemplo, en 1799 se venden seis cañones a un corsario francés por unos 90.000 rv., y en 1804 se registra otra venta de dieciocho piezas a un particular, probablemente un comerciante, por 684.250 rv. (a unos 700 reales el quintal)⁵³². No parece casual el recurrir a estos ingresos extras en unos años caracterizados por la crisis finisecular de la Hacienda, que también afectó a la Fundación, obligándola a diversificar las fuentes de financiación; recortada la asignación, hubo que suplirla con ingresos extraordinarios diversificando los clientes.

6.3. Los costes de producción

En el cuadro nº 26 tenemos una estimación de los costes totales de producción con cifras que son indicativas de las medias del último cuarto del siglo XVIII. La estimación se ha hecho a partir de los precios de los metales y las cantidades medias de los mismos utilizadas en la fábrica en ese periodo, como ya expusimos en apartados anteriores, y que oscilaron entre 1.550.000 y 2.450.000 rv. Asimismo, el coste de la manufactura se ha calculado a partir del gasto en jornales y combustible exclusivamente, como también expusimos en los apartados correspondiente (unos 1.125.000 rv. de media). Así pues, los valores totales extremos irían desde unos 2.675.000 de reales

⁵³¹ AFAS. Caja 203. Correspondencia. En 1806, se ingresan 110.000 rv por venta de cobre a un comerciante sevillano; la Hacienda había ingresado ese año unos 800.000 rv. Relación de ingresos anuales, fechado en 30 de diciembre de 1806.

⁵³² AFAS. Caja 200 y 1126. Noticias de ventas que aparecen en la correspondencia del intendente y el director de la Fundación. En la Caja 203 del Archivo, hemos encontrado una relación de caudales existentes el 27 noviembre de 1804, en la que figuran 200.000 rv procedentes de la venta de cañones.

en los años setenta hasta unos 3.575.000 de reales hacia 1800. Los gastos totales debieron ser algo superiores a los mostrados en los cálculos hechos hasta ahora, pues no se han tenido en cuenta otros costes, como el transporte de las piezas, el acarreo de minerales, la compra de herramientas, etc. Así, por término medio, el coste de los metales representó aproximadamente el 64 % del total, y la manufactura el 36 % restante.

Cuadro n° 26

Resumen de costes de producción anuales (1775-1800) cifras medias en rv.

Sueldos y jornales	731.250
Combustible y gastos menores	394.000
Total manufactura	1.125.000
Metales nuevos	2.000.000
Total	3.125.000

Fuente: Calculado a partir de datos de AFAS. Cajas 196, 850, 863 y 995.

Como confirmación de los datos ofrecidos en el cuadro n° 26, tenemos un caso de los costes de fabricación en 1799, de un cañón de a 24 libras, un obús de a 6 pulgadas y un mortero de a 12 pulgadas con sus accesorios, destinados el conjunto a los Guardias de Corps, que ofrecemos en el cuadro 27. Se observará, si descontamos las cantidades de herramientas y otros géneros, que la manufactura constituye el 39 % de los gastos y los metales el 61%. El porcentaje de metal es algo inferior a la media de nuestra estimación (un 64 %) pero debe tenerse en cuenta que en este ejemplo se debió emplear menos metal de lo habitual ya que los obuses de ese calibre consumen poco bronce por ser muy ligeros.

Cuadro nº 27
Coste exacto de tres piezas en reales de vellón

Por manufactura	42.026
Varios géneros consumidos	6456
Por herramientas inutilizada	2766
Por 9835 lb de bronce de las tres piezas (5rv/lb.)	49.175
Por 4130 lb de bronce para accesorios	16.523
 Total	 116.946

Fuente: AFAS. Caja 503. 20 de marzo de 1799

Con todos los datos expuestos hasta ahora, hemos calculado también el coste de una pieza fabricada en la Fundición de Sevilla a finales del siglo XVIII. Por ejemplo, un cañón de 68 quintales de peso y de calibre de a 24 libras, con una producción media de 150 piezas anuales, costaría 12.240 rv en metales (si sólo tenemos en cuenta el metal nuevo utilizado, que sería un 40 % de los 68 q., y suponiendo un precio para el bronce de 450 rv. el quintal), y unos 7.500 rv. de manufactura (en caso de producir unas 150 piezas). En total, el cañón referido tendría un coste mínimo para la Hacienda de unos 19.740 rv. sin contar acarreo ni transportes. Sin embargo, el precio real de la pieza superaría los 38.000 rv., (558 rv. por quintal), ya que el valor del metal empleado sería muy superior al que hemos mostrado debido al bronce reciclado que contenía la pieza y que no hemos añadido al coste de producción. Así pues, el valor de la manufactura sobre el precio real del cañón sería de un 19 %, mientras que sobre el coste de producción ascendería al 37,9 %. En el apartado 5.3 hacíamos una estimación aproximada del coste y valor de la pieza para los primeros decenios del siglo XVIII. Según las cifras que ofrecíamos el valor real de una pieza, entonces, sería de unos 350 r.v. por quintal; es decir, el precio se habría incrementado en casi un 60 % a finales de la centuria, ascendiendo a unos 550 rv. por quintal.

Para calibrar la fiabilidad de esta estimación, hemos encontrado referencias en la documentación a diversos precios de cañones en esa época. Así, en un informe, fechado el 15 de enero de 1796, del gobernador de Filipinas al secretario de Estado, Rafael María de Aguilar, se preveía que un cañón de bronce de calibre 24 fabricado en las fundiciones de Barcelona o Sevilla

costaría 2795 pesos (más de 40.000 rv). El coste incluía los seguros para el transporte a Filipinas, más 5 pesos por quintal en fletes para conducir la pieza⁵³³. Por tanto, si descontamos los gastos de transporte, seguros, etc., el precio se aproxima a nuestra estimación. Algunos historiadores han indicado los precios de algunas piezas en los años sesenta. Por ejemplo, Mora Piris da una cifra de 30.600 reales de vellón (unos 2040 pesos de plata) para un cañón de bronce de calibre 24 y de unos 68 quintales de peso, fabricado en las fundiciones de Sevilla o Barcelona en esa época. El importe incluye la manufactura, estimada en 4080 reales de vellón o 60 r v. el quintal (probablemente se refiere a la etapa de intervención estatal con el asiento del maestro Solano), lo que supone un 13,5% del valor total de la pieza⁵³⁴.

Quizás los datos más fiables que confirman nuestra estimación proceden de una relación de precios de cañones hecha por el contralor en 1800, para la contaduría principal del ejército, con motivo de los reintegros que debían efectuar a la Hacienda los armadores en curso a quienes se habían suministrado varias piezas⁵³⁵. El cuadro nº 28 muestra dichos precios para los distintos calibres y peso. Se observará que el precio final, incluyendo metal y manufactura, estaría en torno a los 600 rv. el quintal.

Cuadro nº 28. Precios de diversas piezas en 1800

cañones	peso (q.)	precio (rv.)
de a 24	65	39.000
de a 16	43	25.800
a 12 largos	36	21.000
a 12 cortos	21	12.600
a 8 largos	26	15.600
a 8 cortos	14	8.370
a 4 largos	14	8.370
a 4 cortos	6,8	4.080
obuses a 6	7	4.200

Fuente: AFAS. Caja 200. Correspondencia contraloría, 21 agosto 1800

⁵³³ AGI. Estado, 46, N. 98. 15 de enero de 1796. El informe pretendía convencer al Rey de la conveniencia de mantener la fundición de Manila para ahorrar costes de transportes. Posiblemente, la cifra estimada por el gobernador esté aumentada con el fin de exagerar el ahorro posible.

⁵³⁴ Mora Piris, P. La Real..., pp 216-217.

⁵³⁵ AFAS. Caja 200. Expediente de 9 de abril de 1799 por el que se entrega, por orden de intendencia, al corsario francés Juan Bernardo Guinart, 2 cañones de a 16 libras y 4 de a 6 libras.

Finalmente, para comparar los precios de los cañones hacia 1800 con los vigentes a finales del siglo XVI, disponemos de una relación de costes en 1599 en la fundición de La Habana⁵³⁶.

6.4. Las relaciones entre producción e ingreso de caudales en la Fundición.

Se ha hecho un estudio de correlación entre los ingresos de la fábrica y la producción de la misma en los años 1777-1793. El resultado muestra que existe un coeficiente de correlación de -5,12. Es una correlación significativa con un margen de error del 1,1%. Es decir, las oscilaciones en los caudales recibidos en la Fundición se corresponden con oscilaciones en la producción. Sin embargo, llama la atención que dicha correlación sea negativa, de modo que, en algunos años, a mayores incrementos en los presupuestos corresponde menos producción. Es el caso de 1780 en que se reciben 2.000.000 de reales y la producción es de 77 piezas, mientras que en el año 1790 se fabrican más de 300 piezas con un aporte de menos de 1.000.000 de reales. Igualmente, en el año 1793 se fabrican 234 cañones con un gasto en sueldos de 1.046.598 rv, mientras que en 1794 se

⁵³⁶ En el siguiente cuadro se puede observar los costes desglosados por partidas. El cálculo correspondiente nos dará una cifra de unos 1000 pesos para un cañón de a 24 libras y unos 65 q. de peso (unos 230 rv. por quintal). Así pues, en dos siglos, el precio de la misma pieza de bronce se había incrementado en más de 1500 pesos (un 150%)

Coste de las piezas en la fundición de La Habana en 1599 (en pesos)	
Para 600 q. u 8 piezas de a 24	
Metal	9187
Herramientas	900
Combustible	600
Jornales	2818
Total	13.505 (a 15,31 pesos el q.)
Fuente. AGI, México, 24, N.25	

producen 418 piezas con un gasto de 746.976 rv: Por tanto, parece que en algunos años se optimizaron mejor los recursos disponibles que en otros⁵³⁷.

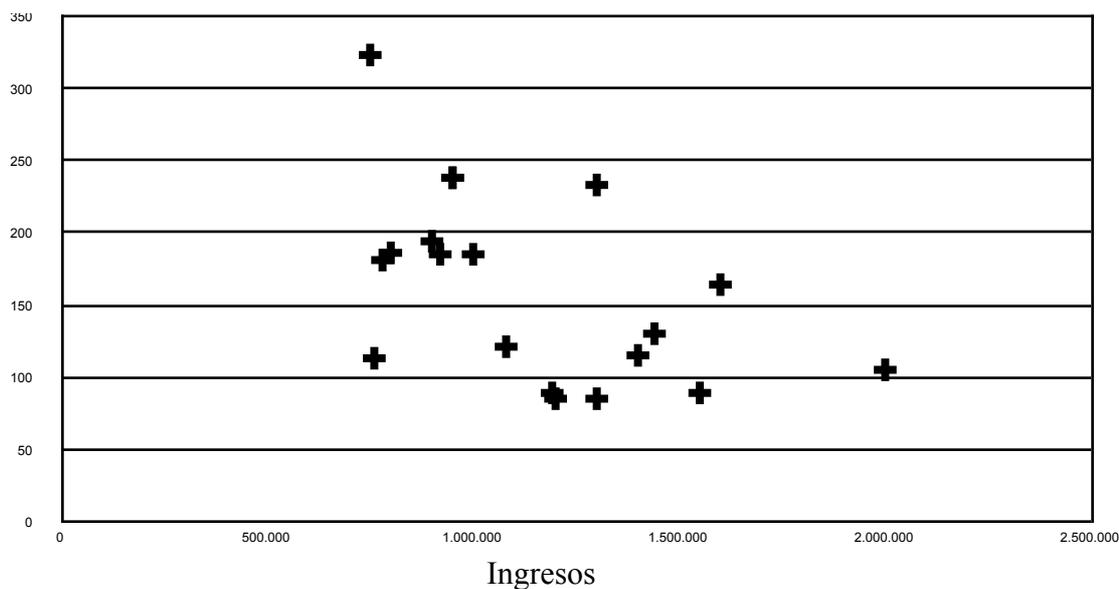
En la gráfica nº 21 mostramos un diagrama de dispersión entre los caudales recibidos y el número de piezas producidas entre 1777 y 1793. En dicha gráfica se puede apreciar mejor lo dicho anteriormente: la producción tiende a permanecer estacionaria en función del aumento de caudales librados por la Real Hacienda a pesar de las variaciones coyunturales. Desde luego, hemos tenido en cuenta la posibilidad de que los ingresos de un año determinado fructificaran en la producción del año siguiente, pero el estudio realizado indica que hay que descartar esta eventualidad. Así pues, las variaciones en la producción no se debieron sólo a las diferencias de presupuesto, sino que es más probable que la escasez de metales fuese un factor decisivo, así como los gastos en obras y en los imprevistos varios que afectaban a la fábrica de manera recurrente⁵³⁸. Debemos considerar también las limitaciones técnicas del establecimiento, pues el número de hornos y la capacidad de los mismos eran limitados, ya que hay que tener en cuenta que las labores de afino de metales consumían buena parte de los recursos técnicos de la fábrica. Tampoco podemos descartar un cierto nivel de fraude o mala administración de los recursos del establecimiento por parte de los funcionarios al frente del mismo. Sin embargo, de este último factor, no tenemos constancia documental, salvo algunos indicios consistentes en pérdidas de cuentas u omisiones de algunos registros o consignaciones del guardaalmacén o del sobrestante⁵³⁹.

⁵³⁷ AFAS. Caja 189. En la correspondencia del director y sus superiores aparecen ejemplos de este tipo de gasto. Por ejemplo, el mes de octubre de 1795, Tomás de Reina, director de la Fundición, envía al comandante de la artillería un informe con la relación de piezas y gastos de los años 1793 y 1794. En dicho informe se comparan los gastos de esos dos años con el objetivo de evaluar el ahorro conseguido en los gastos de la empresa; entre las diversas consideraciones se afirma se han ahorrado cerca de 300.000 rv. y que “se podría ahorrar más de no ser por los jornales gastados en arreglos de almacenes, talleres, etc.” Otro caso es un expediente, el 15 de agosto de 1775, en que se trata un contencioso con Manuel Granados, un contratista de carbón, quien parecía haberse apropiado de ciertas cantidades de dinero que no le correspondían. Este asunto no se sustanció hasta mayo de 1777 con el embargo de los bienes del sujeto.

⁵³⁸ *Ibidem*.

⁵³⁹ AFAS. Caja 190. entre la correspondencia del intendente Olavide y el contralor Del Hierro el 29 de marzo de 1775, encontramos referencias a un supuesto fraude u omisión en las cuentas del guardaalmacén Galo Zapatero. Se trataba del extravío de 40.000 rv para el pago de jornales y compra de materiales para la obra, y 60.000 rv para el edificio de afinaciones, cantidades que el inspector Maritz había entregado a dicho funcionario. En Caja 192, en una relación de gastos del año 1796, fechada el 17 de mayo de 1797, se recoge una queja del comandante de la artillería acerca de la ausencia de datos en la contraloría correspondiente a los años 1794 y 1795.

Gráfica nº 21. Análisis de regresión de la producción en función de los ingresos



Análisis de la Varianza

	DF	Suma de cuadrados	Cuadrados medios
Regresión	1	21361,94519	21361,94519
Residual	17	57236,05481	3366,82675

F = 6,34483 Significación de F = ,0221

----- Variables en la ecuación -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
VAR00003	-1,01461E-04	4,0280E-05	-0,521332	-2,519	,0221
(Constante)	278,796141	48,240999		5,779	,0000

En este análisis de la varianza del peso de los factores en la regresión, observamos que ésta es significativa ($p=0,022$)⁵⁴⁰. La VAR00003 (los ingresos de la fábrica) influye en la variación de la producción de manera significativa ($p=0,022$), pero es la constante (es decir, otros factores), la que tiene más peso en la producción ($p=0,000$). Estos resultados confirman lo dicho en los párrafos anteriores: la producción estuvo condicionada fundamentalmente por la optimización del proceso de producción y la gestión de los recursos, más que por el presupuesto de la fábrica.

⁵⁴⁰ p es la probabilidad de error de la estimación. En este caso es de un 2 %.

6.5. La Fundición en relación con otras fábricas de armas.

En el cuadro nº 29 podemos observar algunos datos comparativos entre las diferentes empresas siderúrgicas que existieron en España durante el siglo XVIII. La mayoría de estas empresas se dedicaban a la producción de armas o balería y todas fueron en algún momento de titularidad pública llevando el título de Reales Fábricas. Con respecto a la financiación de las mismas, los presupuestos de la Real Hacienda eran similares para todas ellas, aunque la Fundición de Sevilla, la de Barcelona y la fábrica de La Cavada se llevaron las mayores partidas. En el caso de Sevilla, la fábrica de artillería fue la que más tiempo recibió caudales públicos y la que mayor duración tuvo, pues, como ya se ha dicho, Barcelona cesó en sus actividades en 1802. También sabemos que la Fundición sevillana fue, al menos dentro de las empresas de tipo concentrado, la más importante en infraestructuras: edificios, capacidad de sus hornos, talleres, etc., así como en el número de empleados. Según José Alcalá-Zamora, la Cavada tenía una asignación de unos 1.200.000 rv anuales desde 1764, año en que la empresa fue adquirida por el Estado, aunque este presupuesto estuvo congelado más de treinta años y los costos subieron sin cesar. Aunque después de 1793 el presupuesto aumentó hasta 1.800.000 rv., los años siguientes fueron de crisis para la empresa con un descenso importante en su producción.⁵⁴¹ En efecto, la carestía del combustible, leña y carbón vegetal, así como el incremento en el coste del hierro y, sobre todo, los altos intereses pagados por la compra a crédito del establecimiento llevaron a la ruina de la fábrica santanderina⁵⁴².

Caso aparte es el de otra empresa de fundición, la fábrica de planchas de cobre y latón de San Juan de Alcaraz. Este establecimiento tenía una financiación semipública: una pequeña parte la aportaban los ayuntamientos de la zona y la mayoría del presupuesto era ingresado por la Hacienda. Llegó a contar hacia los años ochenta con algo más de 1.400.000 rv de ingresos anuales⁵⁴³. Así pues, si tomamos como referencia estas dos empresas para comparar sus presupuestos con la de Sevilla, observamos que recibían anualmente cantidades similares para su mantenimiento. Sin embargo, los costes de producción en la fábrica de Alcaraz debían ser muy superiores a los de Sevilla y su rentabilidad muy inferior, a juzgar por sus características, que podemos apreciar en el

⁵⁴¹ Alcalá Zamora, J. *Historia ...*, p 101-102

⁵⁴² *Ibidem*. Pp 133-143. El coste de producción duplicó su precio en medio siglo, pasando de 56 rv a 105 rv el quintal en 1800. Una de las causas decisivas en la crisis fue el descenso de la demanda de cañones por la Marina, arma a la que pertenecía la empresa desde 1781, debido a los desastres navales a partir de 1797.

⁵⁴³ Helguera Quijada, J. *La industria metalúrgica ...*,

cuadro nº 29. Por tanto, la rentabilidad de la Fundición de Sevilla fue superior a la de otras empresas siderúrgicas y metalúrgicas españolas a finales del siglo XVIII. En efecto, salvo el caso de Sevilla, la mayoría de estas empresas no superaron la primera mitad del siglo XIX, casi siempre por problemas de costes de producción y por la poca diversificación de su clientela, lo que conllevó una fuerte caída de la demanda durante la crisis de los años finales de la centuria. Tal vez tengamos aquí uno de los factores que contribuyeron a la permanencia de la fábrica sevillana durante el siglo XIX hasta nuestros días.

Cuadro nº 29. Tabla comparativa de empresas militares

	Cartajima hojalata	Jimena Balería y accesorios	Muga balería	Eugui y Orbaiceta balería y hierro	Cavada y Lierg artillería	Barcelona artillería	Sevilla artillería	S Juan de Alcaraz planchas cobre
Titularidad	Privada	Pública Arriendo en 30000 rv/año	Pública, dirigida por oficiales de artillería	Pública, pero antes de 1720 con asentistas y trasladada a Tolosa. Estatal en 1766	Privada y pública (1767) Depende de marina desde 1781	Pública 1720	Privada y pública(1634) y 1717	Mixta, hacienda, ayuntamie ntos y
época	1730-1777	1777-1788	1768-1781 (acaban obras)	1536— 1720 reedificar, en 1791 termina obras	1630-1815	1718-1802 posible antes	1565-1982	1770-1802 ?
operarios	190	¿?empleados de Sevilla, Muga y Cavada	¿?		160 a 340, según periodos	Nº reducido ¿menos de 200?	400	100
clientes	civiles	Militar: América, ejército y armada	ejércitos	Ejercito y Armada	Armada, Indias,	Igual que Sevilla	Indias, Armada y ejército	Armada, arsenales Carraca y particular
Infraestructuras	1 alto horno 1 de reverbero 1 forja de afino, talleres dispersos	1 altos hornos, 1 reverbero talleres dispersos	1 alto horno, otro pequeño para calcinar mena	2 hornos talleres y pabellones independient es en torno a plaza, no es concentrado	6 altos hornos	1 alto horno 6 pequeños tb de reverbero 1 barrena concentrada	3 altos hornos, 6 hornos medios y 3 de reverbero y otros de copela 2 barrenas de agua y 3 de sangre concentrada	
finanzas	600.000 rv/año	859.000 rv de construcción costes 4:1	Obra en 1767, por Maritz, cuesta 200.000 rv, costó > de 500.000		100.000 rv /mes desde 1764	700.000 a 1.000.000 de rv/año	1.200.000 rv/ año desde 1775 mas 1300.000 en metales	Gastos: 1.000.000 ingresos: 1.400.000 en 1787-88

Otras		Se preveía fabricar 200 cañones/año y 800q/año. de balería 2000 tm brutas y a 80 rv/quintal de hierro, no se fabric cañones sólo 3 fundiciones	financia tesorería de Cataluña	21.000 q. de Fe al año	Cerca de 19000 piezas en siglo XVIII	Capacidad < de 200 piezas/año de calibre medio y pequeño	Capacidad para > de 400 piezas/año, de gran calibre Cerca de 8000 piezas en siglo XVIII	Entre 2000 y 4000 quintales de cobre, entre 1785 y 1792
-------	--	--	--------------------------------	------------------------	--------------------------------------	--	--	---

Fuente. Alcalá-Zamora, J. *Historia...; Altos hornos...*; J; Rabanal Yus, A. *Las reales...*; Helguera Quijada, J. *La industria...*; y datos de esta tesis.

Es opinión común entre los historiadores que las manufacturas estatales no fueron rentables a largo plazo por los enormes costos de mantenimiento en relación a su baja productividad y a la poca amplitud del mercado a que iban dirigidas⁵⁴⁴. ¿Por qué la Fundición de Sevilla resultó más viable que otras industrias desde el punto de vista económico, a pesar de que sus costes de mantenimiento no fueron inferiores a los de los altos hornos de La Cavada o a las manufacturas estatales de paños o tejidos finos? En primer lugar, las industrias militares de armamento tenían la demanda asegurada puesto que la Monarquía no disponía de otro medio para abastecerse de artillería, al contrario de las manufacturas textiles, que tenían una enorme competencia en la artesanía y las pequeñas industrias dispersas existentes en toda España, o de productos de lujo que tenían un mercado exclusivo de alto poder adquisitivo pero muy minoritario. La Fundición de Sevilla, incluso dentro del sector militar, supo mantener la demanda de su producción mejor que otras empresas del ramo. Hemos visto cómo la empresa sevillana, al final del Setecientos, dirigió el grueso de su producción al ejército de tierra y, sobre todo, a la artillería ligera de campaña, es decir, se adaptó a las nuevas necesidades de la guerra, a diferencia de lo ocurrido en La Cavada, cuya producción dirigida a la Marina cayó por la disminución de la demanda debido a la pérdida de navíos después de 1797. Además, le quitó a la fábrica santanderina parte de la cuota de mercado que tenía en la Armada, al suministrar a la Marina los obuses que utilizaban sus buques. Por otra parte, al cerrarse la fundición de Barcelona en 1802, quedó sólo la de Sevilla para abastecer el mercado nacional de artillería de bronce.

⁵⁴⁴ Sánchez Suárez, A.: "La industria...", pp 53-54. El autor nos da cifras de costes para la fábrica de paños de Guadalajara de más de 7.000.000 rv. en 1778, siendo los ingresos por las ventas de ese año muy inferiores.

En segundo lugar, el equipamiento y las infraestructuras productivas de la Fundición de Sevilla eran superiores al de otras fundiciones como la de Barcelona, cuya capacidad de producción era menor. Por último, la relación de ingresos y gastos se mantuvo en un equilibrio razonable durante el último cuarto del siglo XVIII, de modo que, aunque existieron periodos de endeudamiento y déficit económico, a medio plazo se fueron solucionando los desajustes, lo que permitió la continuidad de la producción.

6.6. Decadencia y recuperación de la Fundición durante el siglo XIX

A continuación comentaremos brevemente algunos aspectos de la evolución de la Fundición de Sevilla a partir de 1808, fuera ya del periodo que trata nuestro estudio, con objeto de apuntar algunos datos que podrían ser útiles para futuras investigaciones.⁵⁴⁵

La ocupación de Sevilla por las tropas francesas, a partir de 1810, marcará un punto de inflexión en la actividad de la fábrica que iniciará un largo periodo de decadencia. En efecto, entre 1810 y 1815, la producción continúa pero baja a 26 piezas anuales por término medio. Después del abandono de Sevilla por los franceses en 1812, la Fundición se encontraba en un estado lamentable, pues éstos habían destruido algunas instalaciones e inutilizado varios hornos. El comienzo del reinado de Fernando VII no mejoró la situación, y aunque a partir de 1814 se iniciaron reparaciones, los problemas que afectaron a España durante los años siguientes tuvieron una repercusión muy negativa en el funcionamiento de la fábrica. En efecto, después de la Guerra de la Independencia la situación económica de España era deplorable. La industria estaba deshecha y la Hacienda arruinada. La emancipación de las posesiones americanas en los años siguientes paralizó la llegada de metales, lo que produjo una falta de dinero que causó una caída de precios y la quiebra de muchas empresas. El déficit público de la Hacienda llegó a los 383 millones de reales. Para salvar esta situación, el gobierno impuso una drástica reducción del gasto público que, naturalmente, afectó a la Fundición de Sevilla. Durante el Trienio Liberal siguió la política de supervivencia y de reducción del gasto público que se prolongó durante la Década Ominosa, llegando la deuda exterior

⁵⁴⁵ Aguilar Escobar, A. "La producción de la Real Fundición de Sevilla desde finales del siglo XVIII hasta la época isabelina (1780-1868)", *Actas de las XIII Jornadas Nacionales de Historia Militar*, Sevilla, 2006 (en prensa). Del mismo autor, "Sostén de la Carrera de Indias. La Real Fundición de Artillería de Sevilla", *Andalucía en la Historia*, nº 18, Sevilla, 2007, pp 54-59.

a 1000 millones de reales ⁵⁴⁶. La crisis hacendística repercutió en la Fundición: entre 1810 y 1819 se fabricaron 18,3 piezas de media anual y la fábrica estuvo completamente parada tres años. En la década siguiente, de 1820 a 1829, el promedio anual fue de 23,2 piezas. El empleo en la Fundición también se redujo en estos años hasta un promedio anual de 40 operarios⁵⁴⁷.

Aunque en los años treinta se inicia una tímida recuperación de la actividad fabril, será al comienzo de la Década Moderada, en los años cuarenta, cuando se produce el despegue de la Fundición en el marco de un giro radical respecto de la política anterior. En efecto, después de la mayoría de edad de Isabel II, comienza el camino sin retorno hacia la liquidación del Antiguo Régimen. Se inicia un periodo de relativa estabilidad política que permite algunas medidas reformistas. En los sucesivos gobiernos de esta etapa, aparecen algunos técnicos como Alejandro Mon, que años más tarde culminaría una importante reforma de la Hacienda, o Bravo Murillo, en los primeros cincuenta, intentando disminuir la deuda exterior e interior. El giro conservador de Narváez a partir de 1848, al otorgársele poderes extraordinarios para sofocar las revueltas, permitieron la realización de obras públicas y un cierto impulso de la industria⁵⁴⁸. Esta política beneficiará a la Fundición, que consolidará la recuperación iniciada unos años antes, manteniendo la producción en los niveles alcanzados hacia 1835, y sobre todo, mejorando el funcionamiento interno, que se hará más estable y regular.

La Junta Económica y Facultativa que gobernaba la Fundición irá adquiriendo más autonomía hacia la mitad del siglo XIX, circunstancia que agilizará las contrataciones de personal y las compras de materiales y combustible, con el resultado de agilizar el funcionamiento de la Fundición. En enero de 1841, el saldo en la caja del establecimiento era de 671.293 reales, a los que se sumarían a finales de enero 11.931 reales procedentes de la Tesorería del ejército. A lo largo del año las partidas mensuales serían muy variables, entre 12.000 reales y 45.800 reales. Sin embargo, los gastos en salarios y compras de material (sin contar los metales) fueron muy escasos. Así, desde junio a septiembre no se registra ninguna salida en jornales, siendo esta partida en los meses anteriores de unos 5000 reales. En octubre se reanuda el pago de salarios, y los gastos, incluyendo las compras de combustible, superan do los 50.000 reales.⁵⁴⁹. Es decir, la actividad en este año fue irregular con una producción de 24 piezas, aunque algunos meses del año no se fabricó ninguna, sin

⁵⁴⁶ Martínez de Velasco, A. *El siglo XIX. Historia de España*. Madrid 2004, pp 235-236 y 318-319.

⁵⁴⁷ AFAS. Libro 838 y Caja 485.

⁵⁴⁸ Martínez de Velasco, A. "*El siglo...*", pp 516-517.

⁵⁴⁹ FAS. Caja 1143. Relación de caudales de 1813 a 1862.

embargo, en 1844, la producción subió hasta 99 piezas. La cifra media para la década de los cuarenta fue de 36,5 piezas al año, cifra que supone un aumento del 50% con respecto a las piezas producidas en los años veinte. Las relaciones de empleados y sus honorarios nos indican que trabajaban en la Fundición unas 50 personas, desde el fundidor con un sueldo de 1170 reales mensuales hasta los peones con jornales de 5 a 9 reales diarios. Al final del año se habían gastado casi todos los caudales, quedando en la caja 54.883 reales. La crisis económica que afectó a España en 1848 también se reflejó en la actividad de la fábrica: la producción bajó hasta 39 piezas, cuando en los dos años anteriores, de cierta bonanza económica, se fabricaban en torno a 50 piezas anuales⁵⁵⁰.

Diez años después, en 1851, la situación había mejorado considerablemente aunque aún distaba de los niveles económicos y de producción de la primera década del siglo. Las partidas que llegan durante el año son más regulares y por una cuantía superior. En enero entran en caja 80.440 reales y los meses siguientes llegan cantidades que oscilan entre 40.000 y 120.000 reales siendo el promedio de unos 50.000 reales mensuales, en total casi 700.000 r.v. al año. También la actividad es más regular, pues los gastos de salarios y combustible son similares durante la mayoría de los meses del año ajustándose al presupuesto mensual, aunque se observan algunas excepciones con mínimos de 38.798 reales y máximos de 77.728 reales. Así, por ejemplo, en noviembre de este año, los sueldos importaron 33.274 rv; el combustible y otros gastos menores (1008 quintales de carbón de piedra, 279 quintales de carbón de encina cristales, cal, jabón, ladrillos, etc.) 25.000 r.v.; en total 58.303 rv⁵⁵¹. El número de empleados en estas fechas aumenta hasta llegar a unos 106 operarios, aunque los sueldos se mantienen sin cambios desde la década anterior. Este aumento en la actividad se traduce en una producción mayor que llegará hasta un promedio de 45 piezas anuales a lo largo de toda la década de los cincuenta, lo que supone un aumento de un 28,5 % con respecto a los años cuarenta⁵⁵².

La llegada al poder de la Unión Liberal del general O'Donnell en 1858 iniciará una época de relativa prosperidad que afectará de forma decisiva a la Fundición. En efecto, serán los años del auge de los ferrocarriles y de la industria metalúrgica que se benefició de la política de construcción naval de una escuadra capaz de competir con las potencias extranjeras. La tracción a vapor se

⁵⁵⁰ *Ibidem*.

⁵⁵¹ *Ibidem*.

⁵⁵² AFAS. Libro 838 y Caja 1143.

extenderá en las industrias. En marzo de ese año, la Fundición adquiere una máquina de vapor por valor de 1.183.421 reales, esta cantidad supuso un gasto extra sobre los 757.743 reales de gasto ordinario anual en salarios, compras y mantenimiento⁵⁵³. Como novedad a partir de estos años, hay que reseñar el aumento del consumo de carbón mineral sobre el de leña como consecuencia del agotamiento de los bosques circundantes a Sevilla. Asimismo, en los presupuestos de estos años, encontramos partidas sistemáticas de gastos correspondientes al mantenimiento de talleres, superiores al gasto de salarios. Esta circunstancia, unida a que no hubo fundiciones en cuatro meses del año, parece indicar una mayor preocupación por el estado de la fábrica y su modernización. Ese año se funden 50 nuevas piezas, casi todas obuses, cifra superior a los dos últimos años y que marcará el inicio de una tendencia ascendente en los años siguientes⁵⁵⁴.

El 1 de abril de 1859, el gobierno de la Unión Liberal aprueba un presupuesto extraordinario para las fábricas de armamento de toda España de 50 millones de reales realizable en ocho años que, entre otros objetivos, se empleará en el fomento de la fábrica, obras de mejora y compra de maquinaria. El 12 de junio empiezan a llegar las primeras partidas a la Fundición alcanzando a fin de año un total de 207.876 rv. El presupuesto ordinario se continúa recibiendo de la Tesorería del ejército a razón de unos 300.000 reales por trimestre. En la contabilidad se especifica por separado el origen de las partidas ordinarias y extraordinarias. La Fundición de Sevilla recibirá un 12 % del total del ordinario, siendo superada sólo por la fábrica de Trubia, ya que por estos años la empresa asturiana estaba fabricando los nuevos cañones rayados en hierro colado y se había convertido en un importante centro de experimentación con nuevos materiales más competitivos que el bronce. Del presupuesto extraordinario le correspondieron a Sevilla 480.000 reales, un 8% del total y la mitad de lo asignado a la fábrica de Oviedo. Este incremento presupuestario permitiría un mayor gasto en jornales, 71.573 reales mensuales y, sobre todo, en compras con 136.100 reales mensuales, entre las que cabe destacar dos máquinas de dividir adquiridas en París, un terreno en Monte del Rey, una máquina de taladrar y una máquina de torneear granadas.⁵⁵⁵

Se inicia así una tendencia que continuará en los años siguientes con la compra sistemática de maquinaria moderna en Inglaterra y Francia. Así, en el segundo trimestre de 1860, se compra una máquina de taladrar y tres máquinas para la construcción de proyectiles ojivales por 18.982 reales.

⁵⁵³ AFAS. Caja 485. Relación de obra desde 1827 a 1862.

⁵⁵⁴ *Ibidem* y AFAS. Libro 838. Órdenes de fabricación

⁵⁵⁵ AFAS. Caja 1169. Pagos y presupuesto extraordinario

Con el crédito también se compró combustible, plomo, hierro y material para el laboratorio de química que existía en la Fundición desde finales del siglo XVIII⁵⁵⁶. Además de la adquisición de maquinaria, destaca en estos años las obras de mejora y reparación de estructuras de la fábrica: cúpulas de los laboratorios de química, nuevos almacenes, etc. El aumento de la actividad fabril en estos años lo prueba el creciente número de operarios que se van contratando desde 1860 dedicados a estos menesteres. Así, en septiembre de ese año se emplean 20 peones para obras y en diciembre el número aumenta hasta 70, y en enero del año siguiente figuran trabajando para las obras más de 100 peones. Aunque muchos de estos operarios son eventuales, las relaciones mensuales de los mismos indican que su permanencia en la fábrica se prolongaba prácticamente todo el año. Este aumento de la actividad fabril va a permitir recuperar las cotas de empleo existentes hacia 1796, cuando la Fundición estaba en su máximo apogeo.

En 1861 entran en la Fundición 2.508.766 reales entre el presupuesto ordinario y el extraordinario. El dinero llegaba en partidas mensuales cuyo destino se desglosaba en dos grandes partidas: para fomento de la fábrica (lo que incluía compras de combustible, materiales de obra, etc.) y para jornales. Este notable incremento monetario permitirá dar otro paso importante en el proceso de modernización de la Fundición, que adquiere en Inglaterra una máquina de rayar cañones por 690 libras esterlinas y 40 libras de gastos, en total 730 libras esterlinas que se pagaron en varias letras, una de 1135 pesos fuertes y 4 rv y otra de 2455 pesos fuertes.⁵⁵⁷ Esta maquinaria se hizo necesaria debido a los nuevos diseños de fabricación de cañones más acordes con el armamento extendido en Europa por estas fechas. Nos referimos a la producción de artillería rayada que se estaba fabricando en Sevilla desde 1859. En efecto, desde ese año la mayoría de las piezas de nueva fabricación son rayadas, de 12 y 8 cm de calibre, al tiempo que se comienzan a recibir piezas antiguas de ánima lisa para ser reformadas según la nueva técnica. Las compras de maquinaria continúan en los dos años siguientes. Por ejemplo, en 1862, se adquieren en Inglaterra doce tornos de mano por 37.297 reales. En los primeros años sesenta, el trabajo de fundición es bastante regular durante todo el año, sobre todo, a partir de 1861, en que mensualmente se funden de 14 a 30 piezas rayadas. La producción de ese año fue de 190 cañones, cifra que indica un aumento muy considerable con respecto a la década anterior. En estos años también se fabrican en la Fundición decenas de miles de granadas ojivales y otras municiones. La producción continuada de cañones

⁵⁵⁶ *Ibidem*

⁵⁵⁷ *Ibidem*.

permitía tener un stock permanente en los almacenes de la fábrica de unas 150 piezas a pesar de los envíos a los diferentes destinos⁵⁵⁸.

En definitiva, los cambios producidos en la fábrica sevillana a mediados del siglo XIX permitieron a la empresa convertirse en una industria moderna que mantuvo su producción durante el siglo XX. La Fundición de Sevilla estuvo en funcionamiento, como fábrica estatal de artillería, hasta 1969, año en que se integra en la Empresa Nacional Santa Bárbara. Todavía en el año 1987 se estuvieron fabricando cañones. En 1991 cesaron todas las labores de fabricación y se desmantelaron completamente sus instalaciones.

⁵⁵⁸ AFAS. Caja 485.

Conclusiones

La tesis que presentamos es, esencialmente, un estudio de historia económica y se enmarca dentro del campo de investigación de las industrias españolas del siglo XVIII. Los trabajos realizados en este área se han centrado en los establecimientos textiles y en los dedicados a la siderurgia. Sin embargo, dentro del ámbito de las industrias metalúrgicas se ha dedicado muy poca atención a un establecimiento que fue fundamental para la Monarquía: La Real Fundición de Artillería de Bronce de Sevilla. Por otra parte, la historiografía militar en España ha tratado en los últimos años muchos aspectos de la estructura, logística y financiación de los ejércitos. Asimismo, los trabajos sobre la denominada revolución militar en Europa en la Edad Moderna han señalado la importancia de las nuevas armas, especialmente de la artillería, de las fortificaciones y, en general, de la creación de un gran aparato institucional al servicio de la guerra que influyó en la génesis del Estado Moderno. Sin embargo, también en este caso un elemento clave de esta revolución militar, los establecimientos e industrias productoras de cañones apenas han sido objetos de la atención de los historiadores españoles, con la excepción del exhaustivo estudio sobre la siderurgia de La Cavada y Liérganes y sus cañones de hierro. En este contexto, nuestra tesis trata de reparar esa falta con el análisis en profundidad de la fábrica sevillana.

Al término de la tesis creemos haber cumplido los objetivos que señalábamos al principio de la misma: desentrañar los mecanismos de funcionamiento interno del establecimiento sevillano durante el siglo XVIII en sus aspectos administrativos, técnicos y económicos. Asimismo, creemos haber demostrado que la Fundición de Artillería de Bronce de Sevilla, cuyo monumental edificio podemos admirar hoy en el barrio de San Bernardo, fue un establecimiento de gran importancia estratégica para la Monarquía Hispánica. Durante dos siglos desempeñó un papel fundamental en la Carrera de Indias al producir la mayor parte de la artillería que defendía a los navíos de las flotas y de los cañones emplazados en las plazas y fortificaciones de los reinos de América, ya que la artillería de bronce era superior en calidad a la de hierro y soportaba mejor el deterioro producido por los climas tropicales y ecuatoriales. También abasteció a los ejércitos de tierra que operaron en la Península, especialmente en la segunda mitad del siglo XVIII.

La Fundición de Sevilla supuso en el contexto del reformismo borbónico, más que otras reales fábricas, un ejemplo de desarrollo industrial y de experimentación técnica, pudiendo considerarse, en algunos aspectos, precursora de una temprana revolución industrial en España. En efecto, en la fábrica sevillana, a finales del siglo XVIII, existía una producción en serie, tanto por el gran número de piezas fabricadas como por la especialización en el proceso de producción de los diferentes operarios, ya que trabajaban en múltiples piezas simultáneamente en diferentes fases de su

manufactura. Asimismo, la fábrica proporcionó empleo a un elevado número de operarios, en comparación con el ofrecido por las débiles industrias y artesanías locales, produciendo un impacto social y económico considerable en una ciudad como Sevilla, que, desde 1717, había perdido la hegemonía del comercio con Indias. La necesidad de cobre para producir el bronce de los cañones dio un nuevo impulso a la minería y facilitó la recuperación de las minas de Riotinto que habían estado en desuso durante años, de modo que a partir de 1777 se explotaron de nuevo y suministraron regularmente cobre a la Fundición desde 1783.

En el transcurso de nuestra investigación, hemos encontrado en la documentación numerosos ejemplos de la necesidad acuciante de buenas piezas de artillería para afrontar los compromisos bélicos de la Corona en los siglos XVI y XVII. En efecto, las peticiones de cañones de los virreyes de Indias y del Capitán General de la Artillería al Consejo de Guerra eran constantes. Del mismo modo, la necesidad de abastecer los buques de las flotas generaba una demanda constante de artillería. Los escasos y pequeños establecimientos existentes en la Península en la primera mitad del Quinientos, en Málaga y Barcelona, no podían satisfacer la demanda existente, debiéndose recurrir a la compra de las piezas en los establecimientos de Flandes, Alemania o Italia. La Fundición de cañones de bronce de Sevilla se creó en 1565 para cubrir, en parte, esas necesidades. Y a partir de 1630, la situación mejoró también con el comienzo de la actividad de la fábrica de cañones de hierro colado de Liérganes y La Cavada tanto cuando la fábrica sevillana iniciaba asimismo una nueva etapa..

La gestión administrativa y económica de la Real Fundición de Sevilla pasó por diferentes etapas durante su larga existencia. Desde 1565, año de su fundación, hasta 1634, fue una pequeña empresa privada propiedad de varios fundidores sevillanos cuyo principal cliente era el Rey. Ese año, los solares, instalaciones y herramientas que constituían la primitiva Fundición fueron adquiridos por la Corona, pasando la fábrica a ser propiedad del Estado. Sin embargo, hasta 1717 tuvo una gestión totalmente privada por cuenta de particulares que firmaban contratos con el Estado, los asentistas, que a la vez ejercían como maestros fundidores. Los encargos eran puntuales y los asentistas vendían las piezas fabricadas al rey por un precio establecido en los contratos que, en el siglo XVII, osciló entre 36 rv. y 42 rv. por quintal de manufactura. En algunas ocasiones, también suministraban los metales. El grado de cumplimiento del asiento y las cuentas de los fundidores eran controlados por los miembros del cuerpo de Cuenta y Razón de la Artillería:

veedores, contadores, pagadores, etc., y, en última instancia, por el Capitán General de la Artillería, de quien dependía el establecimiento.

Durante el siglo XVIII se producirán cambios importantes en la fábrica que afectarán a todos los aspectos del funcionamiento interno de la misma, llegando a convertirse, por su capacidad de producción, en la única fábrica española de artillería de bronce a partir de 1802. En este marco hemos analizado los mecanismos del funcionamiento administrativo y burocrático de la Fundición, pues, si bien existían unas características comunes en la gestión de todos los cuerpos y armas del ejército, así como de las fábricas de armas, faltaba conocer las peculiaridades de la fábrica de cañones de Sevilla, en cuyas dependencias coexistieron durante años gestores particulares y estatales. Así, hemos podido establecer los intervalos temporales de los diversos sistemas de gestión de la fábrica desde su adquisición por el Estado: etapa de gestión privada por medio de asientos (1634-1717), etapa de intervención estatal o gestión mixta entre asentistas y el Estado (1717-1766) y etapa de gestión directa del Estado (1767-1808). Estamos convencidos de que la administración de la Fundición de Sevilla es un magnífico ejemplo de las contradicciones entre el afán de control del Estado sobre los asuntos de interés estratégico y la falta de recursos económicos y humanos para llevarlo a cabo. Contradicciones que, en el caso de Sevilla, a diferencia de otras reales fábricas y establecimientos industriales, se resolvieron favorablemente a finales del siglo XVIII, permitiendo la continuidad de la institución, que ha llegado casi hasta nuestros días.

Las reformas militares llevadas a cabo por Felipe V desde el comienzo de su reinado, especialmente las encaminadas a la creación y organización del Cuerpo de Artillería, afectaron al sistema de gestión de la Fundición puesto que, al ser una fábrica estatal de cañones, dependía de dicho Cuerpo. En efecto, muy pronto se produciría una intervención estatal en la administración de la Fundición con la presencia física en la misma de funcionarios militares (un director y sus ayudantes) y civiles (contralores, guardaalmacenes y sobrestantes), quienes junto con los asentistas gobernarían el establecimiento hasta 1766. La autoridad militar se encargaría de todo lo relacionado con el cumplimiento de las ordenanzas respecto al diseño, tipos y calidad de las piezas, así como al número y destino de las mismas para cumplir las órdenes de la Secretaría de Guerra y del Inspector General de la Artillería. Las autoridades políticas o civiles llevarían la gestión económica y los asuntos de Hacienda. Los asentistas fundidores tendrían a su cargo la dirección técnica en la fabricación de los cañones y la gestión de los operarios que trabajaban para ellos.

El comienzo de la etapa de gestión mixta entre el Estado y los fundidores se ha fechado en 1717 porque es en ese año cuando se nombra un director militar para la fábrica. Sin embargo, en

nuestra investigación hemos descubierto que la intervención estatal se produce gradualmente desde el inicio del siglo XVIII, ya que en 1707 se nombra un contralor, un funcionario estatal con amplias atribuciones en todo lo relacionado con la economía del establecimiento. El diseño del organigrama administrativo culmina con el nombramiento de todos los cargos militares y políticos hacia 1718 tras la publicación de las Ordenanzas de Intendentes del Ejército y Provincias, poniéndose así la gestión económica de la Fundición en manos del Intendente a través del contralor de la fábrica e iniciándose así un mayor control de la Real Hacienda sobre los asuntos de la Artillería.

La progresiva intervención estatal en la Fundición no sólo afectó a la fábrica sevillana, sino que fue una tendencia común a la mayoría de las empresas de armamento de la Monarquía: fundición de Barcelona, fábrica de municiones de Eugui y Orbaiceta, altos hornos de La Cavada, fábrica de fusiles de Tolosa, etc. En efecto, todas ellas acabaron siendo gestionadas totalmente por el Estado en la segunda mitad del siglo XVIII, de modo que parece clara la voluntad de los monarcas de la casa de Borbón de tener un control absoluto del abastecimiento de artillería, a diferencia de otras necesidades del ejército como el levantamiento y recluta de tropas, que permaneció, en buena parte, en manos de los asentistas hasta el final del Setecientos.

Los asentistas que codirigieron con el Estado la Fundición de Sevilla en el siglo XVIII fueron los siguientes: Enrique Bernardo Habet, que renovó en 1708 el asiento que venía gestionando desde 1683, y posteriormente, en 1724, volvió a renovarlo. El asentista falleció en 1727, quedando la fábrica sin asentista titular hasta 1742 en que firmó un nuevo contrato Juan Solano. Durante ese periodo, el establecimiento fue gestionado interinamente por Juan y Bernardo del Boy Habet, sobrinos del mencionado Enrique Bernardo Habet. Finalmente, Juan Solano renovó su asiento en 1756 y continuó al frente de la fábrica un año más, ya que falleció en 1757. Su hijo José Solano se hizo cargo del contrato hasta finalizar su vigencia en 1766, año en que se suprimió definitivamente el sistema de asientos.

Las características de los contratos suscritos esos años fueron muy similares. La manufactura se pagaba a unos 56 ó 60 rv. el quintal, precio que suponía un aumento sobre los 42 rv. que se pagaban en la segunda mitad del siglo XVII. Los metales, en su mayoría procedentes de las minas de México y Perú, los suministraba el intendente a partir de las reservas de los almacenes de la Casa de la Contratación y con frecuencia eran adquiridos en Cádiz a comerciantes locales; a veces, el propio asentista también vendía el cobre y el estaño al Estado. El fundidor tenía carta blanca para contratar ocho o diez ayudantes especialistas. Además, había un número variable de peones para

todas las tareas auxiliares. En total, hemos averiguado que durante la primera mitad del siglo XVIII trabajaban en la fábrica entre 40 y 50 operarios.

Otro cambio fundamental en la gestión de la Fundición se produce entre 1766 y 1767, año en que llega a Sevilla Jean Maritz, experto fundidor suizo y reconocido gestor de las fundiciones de Francia. Aunque José Solano seguirá trabajando en la fábrica como fundidor a sueldo de la Corona, Jean Maritz, junto con el director Lasso de la Vega, asumirá todas las tareas de gestión administrativa y técnica de la fábrica, de modo que a partir de 1768, coincidiendo con el comienzo de las obras del nuevo edificio, se iniciará la etapa de gestión directa de la Fundición por el Estado, nombrándose a Maritz Inspector General Honorario de la Artillería de España con rango de Mariscal. Así, en el último tercio del Setecientos los fundidores perderán definitivamente su papel como gestores del establecimiento sevillano, desapareciendo para siempre el sistema de asientos. Culminaba de este modo un largo proceso gradual que llevó a la Corona al gobierno absoluto de la fábrica a través de la Secretaría de Guerra y de la de Hacienda por medio de los mandos de la Artillería y de la Intendencia del ejército. Este sistema estaba más acorde con la gestión de una gran empresa de tipo concentrado con una producción en serie. Asimismo, la cuantía de las inversiones y la complejidad de las instalaciones requeridas para convertir la antigua fábrica en la gran empresa industrial que llegaría a ser a finales del siglo XVIII, hacían muy difícil su gestión por los particulares.

Para conseguir estos ambiciosos objetivos era necesario disponer de más hornos de fundición y de mayor capacidad que los existentes hasta entonces. En consecuencia, hubo que ampliar las dependencias de la fábrica mediante la construcción de nuevos talleres y almacenes; en definitiva, hubo que remodelar completamente el edificio. En efecto, desde la llegada de Maritz a Sevilla se inician las obras de la nueva Fundición aprovechando las reformas anteriores que, desde 1720, habían hecho destacados ingenieros militares como Próspero Verboom y, más tarde, Juan Manuel de Porres. Maritz amplió el edificio en dirección norte y oeste, construyendo una gran planta rectangular en la que instalar los hornos de mayor capacidad y cuyo espacio se podía dividir en dependencias donde situar talleres que pudieran albergar a un gran número de operarios al estilo de los establecimientos franceses de industrias concentradas, a fin de facilitar así la producción en serie al aproximar espacialmente las distintas fases del proceso de producción. Cuando Maritz salió de Sevilla en 1775 había en la fábrica seis nuevos hornos de fundición, dos de ellos de gran capacidad

(hasta 600 quintales), y nuevas instalaciones para las máquinas de barrenar en sólido movidas por el agua.

Nuestra investigación ha permitido ampliar y completar el estudio de algunos autores que han tratado de las características arquitectónicas de la fábrica, sobre todo en lo referente a las obras realizadas entre 1777 y 1796. Así, hemos averiguado que a partir de 1778 se inició la edificación de una nueva dependencia para situar las barrenas movidas a tracción animal, las llamadas “máquinas de sangre”, en un espacio contiguo al diseñado por Maritz en dirección oeste. Asimismo, entre 1789 y 1793 se construyeron nuevos hornos, talleres y almacenes con objeto de aumentar la producción destinada a las plazas de Indias. Finalmente, hacia 1796, quedó configurado el edificio actual con la superficie aproximada de unos 18.000 m². En esa fecha, la fábrica disponía de nueve hornos de fundición, tres de ellos de más de 500 quintales, y cinco hornos para afinar y mezclar metales, permitiendo la producción de más de 400 piezas anuales. Sólo las obras efectuadas en las dos últimas décadas superaron los tres millones de reales que, sumados a los caudales desembolsados entre 1768 y 1775, nos darían un coste aproximado del edificio de 5.857.369 rv.

El impacto social y económico de la Fundición en Sevilla fue considerable por el número de personas a las que dio empleo, paliando, en parte, la crisis económica y comercial que sufría la ciudad desde el traslado de la Casa de la Contratación a Cádiz en 1717. Hemos constatado que, a medida que discurría el Setecientos, se fue incrementando el número de trabajadores en los distintos talleres del establecimiento, pasándose de unos 40 o 60 operarios hacia 1740 a cerca de 400 en 1790, entre peones y especialistas con un sueldo o un jornal fijo, más un número indefinido de peones contratados para las obras del edificio que se prolongaron muchos años. Si comparamos estas cifras con la de operarios de otras industrias de la época relacionadas con los intereses militares de la Monarquía, veremos que eran superiores, pues tanto en los altos hornos de La Cavada, como en la fábrica de planchas de cobre de Alcaraz o en la de fusilería de Tolosa tenían menos personal en su nómina. La Fundición sólo fue superada en número de empleados por algunos arsenales militares como el de La Carraca y, ya fuera del ámbito militar, por algunas reales fábricas dedicadas al textil, como la de paños de Guadalajara.

Los jornales de los peones estaban entre los 4 y los 6 rv. diarios, cifra que era similar a la de otras fábricas españolas. Estos jornales apenas variaron durante el siglo XVIII a diferencia del sueldo que percibían especialistas y fundidores, los cuales se incrementaron significativamente a finales de la centuria. El poder adquisitivo de estos salarios era escaso, considerando los precios de

los productos alimenticios más básicos y la carestía de la vida. Los fundidores llegaron a cobrar cerca de 2000 rv. mensuales, y los ayudantes, afinadores, y otros especialistas, entre 200 y 600 rv. mensuales. Asimismo, en torno a la fábrica proliferaron pequeñas industrias de abastecimiento de diversos materiales: velas, aceite, sebo, esparto, ladrillos, etc. También el acarreo de metales y combustible a la fábrica empleó a muchas personas de la ciudad y pueblos vecinos, así como el traslado de los cañones al puerto, a la Maestranza o a las barrenas. Del mismo modo, la actividad de la Fundición contribuyó a un resurgimiento de la minería española y americana. En efecto, las vetas de Riotinto se explotaron con regularidad en los últimos decenios del siglo XVIII, complementando su producción las partidas de cobre procedentes de Indias, cuyas minas también conocieron un gran auge en esta época.

Con respecto al proceso de producción de los cañones, hemos podido establecer algunos detalles técnicos. En la fábrica se realizaban dos trabajos esenciales: la purificación y afinado de los metales y la fundición de los cañones y sus accesorios. Además, se fabricaban la mayoría de las herramientas utilizadas en el proceso de producción en las herrerías y fraguas del establecimiento. También se fabricaban de vez en cuando objetos de bronce muy variados: desde mesas, ceniceros y campanas hasta objetos decorativos o piezas de bronce para estructuras de obras públicas (por ejemplo, puentes) o maquinaria diversa. La manufactura de los cañones y morteros empezaba con la obtención de la materia prima: el bronce con la mezcla de cobre y estaño; seguía con la construcción de los moldes; a continuación, se procedía a la fundición del bronce propiamente dicho; una vez vertido el metal en los moldes y después de su enfriamiento se barrenaba la pieza; finalmente, se pulía y se grababan los adornos y elementos identificadores que requerían las ordenanzas militares en cada época. Después de pasar los controles de calidad, la pieza se enviaba a su destino o se almacenaba en la Fundición o en la Maestranza.

En cada una de estas fases se hicieron ensayos y experimentos con el objetivo de conseguir piezas de mayor calidad: es decir, cañones resistentes y de gran dureza. En este sentido, hemos documentando numerosos experimentos realizados en la fábrica sevillana asociados a las etapas del proceso de producción, especialmente durante el afinamiento del cobre. Hemos averiguado las horas que duraba el proceso, el número de repeticiones del mismo a que era sometida una muestra, las discusiones y controversias que suscitaban esos procedimientos y las ventajas e inconvenientes de las distintas propuestas. La fase de obtención del bronce fue probablemente la que concentró más ensayos y discusiones teóricas sobre las proporciones de cobre y estaño más adecuadas. Estos

experimentos situaron a la Fundición en un lugar importante en el desarrollo de la química y la metalurgia española contribuyendo al desarrollo de estas ciencias. A finales de la centuria, se estableció el 11% de estaño como la proporción óptima para obtener bronce, pues con esta mezcla se conseguía mantener la resistencia en el cañón aportada por el cobre y, al mismo tiempo, se corregía la blandura del mismo. Hacia finales del siglo XVIII se había instalado en la fábrica un laboratorio de química, bien equipado, en el que se analizaban los cobres de Indias y de Riotinto. Asimismo, fue abundante la correspondencia entre los responsables de la Fundición y célebres químicos como Louis Proust, y se intercambiaron muestras de metales con el laboratorio de la Escuela de Artillería de Segovia donde profesaba el científico francés. En ese marco de intercambios, incluso se enviaron a esa ciudad algunos afinadores de la fábrica para elevar sus conocimientos de química. También se pusieron en práctica las recomendaciones del experto en fundiciones y artillería Tomás de Morla. La preocupación por el grado de conocimientos científicos también se extendió a los responsables militares de la Fundición: hemos apreciado en la correspondencia de los altos responsables de la Artillería el deseo, casi la exigencia, de que los propios directores del establecimiento tuviesen también ciertos conocimientos de estas ciencias.

Durante la etapa de fundición propiamente dicha, es decir, la fusión del bronce en los grandes hornos para verterlo en los moldes, se ensayaron distintas combinaciones de bronce nuevos y viejos con el objetivo de ahorrar costes sin perder calidad. En efecto, la economía ha condicionado el desarrollo científico en todos los tiempos y la Fundición pasó por muchas etapas de crisis debido, sobre todo, a la falta de metales nuevos, por lo que se tuvo que recurrir al bronce obtenido de la refundición de piezas inútiles o a bronce de procedencia muy diversa, de tal modo que, para minimizar los posibles defectos de las piezas, fue preciso conocer mejor los procesos químicos que ocurrían dentro del horno y controlar sus constantes físicas, lo que contribuyó a conseguir un mayor rigor experimental propio de la ciencia moderna.

En el campo de la mecánica e ingeniería también se hicieron innovaciones relevantes, especialmente asociadas al barrenado de los cañones. Así, a lo largo del Setecientos, se fueron mejorando los ingenios dedicados a esa labor, desde el diseño de la gran barrena vertical realizado por Bischoff en los años treinta hasta los modelos de barrenas horizontales desarrollados por Maritz para sus cañones fundidos en sólido. El acabado de la pieza impulsó el perfeccionamiento de otra máquina similar a la anterior: la de cortar mazarotas o restos de bronce de los cañones. Finalmente, las infraestructuras de poleas y los sistemas para elevar o mover las pesadas piezas, la cantidad y variedad de herramientas de todo tipo que hemos encontrado en los inventarios de los

guardaalmacenes, nos confirman que la Fundición se estaba convirtiendo a finales del siglo XVIII en una importante industria moderna. Hemos constatado que a finales del Setecientos existía una gran especialización e integración de las distintas etapas del proceso y que incluso, se utilizaba una maquinaria más sofisticada que en la mayoría de las industrias de la época. Este hecho, junto con las altas cifras de producción, nos permiten afirmar que la fábrica de artillería de Sevilla, donde se estaba produciendo en serie desde 1780, fue un ejemplo adelantado de una incipiente revolución industrial en España.

La tipología de los cañones y morteros de bronce fabricados en Sevilla estaba condicionada por las ordenanzas militares desde el inicio del Setecientos. Es lo que se ha llamado “artillería de ordenanza”, que venía a acabar con la discrecionalidad en los calibres y diseños de las piezas que había existido desde el siglo XVI. Esta disposiciones establecieron los calibres y el uso de las piezas, aunque fueron cambiando a lo largo de la centuria. Las piezas que más se fabricaron en Sevilla durante la primera mitad del siglo XVIII fueron los cañones de a 24 libras de peso de bala, los de a 16, los de a 12, 8 y 4 libras; así como de los de los morteros de 12 pulgadas y 6 pulgadas. Durante la segunda mitad de la centuria se empezaron a fabricar en la Fundición piezas especialmente concebidas para la guerra naval y para la artillería de campaña. En el primer caso, a partir de 1783 se fabricaron una gran cantidad de obuses, armas más ligeras que los cañones, que combinaban sus prestaciones con las de los morteros. En el segundo caso, se construyeron cañones de montaña, cuyo menor tamaño y peso los hacían fácilmente transportables en tierra. El diseño básico de la pieza no había cambiado esencialmente desde finales del siglo XVI: eran cañones de avancarga fundidos en una sola pieza de bronce con ánima lisa. La fundición se hacía “en hueco” introduciendo un molde para dejar el hueco del cañón, hasta que en el último tercio del siglo XVIII se adoptó un nuevo método de fundición “en sólido” implantado definitivamente por Maritz en los años setenta. Este nuevo procedimiento, que sustituía la antigua fundición en hueco, obtenía una pieza maciza a la que posteriormente se le abría el ánima con la barrena. La ventaja del procedimiento estribaba en que el ánima del cañón era más concéntrica y su diámetro más homogéneo, lo que permitía mayor precisión en el tiro y menor roce de la bala en el interior y aumentando así la durabilidad de la pieza.

Un objetivo fundamental de esta tesis era establecer con precisión el funcionamiento económico de la Fundición de Sevilla entre 1717 y 1808, ya que hasta ahora no se había tratado nunca este tema en los escasos trabajos existentes sobre el establecimiento sevillano. Para ello

hemos analizado tres parámetros esenciales en la dinámica económica de la fábrica: el consumo de metales, las cifras de producción y su financiación por la Real Hacienda.

Con respecto a los metales, hemos podido establecer claramente la procedencia de los mismos. Durante todo el siglo XVIII la mayor parte del cobre utilizado procedía de las minas americanas: el llamado cobre de Indias. En concreto, entre un 60 % y un 70 % de todo el cobre nuevo utilizado en la Fundición procedía de Nueva España (el llamado cobre de México) y del Perú, aunque el de este último origen fue siempre menor, ya que las instalaciones mineras del virreinato eran más escasas y con menor rendimiento. Las minas continentales vinieron así a sustituir a las cubanas que fueron las principales suministradoras de cobre durante el siglo XVII. A partir de 1780, se empezó a consumir cobre procedente de Riotinto, pero las cantidades que llegaron fueron menores: aproximadamente, entre un 29 y un 45 % del cobre nuevo utilizado en los dos últimos decenios. El estaño procedía de Inglaterra en más de un 90%, registrándose sólo pequeñas partidas procedentes de Lima. El cobre y el estaño los suministraba el intendente a partir de las reservas de la Casa de la Contratación o comprándolos a mercaderes de Cádiz o Sevilla, opción obligada en los años de escasez por los retrasos en la llegada de las flotas y, naturalmente, después de la desaparición de las mismas en 1789. Los precios de los metales oscilaron a lo largo de la centuria, pero la mayoría de las compras se hicieron a una suma entre 17 y 28 pesos el quintal para el cobre indiano, a 35 pesos el de Riotinto y a un precio de entre 24 y 32 pesos para el estaño.

En varios periodos durante el Setecientos, la escasez de cobre fue un factor determinante para la actividad de la fábrica; escasez debida al bloqueo de las flotas o a las dificultades de transporte para los productos americanos coincidiendo con los conflictos bélicos con Inglaterra. Asimismo, las penurias de la Hacienda impidieron el pago y, por tanto, la llegada a tiempo de partidas apalabradas por la Intendencia. Estas dificultades obligaron a la utilización de cobres o broncees “viejos”, es decir, procedentes de la refundición de piezas inútiles y de restos de anteriores fundiciones que quedaban en los canales, o virutas y fragmentos arrancados por la barrena, hasta el punto de que este metal “ligado” constituyó más de un 60% del bronce total utilizado durante todo el siglo XVIII, llegando a superar el 80% en algunos periodos.

Entre 1717 y 1808, se procesaron en la Fundición unos 115.000 quintales de cobre de nueva adquisición y más de 335.000 quintales de bronce de todas las clases, incluyendo el bronce de nueva producción y el obtenido de la refundición de piezas inútiles y restos de anteriores fundiciones. De esas cifras, más de un 75 % corresponden al consumo de cobre durante el último cuarto del siglo XVIII, lo que muestra un salto cuantitativo en el consumo de metal en ese periodo.

Finalmente, el coste anual de los metales ascendió a 1.550.000 rv por término medio hacia los años setenta, alcanzando la cifra de 2.450.000 de rv. anuales en el último decenio del siglo XVIII.

El suministro de combustible para el funcionamiento de los hornos constituyó, después del metal, el elemento más importante para la producción. Durante los dos primeros tercios del Setecientos se utilizó la leña y el carbón de pino y de encina para obtener la energía necesaria para fundir el metal, así como pequeñas cantidades de carbón de brezo para las labores de afinamiento del cobre. Este material procedía, en su mayoría, de los bosques y dehesas de los alrededores de Sevilla y de la actual provincia de Huelva, siendo algunas de estas fincas propiedad de la fábrica. El director de la Fundición, de acuerdo con el intendente, firmaba asientos con los proveedores, quienes al principio suministraban varias partidas anuales de unas 1000 arrobas. A partir de 1780, además de los combustibles citados, se empezó a utilizar el carbón de piedra procedente de las minas de Villanueva del Río, en la provincia de Sevilla, o del norte de España mediante su compra a comerciantes. Esta tendencia a la utilización del carbón mineral fue común en las industrias españolas de armamento, debido a la progresiva disminución de las reservas madereras.

En la última década del siglo XVIII, el consumo de combustible se incrementó considerablemente aunque el aumento de leña fue muy superior al del carbón. Se consumía un promedio anual de 30.000 quintales de leña de pino y 24.357 arrobas de carbón. Asimismo, se incrementó el consumo de carbón mineral, llegando a ser de 1522 quintales en 1796. El coste del combustible en el último tercio del Setecientos alcanzó una media cercana a los 400.000 rv. anuales.

La producción de la Fundición es el parámetro que mejor nos indica la evolución de la misma hacia la gran industria en que se convirtió a finales del siglo XVIII. Durante la etapa de intervención estatal, hasta 1750, la producción no superó las 50 piezas anuales, siendo la media anual de 25 piezas. Así, a pesar de que la capacidad de las instalaciones y hornos permitían la manufactura de más de 70 cañones, nunca se llegó a alcanzar esa cifra debido a las dificultades económicas y la escasez de metal de algunos años. Entre 1750-1754, el gran impulso dado por Ensenada a la construcción naval tuvo su reflejo con la producción de una media de más de 150 piezas anuales para la Marina. Durante los años siguientes, hasta 1775, se produjo otra caída en las cifras hasta los niveles anteriores a 1750. Una vez terminada la primera fase de las obras del edificio y construidos los nuevos hornos, a partir de 1776, ya en la etapa de la gestión directa del Estado, la producción inició un ascenso espectacular hasta llegar a más de 300 piezas anuales de

media en el último decenio de la centuria, con una capacidad de producción hacia 1800 cercana a las 500 piezas anuales, cifra que tampoco se llegó a alcanzar. Además del aumento en la cantidad, la producción fue más regular en estos años existiendo más coincidencia entre el número de piezas demandadas y las fabricadas efectivamente, al contrario de lo ocurrido en los primeros años en que las oscilaciones coyunturales eran superiores y las cifras reales estaban casi siempre por debajo de lo solicitado.

Para el último tercio de la centuria nuestra estimación hace ascender el número de piezas fabricadas a 6.566. Es decir, la producción se habría incrementado en un 292 % con respecto a los dos tercios de siglo anteriores. En total, entre 1717 y 1808 se habrían fabricado 8.241 piezas. Esta cifra es inferior a las, aproximadamente, 18.000 piezas de hierro colado que salieron de los altos hornos de La Cavada en ese periodo; sin embargo, debe tenerse en cuenta que el coste de los cañones de hierro era casi cuatro veces menor que los de bronce. Hasta tal punto aumentó la producción de la Fundición de Sevilla en los años noventa que en 1802 se ordenó el cierre de su homóloga de Barcelona, ya que el establecimiento sevillano tenía mejores instalaciones y se bastaba por sí solo para cubrir las necesidades de artillería de la Monarquía española.

Sobre el destino de los cañones, sabemos ahora con exactitud, a dónde fueron 4.429 piezas de las que se fabricaron entre 1717 y 1801, es decir, el 60 % del total. A los almacenes de la Artillería de Cádiz y a la Maestranza de Sevilla se enviaron otro 10% del total, sin concretar su consignación posterior. Los destinatarios de este 60 % de las piezas producidas fueron en primer lugar las plazas peninsulares, con el 36,4 %; a continuación, la Marina, con el 29,5 %; en tercer lugar, las plazas y fortalezas de las Indias, con el 21,4 %; le siguió Gibraltar, con el 8,2 %; en quinto lugar, las plazas africanas de Ceuta, Melilla y Orán, con el 3 %; por último, menos del 1 % se repartió entre otros destinos como, por ejemplo, Filipinas o Nápoles.

Naturalmente, estos porcentajes globales variaron en distintos periodos del Setecientos, aumentando en unos casos y disminuyendo en otros en función de las necesidades bélicas de cada momento. Así pues, la Fundición asistió a la Corona en el tiempo y en el espacio que requerían sus compromisos militares, estableciendo prioridades en cada momento. Por ejemplo, hemos comprobado un aumento en los envíos a Orán, Gibraltar e Italia en el primer tercio de la centuria. Por el contrario, en los años cincuenta, se produjo un considerable aumento del número de piezas destinadas a los navíos de línea de la Armada, que prefería para sus dotaciones de morteros los de bronce, aunque los navíos se artillaban mayoritariamente con cañones de hierro colado fabricados

en La Cavada. Por otra parte, las plazas americanas fueron abastecidas regularmente por la Fundición durante todo el siglo XVIII, pues, no en vano, la fábrica se fundó con la vocación de fundir cañones para la defensa de las flotas y las plazas de las Indias. En el último decenio del siglo XVIII se acentuó la tendencia, iniciada unos años antes, de enviar la mayoría de la producción a los ejércitos de tierra, coincidiendo con los conflictos que se iniciaron con Francia y, después, con Inglaterra.

La financiación de la Real Fundición de Sevilla, que desde que fue adquirida por el Estado en 1634 estuvo a cargo de la Real Hacienda, es un buen indicador de la coyuntura política y económica de España desde el siglo XVII. Las crisis financieras del Estado se tradujeron de inmediato en falta de numerario en una empresa estatal como era la fábrica sevillana, provocando una caída en la producción. Sin embargo, siempre consiguió recuperarse dada la importancia que tuvo para todos los gobiernos de la Monarquía. Durante el siglo XVII, las libranzas de caudales se efectuaron a través de la Real Caja de México, que tenía consignada una cantidad para la fábrica que se mantuvo en torno a los 30.000 pesos anuales, pero era habitual que las partidas de numerario llegaran incompletas y con retraso a la fábrica, ocasionando interrupciones en la actividad del establecimiento y la consiguiente protesta de los asentistas. Durante el siglo XVIII, los caudales se libraban por orden del intendente del ejército de Andalucía y el numerario salía de las arcas de la Tesorería General a través de las cajas provinciales de la misma.

Entre 1717 y 1768 existió un presupuesto conjunto para la Fundición y la Maestranza de Sevilla, que ascendió a 720.000 rv. anuales pagaderos en mensualidades de unos 60.000 rv. Este presupuesto, que no incluía la compra de metales, debía repartirse entre los dos establecimientos en partes iguales, pero hemos constatado que esta equidad en el reparto casi nunca se llevó a cabo, sino que su distribución atendió a las respectivas urgencias. Por otra parte, las remesas mensuales eran muy irregulares, llegando incompletas o retrasándose varios meses, lo que producía grandes desajustes en la producción y los trabajos de la fábrica.

La ampliación del edificio de la fábrica y el aumento de la producción con los nuevos hornos, a partir de 1777, hizo que se destinaran más caudales al establecimiento. Las contralorías de la Fundición y la Maestranza comenzaron a operar con más independencia, de modo que los presupuestos a partir de entonces quedaron bien delimitados para cada una de las dos instituciones. En el último cuarto del Setecientos, las asignaciones anuales sólo para la Fundición oscilaron desde

750.000 hasta 1.600.000 rv. en los años noventa, con una media para todo el periodo de 1.125.000 rv.

En las variaciones que se observan en las series de datos sobre los ingresos de caudales entre 1777 y 1800, los ascensos suelen coincidir con el comienzo de los conflictos bélicos y los recortes con la finalización de los mismos, lo que muestra la importancia de la Fundición en la defensa de la Monarquía. Es decir, se detecta un cierto dinamismo en los presupuestos a diferencia de lo ocurrido en otras fábricas de cañones, como por ejemplo, en La Cavada, donde las asignaciones estuvieron congeladas durante el último tercio del Setecientos. Entre 1800 y 1808, los caudales recibidos en la Fundición disminuyeron algo quedando en torno al millón de reales.

En correspondencia con el aumento del presupuesto, el gasto medio se fue incrementado desde la década de los setenta, con 666.240 rv. de media, hasta llegar al doble en los años noventa con 1.152.089 rv. Estas cifras se traducirían en un gran incremento de la producción hacia finales del siglo XVIII. Las partidas recibidas se empleaban en pagar los sueldos y jornales de los operarios y en la compra de combustible, así como en otros suministros menores: sebo, alambre, esparto, etc. Hemos calculado que un 50,24 % de los gastos correspondieron a jornales y sueldos fijos; un 37,86% a compras de género diverso, principalmente combustible, y un 11,88% en transportes. No hemos incluido en estas cifras los gastos extraordinarios en obras y adquisiciones de fincas para la construcción del edificio y las reformas efectuadas a lo largo de la centuria.

Con las cantidades anteriores y las empleadas en la compra de metales, se ha estimado el coste de producción de los cañones manufacturados en Sevilla. El coste anual de los metales osciló entre 1.550.000 y 2.450.000 rv. Asimismo, el coste de la manufactura, considerando sólo el gasto en jornales y combustible, ascendería a un 1.125.000 rv. anuales de media. Así pues, los valores totales extremos irían desde unos 2.675.000 reales en los años setenta hasta unos 3.575.000 reales hacia 1800. Por tanto, el coste de una pieza estaría entre los 500 rv. y los 600 rv. por quintal en el último tercio del siglo XVIII, cifra que hemos confirmado por algunas listas de precios de la Real Hacienda para una de las raras ventas de cañones hechas a particulares, en 1804.

En definitiva, hemos completado el estudio de la Real Fundición de Sevilla durante su periodo de mayor esplendor en los tiempos modernos, mostrando todos los aspectos (administrativos, técnicos y económicos) de un establecimiento industrial al servicio de las necesidades estratégicas de la Monarquía, así como su evolución desde sus modestos orígenes en la segunda mitad del siglo XVI hasta el instante en que alcanza su plenitud como manufactura

avanzada en el umbral de la Revolución Industrial. Es esta una tesis abierta que sugiere varias vías para investigaciones futuras. Así, el estudio en profundidad de la Real Maestranza de Artillería de Sevilla, un establecimiento íntimamente ligado a la actividad de la Fundición, está aún por realizar. De la Real Fundición de Barcelona, que también suministró cañones de bronce a la Corona, sólo sabemos algunos aspectos de su arquitectura, de modo que su historia completa está igualmente por hacer. Tenemos noticias de la existencia de otros establecimientos de fundición en Valencia y Pamplona durante la primera mitad del Setecientos, de los cuales no sabemos casi nada. En el Archivo General de Indias de Sevilla existe una documentación apenas explorada sobre las fundiciones que existieron en Ultramar: La Habana, Acapulco, Manila, etc. En conclusión, creemos que en el campo de la historiografía militar y de la historia industrial quedan bastantes temas por investigar, sobre todo, el del funcionamiento y la estructura de los establecimientos y fábricas de armas que, además de su papel estratégico, constituyeron un factor económico de primera magnitud en la Edad Moderna.

El intervalo temporal en que se desarrolla nuestra tesis termina en 1808, puesto que queríamos mostrar el funcionamiento de una industria metalúrgica en la Edad Moderna. Pero la larga vida de la Fundición ha llegado hasta nuestros días; futuras investigaciones estudiarán la evolución de la fábrica durante el siglo XIX. Los datos que hemos podido entrever de su trayectoria durante el Ochocientos muestran que a partir de 1810, con la ocupación de Sevilla por las tropas francesas, se inició una etapa de decadencia que afectó profundamente a la producción de la fábrica, hasta el punto de quedar paralizada durante varios años, después de la retirada de las tropas galas de la ciudad, por la destrucción de parte de sus instalaciones. Durante el reinado de Fernando VII la situación no mejoró, ya que después de la Guerra de la Independencia la coyuntura económica de España era deplorable: la industria estaba deshecha y la Hacienda arruinada. La emancipación de las posesiones americanas en los años siguientes paralizó la llegada de metales y produjo una carencia de dinero que provocó la caída de los precios y la quiebra de muchas empresas.

La recuperación de la actividad se produjo durante la era isabelina, culminando con la llegada al poder de la Unión Liberal del general O'Donnell. Así, a partir de 1858 comenzará una época de relativa prosperidad que afectará de forma decisiva a la Fundición. En efecto, serán esos años, los del auge del ferrocarril, de la industria metalúrgica y de cierta euforia económica, los que permitirán a la fábrica sevillana dar un salto cualitativo, transformando el proceso de producción con el uso del vapor y de las máquinas modernas. Asimismo, se imponen nuevos diseños en los cañones: surge la

artillería “rayada” y los cañones de retrocarga, más acordes con el armamento de las potencias europeas del momento. A finales del XIX, el acero acabará sustituyendo al bronce como material de construcción y este cambio señalará el final de la tradición secular de la fábrica sevillana y el inicio de la etapa contemporánea del establecimiento. La Fundición mantuvo su actividad como fábrica estatal de artillería hasta 1969, año en que se integró en la Empresa Nacional Santa Bárbara. Todavía en el año 1987 se estaba produciendo artillería. En 1991 cesaron todas las labores de fabricación y se desmantelaron completamente sus instalaciones. Hoy el edificio alberga la sede de la delegación del Ministerio de Defensa en Sevilla.

La Real Fundición de Artillería de Sevilla fue una de las más importantes fábricas de cañones de la Monarquía durante la Edad Moderna. Los modestos talleres de fundición que formaban la fábrica desde 1565 hasta 1717 se transformaron, durante la segunda mitad del siglo XVIII, en un soberbio edificio en el que se alcanzaron altos niveles de producción y se desarrollaron técnicas propias de una industria moderna. Durante más de dos siglos y medio, se fabricaron en sus talleres magníficas piezas de bronce que, todavía hoy, pueden admirarse en diversas fortalezas y castillos de América y África, así como en los museos y establecimientos militares. Desde 1565, los cañones y morteros fabricados en Sevilla fueron las armas que defendieron el Imperio en la flotas de la Carrera de Indias, en las armadas de los Austrias y en los navíos de los Borbones. Pero también fueron utilizados por los ejércitos de tierra en las fronteras españolas y en muchos de los campos de batalla de Europa. Por estas causas, la Fundición siempre tuvo una demanda asegurada y, a pesar de la gran inversión que tuvo que hacer el Estado en su mantenimiento, pudo superar la crisis económica que se produjo al final del Antiguo Régimen y durante los años críticos de la primera mitad del siglo XIX. La incorporación de España a la Revolución Industrial supuso un fuerte impulso para la fábrica sevillana que, acorde con los nuevos tiempos, transformó sus métodos de producción con la incorporación de nuevos materiales y diseños para sus cañones. Las nuevas piezas sirvieron, una vez más, a la Corona y estuvieron presentes en las aventuras coloniales decimonónicas, convirtiéndose, ya entrado el siglo XX, en la primera industria española de armas pesadas. Así pues, por su dilatada existencia de más cuatro siglos, la Real Fundición de Artillería de Sevilla ocupa un lugar preeminente en la historia de las industrias que sirvieron a los intereses estratégicos de España.

Fuentes documentales y bibliografía

Fuentes Documentales

Archivo General de Andalucía. Archivo de la Fábrica de Artillería de Sevilla (AFAS):

Caja 3 y 4. Nombramientos. Informes sobre estado de la fábrica. Experimentos realizados. Pruebas de cañones, etc. Hay documentos muy heterogéneos desde 1594 hasta 1814. La mayoría corresponde a la segunda mitad del siglo XVIII.

Cajas 188 a 203. Correspondencia del director, contralor y fundidores de la fábrica de Sevilla. Correspondencia de la Intendencia y de los comandantes provinciales de artillería con la inspección general de la artillería, la secretaría de Guerra y la de Hacienda. 1717-1810

Cajas 164 a 167. Expedientes de pruebas de cañones y morteros fabricados entre 1719 y 1804

Cajas 472, 473 y 480. Estados mensuales de fabricación y obra nueva desde 1777.

Caja 490. Contratos de la Fundición con empresas auxiliares.

Cajas 505 a 509. Guías y responsivas de los guardalmacenes de la Fundición sobre envíos de artillería a diferentes destinos y recepción de piezas antiguas desde 1774. También contiene relación de metales recibidos desde ese periodo.

Cajas 850, 863 y 870. Cuadernos de cobres y metales entregados a los afinadores desde 1772.

Caja 851. Cargos de leña y carbón desde 1777.

Cajas 848, 846, 852, 860, 865, 885 y 901 a 903. Cuentas e inventarios de contraloría y de los guardaalmacenes sobre todo tipo de efectos recibidos o existentes en la Fundición desde 1777.

Cajas 988, 995, 997, 1051, 1069, 1126. Pagos de jornales. Libranzas de la Hacienda. Gastos en general desde 1775.

Caja 1536. Nombramientos y hojas de servicio de funcionarios de la Fundición

Cajas 1060 y 2160 a 2162. Sobre la Fundición de Barcelona. desde 1775

Libro 75. Documentos de la Junta Económica y Facultativa de la Fundición desde 1802

Libro 185. Títulos de pertenencias de la fábrica desde 1634

Libro 838 y 839. Órdenes de fabricación de artillería desde 1767.

Archivo General de Indias (AGI).

Contratación, legajos 3893, 3894, 3895, 3896 y 3897. Cuentas de los asentistas de la Fundición durante el siglo XVII.

Contratación, leg. 4874. Relación de los guardaalmacenes de Cádiz sobre envíos de pertrechos a Indias. Siglos VXII y XVIII

Contratación, leg. 3855, 4934 y 4874. Cuentas de pagadores de artillería. Siglo XVIII

Contratación, leg. 4721 y 4722. Cuentas de los guardaalmacenes de Cádiz sobre entrada de metales y armas en la Carraca. Siglo XVIII

Correos, 669 A. Compras de artillería de hierro. Siglo XVIII

Los siguientes legajos y expedientes simples contienen noticias sobre peticiones de artillería, deudas de asentistas, y sobre fundiciones de artillería en general durante el siglo XVII:

México, leg. 2419

México, leg. 124, N.128

Indiferente, leg. 438, 440, 441, 442 y 444

Filipinas, 17, 36 y 331

Santo Domingo, leg. 869

Santo Domingo, 20, N. 8

Patronato, leg. 251 y 259

Santo Domingo, 870, L10, f37

Archivo General de Simancas (AGS)

Los siguientes legajos están catalogados con la denominación de Fechos de Artillería. Contienen la correspondencia de los directores de la Fundición, de los comandantes provinciales de artillería, de la Intendencia y de la secretaría de Guerra. Se tratan toda clase de asuntos desde 1704: compra de metales, peticiones y órdenes de envíos de artillería, problemas de la fábrica, libranzas de caudales, producción, etc.

GM, 703 1704-1718

GM, 704 1719

GM, 705 1720-1722

GM, 707 1728

GM, 709 1730- 1733

GM 711 1735

GM, 714 1738

GM, 715 1739.

GM, 720	1741
GM, 721,	1742
GM, 722	1743
GM, 725	1746
GM, 727	1748
GM, 731	1751
GM, 732,	1752
GM, 733	1748 a 1752
GM, 737	1756
GM, 740	1760
GM, 741	1763-66
GM, 751	1773

Archivo General Militar de Madrid (AGMM)

Colección Aparici. Es una colección de documentos de los siglos XVI a XVIII copiados de los originales de Simancas, que transcribió el coronel de ingenieros José Aparici para un informe sobre la artillería que finalizó hacia 1849.

Tomo XLVI, sign 1-3-14 y 1-3-15. Documentos sobre la Fundición en la segunda mitad del siglo XVII.

Fuentes impresas

Tomás de Morla: *Tratado de Artillería*, Segovia, 1784

José Antonio Portugués: *Colección general de las ordenanzas militares*, Madrid, 1765

Gerónimo de Uztáriz: *Teórica y Práctica de Comercio y de Marina*, Madrid, 1742 (ed. facsímil)

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Escobar, A. “La producción de la Real Fundición de Sevilla desde finales del siglo XVIII hasta la época isabelina (1780-1868)”, *Actas de las XIII Jornadas Nacionales de Historia Militar*, Sevilla, 2006 (en prensa).
- ”La Real Fundición de Artillería de Sevilla, sostén de la Carrera de Indias y precursora de la Revolución Industrial”, *Andalucía en la Historia*, nº 18, Sevilla, 2007, pp 54-59.
- Aguilar Piñal, F.: *Historia de Sevilla. Siglo XVIII*. Sevilla. 1989
- Alcalá-Zamora, J: *Historia de una empresa siderúrgica española: Los altos hornos de Liérganes-La Cavada*, Santander, 1974.
- “Progresos tecnológicos y limitaciones productivas en la nueva siderurgia andaluza del siglo XVIII”, *I Congreso de Historia de Andalucía*, Córdoba, 1976, pp 13-35.
- “ La Armada en la política exterior de Madrid: el siglo XVII”, *Ponencia del primer congreso de Historia Militar*, Zaragoza, 1982, Tomo I, pp 248-262.
- *Altos hornos y poder naval en la España de la Edad Moderna*, Madrid, 1999.
- Alfonso Mola, M.: “La marina mercante colonial en la legislación borbónica (1700-1828)”, *El Derecho y el Mar en la España Moderna*, Martínez Shaw, C. (ed), Granada, 1995, pp 173-215.
- “El telar de Penélope: la Armada Real en el siglo XVIII”, *La aventura de la Historia*, nº 84, 2005, pp 38-43.
- Alfonso Mola, M.; Martínez Shaw, C.: “Más barcos para el Rey”, *La aventura de la Historia*”, nº 43, 2002, pp 72-75.
- Álvarez de Toledo, I.: *Historia de una conjura*, Cádiz, 1985.
- Andújar Castillo, F: *Ejércitos y militares en la Europa Moderna*, Madrid, 1999.
- El sonido del dinero. Monarquía, ejército y venalidad en la España del siglo XVIII*, Madrid, 2004.
- Anes, G.: *El Siglo de las Luces*, Madrid, 1994.
- Artola, M.: *La Hacienda del Antiguo Régimen*, Madrid, 1982.
- Balaguer Perigüell, E.: “Los ejércitos y la renovación científica en España”, *Ponencia del primer congreso de Historia Militar*, Zaragoza, 1982, Tomo I, pp 600-625.
- Balbín Delor, J: “El ejercito español de 1808 y estado militar de España al comenzar la Guerra de la Independencia”, *Revista de Historia Militar*, nº 3, 1958, pp 51-85.
- Bargalló, M.: *La minería y la metalurgia española durante la época colonial*, México, 1955.

- Carrasco y Saiz, A: “Apuntes para la historia de la fundición de artillería de bronce en España, *Memorial de Artillería*, Serie 3ª, tomos XV y XVI, Madrid, 1887.
- Carrión Arregui, I : *La siderurgia guipuzcuana en el siglo XVIII*, Bilbao, 1991.
- Céspedes del Castillo, G: *Las cecas indianas de 1586 a 1825*, Madrid, 1996.
- Cipolla, C.: *Cañones y velas*, Barcelona, 1967.
- Cisneros Guerrero, G.: “Proyecto de los ingenieros Pedro Ponce y Diego Panes para establecer una Fundición de Artillería en Nueva España en el siglo XVIII”, *Revista Geografía y Ciencias Sociales*, nº 447 (2003).
- Claro Delgado, M: “La Guerra de Sucesión española y la creación de un nuevo ejército”, *X Jornadas de Historia Militar*, Sevilla, 2000, pp 495-539.
- Corpas Rojo, F: *Contabilidad Militar. Los sistemas de información económica en el ejército español*, Madrid, 2005.
- Cremades Griñán, C.: “El siglo XVIII y los intentos de reforma hacendística”, *Cuadernos de Historia Moderna*, nº 14, Madrid, 1993, pp 45-53.
- Deane, P.: “La revolución industrial en Gran Bretaña”, *Historia económica de Europa. El nacimiento de las sociedades industriales*, Cipolla, C. (ed), Barcelona, 1989, pp 165-234.
- De la Vega Viguera, E.: *Sevilla y la Real Fundición de cañones*, Sevilla, 2000.
- Dedieu, J. P.: “Tres momentos en la historia de la Real Hacienda”, *Cuadernos de Historia Moderna*, nº 15, Madrid, 1994, pp 77-98.
- Dedieu, J. P.: “La Nueva Planta en su contexto. Las reformas del aparato del Estado en el reinado de Felipe V”, *Manuscrits*, nº 18, Burdeos, 2000, pp 113-139.
- Domínguez Ortiz, A.: *Política y Hacienda de Felipe IV*, Madrid, 1960.
- Sociedad y Estado en el siglo XVIII Español*, Barcelona, 1976.
- Historia de Sevilla. La Sevilla del XVII*. Sevilla, 1986.
- Orto y Ocaso de Sevilla*, Sevilla, 1994.
- Dubet, A.: “La creación del Tesorero Mayor de Guerra (1703-1706), instrumento de una nueva política de crédito al rey”, *LXIV Congreso de Historia Económica*, Helsinki, 2006.
- Elliott J. H: *La España Imperial*, Barcelona, 1998.
- Flores Caballero, M: *La rehabilitación borbónica de las minas de Riotinto*, Huelva, 1983.
- Fernández Díaz, R: *La economía en el siglo XVIII*, Madrid, 2004.

- Fernández Díaz, R: *La sociedad del siglo XVIII*, Madrid, 2004.
- Fontana, J.: *La economía española al final del Antiguo Régimen*, Madrid, 1982.
- Galaor, I.: *Las minas hispanoamericanas a mediados del siglo XVIII*, Madrid, 1998.
- García-Baquero González, A: *Andalucía y la Carrera de Indias (1492-1824)*, Granada , 2002.
- García Cárcel, R: *Los Borbón*, Madrid, 2004.
- García Garralón, M.: *El Real Colegio Seminario de San Telmo de Sevilla (1681-1847)*, Sevilla, 2008.
- Gómez Ruiz, M.: *El Ejército de los Borbones*, Madrid, 1992.
- Gómez Pérez, C: “El problema logístico y la operatividad de la artillería en América” *Militaria*, nº 10, Madrid, 1997, pp 43-57.
- González Alcalde, J: “La media culebrina del Marqués de los Vélez. La transición de la artillería de hierro a la de bronce”, *Militaria*, nº 10, Madrid, 1997, pp 365-376.
- González Enciso, A: *Felipe V. La renovación de España. Sociedad y economía en el reinado del primer Borbón*, Pamplona, 2003.
- “La política industrial en el siglo XVIII”, *Pensamiento y política económica en la época Moderna*”, Ribot, L. (ed), Madrid, 2002, pp 137-172.
- Goodman, D.: *El poderío naval español*, Barcelona, 2001.
- Helguera Quijada, J: *La industria metalúrgica experimental en el siglo XVIII: Las reales Fábricas de San Juan de Alcaraz*, Valladolid, 1984.
- Hernández Adreu, J: *Historia monetaria y financiera de España*. Juan, Madrid, 1996.
- Herrera, M. D.: “Las colecciones de artillería en el museo del ejército”, *Militaria*, nº 9, Madrid, 1997, pp 72-102.
- Kamen, H.: *Imperio*, Barcelona, 2003.
- Llopis, E.: “La crisis del Antiguo Régimen y la revolución liberal (1790-1840)”, pp 165-202 y “Expansión, reformismo y obstáculos al crecimiento (1715-1789)”, pp 121-164, *Historia económica de España siglos X-XX*, Comín, Hernández y Llopis (ed), Barcelona, 2002.
- Lynch, J.: *España bajo los Austrias*, Barcelona, 1984.
- Los primeros Borbones (1700-1759)*, Madrid, 2007.
- Marchena Fernández, J.: *Ejército y milicias en el mundo colonial americano*, Madrid, 1992.
- Martínez Ruiz, E; Juan Vidal J.: *Política interior y exterior de los Borbones*, Madrid, 2001.
- Martínez Ruiz, E: “El largo ocaso del ejército español de la Ilustración”, *Revista de Historia Moderna*, nº 22, Alicante, 2004, pp 1-57.

- Martínez Shaw, C. *Cataluña en la Carrera de Indias (1680-1756)*, Barcelona, 1981.
- Martínez Shaw, C.; Alfonso Mola, M.: *Felipe V*, Madrid, 2001.
- “Las flotas de Indias y la protección del tráfico atlántico bajo los Austrias”, *La España ceánica de los siglos modernos y el tesoro submarino español*, Alcalá-Zamora, J. (cord.), Madrid, 2008.
- Martínez Valverde, C: “Constitución y Organización de la Armada de Felipe V”, *Ponencia del primer Congreso de Historia Militar*, Tomo I, 1982, pp 263-312.
- Martínez Valverde, C. “La marina de guerra de la independencia española”, *Revista de Historia Militar*, nº 12, 1963, pp 100-166.
- Melero, M. J.: “La evolución y empleo del armamento a bordo de los buques entre los siglos XVI a XIX”, *Militaria* nº 5, Madrid, 1993, pp 46-66.
- Merino Navarro, J.P.: *La Armada española en el siglo XVIII*, Madrid, 1981.
- ”Buques y arsenales de la Ilustración”, Navarro, J.P.: *Ponencia del primer congreso de Historia Militar*, Zaragoza, 1982, Tomo I, pp 314-324.
- Mira Caballos, E: *Las armadas imperiales*, Madrid, 2005.
- Mora Piris, P.: *La Real Fundición de Bronces de Sevilla*, Sevilla, 1993.
- “Revalorización científica de la industria metalúrgica de artillería en el siglo XVIII”, *IV Jornadas de Artillería de Indias en Cádiz*, *Militaria* nº 10, 1992, pp 325-349.
- Morales Padrón, F.: *Historia de Sevilla. La ciudad del Quinientos*, Sevilla, 1989.
- Nadal, J.: “El fracaso de la revolución industrial en España (1830-1914), *Historia económica de Europa. El nacimiento de las sociedades industriales*, Cipolla, C. (ed), Barcelona, 1989, pp 178-273.
- Naulet, F.: “Les Maritz une famille de fondeurs au service de la France”, *Revue Internationale d'Histoire Militaire*, nº 81, Vincennes, 2001.
- O'Donnell, H.: “Las Reformas de la Armada”, *Ponencias del 2º Congreso de Historia Militar*, Madrid, (1988) pp 343-374.
- Ocerín, E.: *Apuntes para la historia de la fábrica de Artillería de Sevilla*, Sevilla, 1973.
- Paredes Salido, F.: “La reforma de la metalurgia española en el siglo XVIII tras el viaje de D. Antonio de Ulloa y D. Jorge Juan a la América Meridional”, *Temas de Historia Militar*, Madrid (1988), pp 72-84.
- Parker, G.: *La revolución militar*, Barcelona, 1990.
- La gran estrategia de Felipe II*, Madrid, 1998.

- Parker, G: *El éxito nunca es definitivo*, Madrid, 2001.
- Pérez-Mallaína, P.: *Política Naval Española en el Atlántico (1700-1715)*, Sevilla, 1982.
- Pérez Mallaína, P. y Torres Ramírez, B. : *La Armada del Mar del Sur*, Sevilla, 1987.
- Quintero González, J: “La artillería naval. Apuntes sobre el suministro al arsenal de La Carraca”, *Espacio, Tiempo y Forma, Serie IV, Historia Moderna*, t 16, pp 341-357, Madrid, 2003.
- *La Carraca: el primer arsenal ilustrado español (1717-1736)*, Madrid, 2005.
- Quatrefages, R.: “Génesis de la España militar moderna”, *Militaria*, nº 7, Madrid, 1995, pp 59-68.
- Rabanal Yus, A.: *Las Reales Fundiciones españolas en el siglo XVIII*, Madrid, 1990.
- *Las reales fábricas de Eugui y Orbaiceta*. Pamplona, 1987.
- Rahn Phillips, C: *Seis galeones para el rey de España : la defensa imperial a principios del siglo XVII*, Madrid, 1991.
- Reder Gadow, M.: “Calidad de la pólvora malagueña con destino a las Indias. Siglos XVI y XVII”, *Temas de Historia Militar T II*, Madrid, (1988), pp 91-100.
- Ribot García, L.: “El Ejército de los Austrias. Aportaciones recientes y nuevas perspectivas”. *Temas de Historia Militar*. Zaragoza. (1982), pp 59-202.
- Roig del Negro, A.: *La Real Fundación de Cañones de Bronce de Sevilla, historia, arquitectura y urbanismo de una fabrica del siglo XVIII: el edificio como condicionante en la conformación del barrio de San Bernardo*, tesis doctoral inédita, Escuela de Arquitectura de la Universidad de Sevilla, 2001.
- Salas Larrazábal, R.: “Los ejércitos reales en 1808”, *Ponencia del primer congreso de Historia Militar*, Zaragoza, 1982, Tomo I, pp 415-441.
- Sánchez Suarez, A.: “ La industria en vísperas de la industrialización (1750-1813), *Atlas de la industrialización de España*, Nadal, J.(cood.), Madrid, 2003. pp 11-60.
- Sarrailh, J.: *La España Ilustrada de la segunda mitad del siglo XVIII*, Madrid, 1979.
- Serrano Álvarez, J: *Fortificaciones y tropas. El gasto militar en Tierra Firme*, Sevilla, 2004.
- Serrano Mangas F.: “La producción de la Fundación de la artillería de bronce de Sevilla en la 2ª mitad del XVII”, *Archivo Hispalense*, nº 205 (1984), pp 38-47.
- *Los galeones de la Carrera de Indias 1650-1700*, Sevilla, 1985.
- Sousa y Francisco, A: *700 Años de Artillería. Evolución histórica de los materiales de artillería y municiones*, Madrid, 1993.
- Stein, S; Stein, B,: *Plata, Guerra y Comercio*, Barcelona, 2002.
- Thompson, I.A.A.: *Guerra y decadencia*, Barcelona, 1981.

- Tinoco Rubiales, S: “Capital y crédito en baja Andalucía” en *La economía del Antiguo Régimen*, coord. Josep Fontana Madrid, 1982 t III, pp 253-388.
- Torrejón Chaves, J: “La artillería en la marina española”, *Militaria*, nº 10, Madrid, 1997, pp 291-305.
- Torres Ramírez, B.: Situación económica de las armadas de Indias”, *Ponencias del 2º Congreso de Historia Militar*, Zaragoza, 1988, pp 243-261.
- *La Armada de Barlovento*, Sevilla, 1981.
- Torres Sánchez, R: “Mercados y privilegios en el abastecimiento del ejército español en el siglo XVIII”, *Revista de Historia Moderna*, nº 20, Alicante, 2002, pp 1-66.
- Valdecillo, A.: *Ordenanza dividida en 14 reglamentos que manda observar S M en el Real Cuerpo de Artillería*, Madrid, 1853.
- Vigón, J.: *Historia de la Artillería española*, Madrid, 1947.

Apéndice

Documentos

Equivalencias monetarias usadas en la tesis para el siglo XVIII⁵⁵⁹

nombre	reales de vellón	maravedíes	observaciones
doblón	75	2550	
escudo oro	37,5	1275	
peso fuerte	20	680	Tb. llamado escudo de plata, duro y real de a 8
peso de 128 cuartos	15,05	510	Tb. llamado peso "provincial" o débil
real de plata	2	68	
cuarto		4	
monedas de cuenta			
ducado		375	
real de vellón	1	34	

Nota. Para el siglo XVII hemos usado las siguientes cotizaciones:

El real de plata, entre 1,5 y 2,5 reales de vellón según épocas.

El peso escudo de plata, entre 8 y 10 reales de plata.

El real de vellón, a 34 maravedíes.

⁵⁵⁹ Se han utilizado diversas fuentes documentales. En unos casos se han obtenido las conversiones de moneda a partir de la reseña documental de un mismo pago en dos monedas: vellón y plata o escudos y reales. En la bibliografía consultada aparecen referencias a cambios monetarios: Anes, G.: *El Siglo...*, pp 99-103; Martínez Ruiz: *Política...*, G. De Ustariz: *Teórica y Práctica de Comercio y de Marina*, Madrid, 1982. También referencias en los catálogos de la Casa de la Moneda de Potosí (www.euro.mineco.es). Colecciones de La Casa de la Moneda. Madrid. G. Céspedes del Castillo: *Las cecas indianas de 1586 a 1825*, Madrid, 1996. L. Ospina Vázquez: *Documentos referentes de la Casa de la Moneda en Santa Fe de Bogotá*, Bogotá, 1963.

Dueños, asentistas y directores de la Real Fundición de Sevilla (1565-1800)

Etapas privada

Juan Morel Ribera	1565-1604
Pedro Gil Bambel y Francisco Ballesteros	1604-1622
Juan Bambel y Francisco Ballesteros (+ 1631)	1622-1634

Etapas estatal con asientos

Juan Bambel y Francisco Ballesteros (sobrino del anterior)	1634-1639
Francisco Ballesteros	1639-1649
Enrique Habet	1649-1683
Enrique Bernardo Habet	1683-1727
Juan del Boy Habet y Bernardo del Boy Habet (interinos)	1727-1738
Bernardo del Boy y Juan Solano (interinos)	1738-1742
Juan Solano	1742-1757
José Solano	1757-1766

Directores de la Fundición desde 1717

Marcelo Arrigony	1717-1733
Manuel García de Campaña	1733- 1739
Adolfo Bischoff	1739-1742
Miguel de Tortosa	1743-1754
Juan Manuel de Porres	1754-1759
Francisco Molina	1759-1764
Francisco Domínguez	1764-1766
José de Gerónimo y Jean Maritz	1766-1771
Raimundo Sanz y Jean Maritz	1771-1774

Lorenzo Lasso de la Vega	1774-1776
Santiago Hidalgo	1776-1793
Tomás Reyna	1793-1796
Luis Pessino	1796-1803

Transcripción de fragmentos de la escritura de venta de la fábrica al Estado en 1634.

AFAS. Libro 185.

“ Sepan cuantos esta carta vieren nos Juan Vanvel y Da. Mariana de Avila su mujer, vecinos de esta ciudad de Sevilla en la collación de San Esteban, yo la dicha Dña. Mariana con licencia y expreso consentimiento que pido y demando al dicho mi marido para otorgar y jurar por mi parte esta escritura y lo que en ella será contenido (...)

.....otorgamos y conocemos que vendemos al rey NS como bienes pertenecientes a su real hacienda y fábrica de la artillería con

viene a saber, las cargas y sitio donde hoy está y se hace la fundición de la artillería que nosotros habemos y tenemos en la collación y barrio de S. Bernardo extramuros de esta ciudad de Sevilla en la calle que viene de la plazuela en que está dicha iglesia de S. Bernardo a la calle que dicen de los siete hornos que lindan por una parte con casas que fueron de Martin Navarro que hoy posee Diego de Salazar (...) y sus caballerizas y un aposento bajo que linda con el patio de las casas principales de nuestra vivienda y una sala baja que pisa la azotea de la dicha casa principal con el sitio de los aposentos y entresuelos bajos que lindan con la dicha azotea y cae sobre el ingenio de la dicha barrena todo lo cual labraron y edificaron Juan Morel fundidor que fue de la dicha artillería y Dña. María de Junco su mujer con otras posesiones en el sitio de los tres solares que Lázaro Martínez de Cózar y D. María de Guzmán su mujer vecinos de esta ciudad en la collación de Santa María dieron a tributo perpetuo a el Juan Morel en precio de 4500 mrv de tributo perpetuo y venta en cada un año que por el suelo de los dichos tres solares quedó obligado a pagar a los susosdichos a los plazos y las condiciones y según que lo contiene en la escritura de 13 de noviembre de 1565 años, y por fallecimiento del dicho Juan Morel sucedieron en las dichas casas Dña. María de Junco, su mujer e hijos (...).

María Junco con consentimiento de sus hijos (...) vendió las dichas casas con dos hornos de fundición y su taller con todas las herramientas y pertrechos tocantes a la dicha fundición y con todo lo demás que les pertenecía a Antonio de Avalos mercader y a Pedro Gil padre de mi, el dicho Juan Vanvel con el cargo y señorío de 3888 mrv de el dicho tributo perpetuo por que lo demás restante cumplimiento a todos los dichos 4500 mrv que por todos los dichos solares se pagaba, quedaron impuestos sobre el solar y atahonas que en él estaban

edificados que no entró en la dicha venta y por libre y realengo sin cargo de otro tributo ni hipotecas y en precio las dichas casas de 258.326 mrv que ambas partidas montaron 1.380.326 mrv que le pagaron en reales de plata de contado y le obligó y a los dichos sus hijos en mancomunidad a la revisión segunda y saneamiento de las dichas casas y herramientas como dice la escritura en 1604 el 3 de noviembre(...) y el dicho Antonio de Avalos por escritura en favor del dicho Pedro Gil nuestro padre, y luego declaró haberse pagado el dicho precio de la dicha venta entre ambos a dos, cada uno su mitad y él vendió, cedió y renunció y traspasó la mitad de las dichas casas principales, hornos de fundición y taller que le pertenecían por título de la dicha venta para que enteramente quedaran como quedaron por bienes del dicho Pedro Gil y de sus herederos con el cargo de dicho tributo perpetuo y precio de 11.000 reales que le pagó de contado y como se contiene en escritura de 3 de agosto de 1608, después de lo cual la dicha María de Junco por sí y como tutora de sus hijos vendió y dio tributo a redimir y quitar a el dicho Pedro Gil y a Juliana de S. Juan su mujer las dichas casas, atahonas que se edificaron en los dichos solares de la dicha fundición con el cargo y señorío de los dichos dieciocho ducados de tributo perpetuo que les tocó de los dichos 4500 mrv y por libres y realengos de otro tributo e hipotecas y por precio de 800 ducados de plata y por ellos 15.000 mrv de tributo y renta en cada un año a el redimir y quitar que guardaron puestos y situados sobre las dichas casas y atahonas en favor de la dicha Maria de Junco y sus hijos desde enero del año de 1610 en adelante según escritura de 6 de marzo de 1609, la cual en 15 de marzo de 1627 se aprobó y ratificó ante escribano, por la dicha María de Junco y por los dichos sus hijos como mayores de 25 años y por fallecimiento de Pedro Gil Vanvel(...).

Dña. Juliana de San Juan, nuestra madre y suegra, e yo el dicho Juan Vanvel y Estevan y Diego Vanvel como hijos legítimos(...) me hicieron adjudicación y entrega de la mitad a los dichos mi madre y hermanos pertenecientes de la herramientas y oficinas, metales y escobillas y demás pertrechos(...) y los crecimientos de manufacturas (...) y así mismo en usufructo y propiedad de las dichas casas de la fundición para que guardasen por bienes míos con otras casas corral de vecinos en la calzada de la cruz que fueron de dicho mi padre desde mayo de 1622 con el cargo y señorío de los 800 ducados de principal que le pagaba sobre las dichas casas de la fundición a la dicha María de Junco y sus hijos (...) según la escritura de 1622(....).”

En otros fragmentos de la escritura se estipula el precio de venta y otras condiciones:

“ en precio y cuantía de 55.000 reales en moneda de vellón que valen 1.870.000 mrv los cuales recibimos de la Real Hacienda de SM y de los señores oficiales y ministros reales de la dicha artillería en libranza dada en favor de mí, el dicho Juan Vanvel, sobre Jacinto Morales pagador de la dicha artillería a pagar de contado cuya libranza tenemos en nuestro poder”

“obligamos e hipotecamos las dichas casas principales para que no las podamos vender ni en manera alguna enajenar sino fuere con la causa y obligación de los dichos tributos y de que se haya de redimir y quitar el dicho tributo de 800 ducados de principal todo lo demás queda libre de cargas y a disposición de las Real Hacienda”.

En marzo 9 de 1634

Asiento de Enrique Bernardo Habet de 1708.**AGS. GM, leg 703.**

EL REY

Por cuanto lo que por mi mandado se asienta, concierta y capitula con Don Enrique Bernardo Abet, el cual habiendo cumplido con el último asiento que tenía hecho de la artillería de bronce de la ciudad de Sevilla, por tiempo de diez años que fenecieron en veintiséis de Mayo de 1708 y deseando continuar el real servicio como hasta aquí lo ha hecho, a imitación del largo tiempo con que su padre sirvió esta ocupación, mereciendo los créditos que son notorios, se obliga nuevamente a encargarse de la referida Fundición de la Artillería por tiempo de dieciséis años, que han de empezar a correr desde el día de la fecha de este asiento con las calidades y condiciones siguientes.

1. Que le ha de dar satisfacción de dos cuentos ochocientos sesenta y siete mil ciento ochenta y dos maravedíes de plata corriente, que son los mismos en que alcanzó a la Real Hacienda, con más ciento cuarenta y ocho mil, ciento ochenta y cuatro maravedíes de dicha moneda, que importó la manufactura de dos morteros de catorce pulgadas últimamente fundidos, y los salarios de maestro y oficiales hasta fin de Enero de este presente año, y que dicha satisfacción haya de ser pronta en la Tesorería Mayor de Guerra, según y en la conformidad que se ha hecho con el asentista de pertrechos de Navarra, considerando las urgencias presentes y que no podrá percibirlo enteramente, si no es en la forma referida, con que será de más conveniencia a la Real Hacienda y poderse socorrer en parte de sus muchos ahogos el suplicante.
2. Que en medio del que el quintal de artillería nueva, según el asiento pasado se pactó a cuatrocientos treinta y siete reales y medio, plata corriente, se obliga de darlo a trescientos setenta y seis reales y medio de plata de la misma moneda, que corresponde a tres reales de plata la libra, moneda antigua; con advertencia, que respecto de estar cerrados los comercios de Hungría, Suecia e Inglaterra por causa de las guerras, fabricará la artillería de metales de otros parajes, suficiente para que la artillería sea de toda satisfacción, la cual entregará con las pruebas que hasta aquí se ha hecho, que es con tres tiros, cargando el primero con la

- pólvora con que se ha de servir la pieza y añadiéndole al segundo una libra y al tercero otra, cuando es artillería gruesa.
3. Que se obliga a poner en poder del Mayordomo de la Artillería de Sevilla, dentro de cuatro meses del entrego de cualquier porciones de dinero, todo el cobre que importare la cantidad de reales que recibiere para ello, si no lo embarazasen fuerzas superiores, como armada y naufragios, que en tal caso se le ha de dar más tiempo, como hasta aquí se ha hecho.
 4. Que se le ha de despachar cédula por el Consejo de Hacienda, para que todos los cobres, estaños, leña, carbón y demás pertrechos que viniesen para la fundición por mar o tierra, sean libres de todos derechos, antiguos y modernos; y pueda conducirlos a la fundición en caballos, carros o carretas, o como mejor le pareciese como hasta aquí se ha hecho.
 5. Que si se anticipase a traer algunos cobres y estaños, en tableros, pasta, labrado, o amarillo, antes de percibir caudal mío no se le ha de obligar a entregarlos al Mayordomo, si se le ha de permitir valerse de ellos, para que con este permiso pueda esforzarse a traer metales, de forma que en los casos urgentes no se carezca de ellos.
 6. Que se le ha de conceder los cincuenta y siete escudos de a diez reales de plata, moneda antigua al mes, como hasta aquí se ha practicado para manutención del Maestro mayor y de los oficiales que le pareciese necesarios, para tenerlos prontos siempre que yo mandase fundir; los cuales se han de dar por mesadas prontamente en la Tesorería Mayor de la Guerra, porque de lo contrario, se halla muy imposibilitado de poderlos mantener por sus grandes atrasos; porque además de haberse continuado con su asistencia personal en el discurso de veinticuatro años en esta fábrica, sin atender a otra, tiene todo su patrimonio embebido en los pertrechos, y demás instrumentos innecesarios para ella, los cuales en todos los reinos de Europa los costean sus monarcas, y sobre esto hace ahora el servicio de baja de sesenta y un reales de plata en quintal de metal nuevo, y también un real de vellón en quintal de manufactura, como consta por el capítulo siguiente: y se advierte que todo el tiempo que labrase artillería de metales nuevos, no se le han de dar los mencionados cincuenta y siete escudos, sino en el tiempo que no se labrase por defecto de órdenes o si se refundiese artillería inútil, haya de ser por cuenta de la Real Hacienda la satisfacción de dichos sueldos.
 7. Que por cada quintal de artillería que por maltratada o reventada, se le entregase para refundir, se le han de pagar veinte reales de plata, moneda antigua; con que viene a tener de costa a mi Real Hacienda un medio cañón de a veinticuatro libras que pesa sesenta quintales, ciento cincuenta pesos escudos que es el precio a que los ajustó *Monsier* de la

- Mota, y más nueve por ciento de mermas de dichos metales, que también otros Gobernadores de la Capitanía General de la Artillería se los han abonado como constará en los Oficios.
8. Que se le ha de permitir, que no habiendo que fabricar de cuenta mía, pueda el fabricar lo que se le ofreciese pues en esto no es damnificada la Real Hacienda.
 9. Que se le han de dar las casas, y vivienda que tiene la fundición las cuales ha de gozar libremente, sin que se le pueda estorbar por ningún pretexto; y que los reparos que necesitasen, mayores, y menores, han de ser por cuenta de la Real Hacienda, como también la satisfacción de los cuatro mil quinientos maravedíes de vellón al año, del tributo que tiene sobre dichas casas la fábrica de la Iglesia de San Andrés de dicha ciudad.
 10. Que habiendo hecho una fundición de artillería no se le pueda obligar a hacer otra, mientras no se le da satisfacción de la antecedente.
 11. Que todos los menesteres para dicha fundición, cobre, carbón, leña y demás pertrechos, no se le pueda embarazar sus compras, y que pueda embargarlos en cualquier parte, casas, villas y lugares de estos reinos y por tanto sea siempre preferido, por ser para el ministerio de la artillería.
 12. Que todo lo que tocare a artillería, pedreros de bronce y demás armas, no las pueda nadie labrar, sino es en dicha fundición; y en caso que lo hagan, se les han de dar por decomiso por la primera vez, y con apercibimiento para que no reincidan por ser grave perjuicio de la Real Hacienda.
 13. Que los moldes que hiciese por orden de los Capitanes Generales, y no se efectuase su fundición por contraórdenes u otras máximas, y fuese preciso desbaratarlos, se le ha de pagar la mitad de su valor, como hasta aquí se ha ejecutado.
 14. Que si en beneficio de mi Real Hacienda se le quitase el asiento, ha de ser con calidad y condición expresa de que se le de pronta satisfacción del mucho caudal que tiene embebido en esta fábrica, y lo que constase así mismo alcanzar a la Real Hacienda; y por cuanto este es su único patrimonio no será razón que con perjuicio de parte quiera alguno adquirir el real agrado; por cuya razón se le ha de dar prontamente el importe de lo que fuese tasado por hombres peritos, y de experiencia en semejantes pertrechos, antes de tomar la posesión por quien lo solicitase.
 15. Que las cuentas de este asiento las ha de dar a los oficios de la artillería de Sevilla y su reconocimiento a los Capitanes Generales, sin que otro tribunal conozca de ellas.

16. Que se le han de guardar, bien, y cumplidamente las preeminencias, franquezas y exenciones, que a la gente que sirve en la artillería, y que de ninguna forma puedan conocer las causas ni proceder contra él, ni contra los que le sirven en estas fábricas, y dependientes de ellas, las Justicias Ordinarias, si solo el Capitán General de la Artillería de España, y en apelación de al Consejo de Guerra; y para la observancia de ello, y que se guarden las inmunidades de dicha Real Fábrica, según los asientos pasados, mandase despachar cédula, o cédulas, por la parte a donde tocase a la Audiencia, y Justicias de Sevilla; a fin de que lo cumplan y ejecuten, y dejen libremente el conocimiento de las causas a los Capitanes Generales; y que por la Capitanía General de la Artillería también se han de mandar despachar cédulas a las personas que él propusiese, dependientes de este asiento, para que gocen del Fuero; y siendo preciso que las fábricas tengan juez conservador, que las patrocine en todo cuanto fuese ventajoso a ellas para que se ejecuten con la mayor prontitud mis órdenes, haya de serlo el Capitán General de la Artillería de España, que es, o fuese para que así en Sevilla, como en esta Corte, de las providencias convenientes para la manutención de este asiento y fábricas.
17. Que por cuanto se haya imposibilitado de poder asistir a las dependencias de este asiento en la Corte, y serle preciso nombrar persona con poder suyo, para su asistencia, se le ha de despachar cédula de preeminencias, en la conformidad referida, así al que ahora es, como al que adelante lo fuese.
18. Que para la seguridad, y cumplimiento de este asiento, a mayor abundamiento, dará por su fiador, y abonador, a su hermano Don Bernardo Luis Abet; y respecto de estar libres las fincas que dio en los asientos pasados, en virtud del alcance que hace contra la Real Hacienda, las renueva a favor de este asiento, en la misma conformidad que estaban recibidas. Con las cuales dichas condiciones, y no con otras, se obliga al entero cumplimiento de este contrato, y también en su nombre lo ejecuta Don Carlos Francisco Durán y Lemos, en virtud del poder general que se le otorgó en 13 de Marzo de este año, ante Sebastián de Santa María, escribano público de la ciudad de Sevilla; y respecto de haber constado por certificación de 20 de este mes de Mayo, dada por Don Nicolás de Ybarrola, Contador de la Razón General de la Artillería de España, que en virtud de la orden que di al Marqués de Canales, Gobernador de la Capitanía General de dicha Artillería de España, quedan hechas en los libros de aquella contaduría las prevenciones necesarias sobre la escritura de obligación que dicho asentista ha de ejecutar en vista de este contrato

original, con la ratificación que para este nuevo ha de presentar de las fianzas dadas en los antecedentes, que se notaron en aquellos libros para la seguridad de ellos, he tenido por bien de aprobar y ratificar este asiento. Por tanto mandó, que cumplida que sea dicha fianza, se le den por los tribunales y consejos (donde en cualquiera manera tocare) las cédulas y demás despachos necesarios para el cumplimiento de los capítulos que en él se refieren; y que se guarden, cumplan y ejecuten en todo y por todo, como en ellos se contiene: de manera que las condiciones referidas tengan la debida observancia, sin que por ningún caso se pueda ir contra ellas, que así es mi Colunga, y que del presente tomen razón los Veedor General y contador de la Razón General de la Artillería de España, y los Veedor y Contador de la de Sevilla, Armadas, y Flota de Indias. Dado en buen retiro a 26 de Mayo de 1708. YO EL REY. Por mandato del Rey nuestro Señor. Don Juan de Elizondo. Don Manuel Coloma, Marqués de Canales, Caballero del Orden de Santiago, Gentilhombre de la Cámara de su Majestad, de sus Consejos de Estado, y Guerra, Alcalde del Castillo de Canales, Señor de la Villa de Yuncillos, de Huedas, de Gallegos, y Reachuelo, Capitán General de la Artillería de España en Gobierno, &c. Cúmplase lo que su Majestad (Dios le guarde) es servido de mandar por su Real Cédula, escrita en las cinco hojas antes de esta, en todo y por todo, como en ella se contiene, de que se tomará la Razón en la Veeduría General de la Artillería de España se tomó la Razón de la Real Cédula de su majestad, escrita en las cinco hojas precedentes a ésta y de la orden de arriba, y en él queda sentada la escritura de obligación, y hechas las prevenciones convenientes al resguardo de la Real Hacienda.

Madrid 5 de Junio de 1708. Don Francisco de Obregón. Tomó la Razón de la Real Cédula de su Majestad, escrita en las cinco hojas antes de ésta y del cumplimiento en sus libros de la Contaduría de la Razón General de la Artillería de España, y en ellos queda sentada la escritura original de obligación y fianza prevenida en este contrato.

Madrid, y Junio cinco de 1708. Don Nicolás de Ybarrola.

Renovación del asiento de Enrique Bernardo Habet en 1724.

AGS. GM, leg 720.

1. Don Enrique Bernardo Abet, dio en junio del año pasado de mil setecientos veintitrés el pliego adjunto sobre encargarse de la fundición de la artillería de bronce de Sevilla, por tiempo de ocho años, obligándose a fabricar las piezas, según las reglas de los establecimientos modernos, en la conformidad, y con las calidades, y condiciones, que expresa el citado pliego; y habiendo venido en aprobarle, os lo remito original, firmado también de Don Juan Bautista de Orendaín, para que en la parte que tocare a la Tesorería Mayor, se observe enteramente lo que por este Asiento se estipula, ejecutárse así. Está señalado de la Real Mano de S. M. en Madrid a veintinueve de diciembre de mil setecientos veinticuatro. A Don Nicolás de Inojosa.

Condiciones con que Don Enrique Bernardo Abel asienta, y consienta nuevo tratado de Fundición de Artillería de Bronce en al ciudad de Sevilla.

Artículo Primero

Que siendo así, que mi precedente asiento en fecha de veintiséis de mayo de mil setecientos y ocho, se ajustó por dieciséis años, y debía correr hasta el día veintiséis de mayo de mil setecientos veinticuatro, y juntamente haberse hecho una nueva trata con Don Pedro y *Tanchiur*, en veintitrés de abril de mil setecientos diecisiete, la aprobó S. M. en veinte de febrero de mil setecientos diecinueve, y por evitar duplicados asientos, y correr en la mayor claridad, en este se han de anular en el todo, así el otro asiento del año de ocho como la trata hecha con el mencionado Don Pedro *Tanchiuz*, obligándome desde ahora por mi sólo a encargarme de la Real Fundición de Artillería de Sevilla, sin embargo de haberse reducido por órdenes particulares de S. M. a diferente método de fábrica las piezas de artillería que se funden actualmente así por lo que toca sus proporciones, liga providencia de metales, según las reglas y establecimientos modernos, ordenados por S. M; me obligo por tiempo de ocho años contados desde el día de la fecha de este asiento en adelante con las calidades y condiciones siguientes.

2º Que se me ha de dar pronta y entera satisfacción de tres cuentos cuatrocientos sesenta y cinco mil seiscientos treinta y cuatro maravedíes, plata corriente, que son los mismos en que

alcanzo a la Real Hacienda en mis cuentas ajustadas hasta fin del año pasado de mil setecientos y veinte, y aprobadas por S. M. en veintiocho de julio del año de veintiuno, cuyo importe ha dado orden S. M. al Sr. Marqués de Campo Florido se me satisficiese, cuyas órdenes se han de reiterar para llegar al cobro de estos maravedíes y así mismo lo que constare por ajuste de mis cuentas, hasta la aprobación de este asiento, pues sin estos puntuales pagos no podré salir de los empeños en que me hallo.

3º Que atento que desde el día de la fecha de este asiento han de cesar del todo los dos que con su Majestad tengo hechos, y éste se entiende sólo conmigo, y no con otra persona alguna, ha de quedar a mi arbitrio el quitar o poner los operarios de esta fundición, por convenir así al Real Servicio, y al buen régimen de esta fábrica.

4º Que fundiré por mi cuenta y riesgo todo género de cañones, morteros, petardos, de los calibres que se me ordenare, y en todo, y por todo, conforme a las dimensiones, proporciones, y adornos que actualmente están arregladas por S. M. por punto general de Artillería de España; y para que esto se pueda ejecutar con la mayor exactitud y justificación, han de ponerse, y subsistir en el oficio del contralor de esta Real Fundición diseños originales, con su explicación de cada una de las referidas piezas, firmados del Sr. Capitán General de la Artillería de España, o Jefe que S. M. mandare a fin de que yo pueda copiarlas, y cotejarlas siempre que convenga, a la perfección de la obra, y seguridad del cumplimiento de mi obligación.

5º Que el transporte de las piezas inútiles, metales viejos y cuales quien cobres que se trajeren a la fundición ha de ser de cuenta de S. M. como al paraje donde se hubiere de probar la artillería después de fundida como en los asientos precedentes se ha practicado.

6º Que para la liga de los metales, mezclaré con los cobres nuevos finos, el estaño correspondiente a su cantidad, según mi conocimiento sin exceder nunca de siete de estaño, a cinco de cobres nuevos, ni la de uno y medio de estaño a ciento de metales ligados, que es la mejor proporción de esta parte tan esencial de la buena fábrica de artillería, para su mayor solidez y resistencia.

7º Que atento a que el asiento anterior se me abonaban ocho por ciento de mermas de la artillería inútil, metales viejos, cobres finos, o refinados, y estaño por que quede beneficiado el Real Servicio, hago la baja de dos por ciento habiéndoseme de abonar en los metales referidos para fundir artillería solo a seis por ciento de mermas.

8º Que todas las piezas nuevas de artillería que entregare se han de probar con todas las circunstancias que previene las Reales Ordenes y se ejecuta en las demás fundiciones de España, y luego que fueren aprobadas, recibidas y admitidas por buenas al Servicio Real se me ha de dar conocimiento por el Guarda Almacén de la Artillería de esta Real Fundición certificada del contralor de ella, con el visto bueno del oficial de la artillería que estuviere encargado de la ejecución de las pruebas, cuyo instrumento basta para justificación de mis haberes en las cuentas que se me formaren.

9º Que en virtud del cumplimiento de mi obligación expresada daré cada quintal de Artillería Labrada del metal inútil que se me entregare, y cobres finos, o refinados en esta fábrica, a razón de veintinueve Reales de plata, moneda antigua, por la manufactura de cada quintal, en cuyo precio deberán considerarse de mi cuenta todos, y cualesquier gastos generalmente del coste, y costas de la referida manufactura comprendiendo el de abrir, y pulir los escudos de armas y demás adornos de las piezas, conforme a los diseños amoldados que últimamente vinieron de Cádiz, y actualmente se están echando en las piezas, que se labran en esta fábrica; y no obstante haberse aumentado mucho más trabajo en las armas, ornamentos, y pulimento de la Artillería, es a los mismos veintinueve reales de plata que en el asiento anterior se me pagaba por la manufactura del Quintal de Artillería.

10º Que se me han de entregar todo el tiempo que se trabajare los mil pesos escudos, que S. M. tiene destinados por mesada para ir continuando las fundiciones en esta fábrica; y me obligo al entregar la misma cantidad todos los meses en Artillería nueva y refinos de cobres, lo cual constará de las certificaciones, que diere el contralor de la Artillería, de haberlo así ejecutado.

11º Que los moldes que hiciere para fundir Artillería en virtud de órdenes de la Corte, las cuales se me han de dar por escrito; y en caso que por contraórdenes, u otras máximas, no se ejecutare la fundición en ellos, y sea preciso desbaratarlos por inútiles, se me ha de abonar la mitad de su valor, que se considera el de la artillería que en semejantes se hubiese fundido, como hasta aquí en tales casos se me ha abonado.

12º Que las cuentas generales, y finales de este asiento, se habrán de formar, y ordenar en los oficios de cuenta y Razón de la Artillería de esta Real Fundición, en cuyo estado han de pasar a los Oficios Generales de la Artillería de España en la Corte, para su reconocimiento, y finiquito, en la forma ordinaria, sin que otro tribunal alguna pueda conocer de ellas.

13° Que se me han de dar y conceder el libre uso, arbitración, y vivienda de las casas de la Fundición de la Artillería sin que se me pueda estorbar por ningún pretexto, quedando por cuenta de la Real Hacienda los reparos que necesitaren, y la satisfacción de los cuatro mil quinientos maravedíes. Son de cargo al año que se le paga en cada uno a la fábrica de Sr. San Andrés de esta ciudad, todo sobre el mismo pie que hasta aquí se ha practicado conmigo siempre.

14° Que se han de expedir las cédulas, y despachos convenientes, por los tribunales, y ministros a quienes pertenciere, para que las señas, carbón, y demás materiales, y pertrechos necesarios para las operaciones de fundiciones de artillería de bronce, sean libres de todos derechos, antiguos y modernos, condúzcanse por mar, o tierra, y pueda traerlos a esta fundición del Río a ella, en caballos, carros o carretas, y que no se me pueda embarazar la compra de otros pertrechos en cualesquiera partes, villas, y lugares donde los pueda embarcar, y por el tanto ser preferido, en el ajuste o tasas de ellos, por convenir así a este importante servicio de S. M. como hasta aquí se ha concedido en todos los asientos hechos, en el discurso de setenta y cuatro años, que ha tenido la honra mi casa de servir a la monarquía en este ministerio.

15° Que si con pretexto de mayor beneficio de la Real Hacienda y otros motivos semejantes, se me rescindiere y quitare este asiento, por no poder por el tanto quedarme con él, es calidad y condición expresa que se me ha de dar antes satisfacción del caudal que tuviere en esta fábrica embebido.

16° Que en atención de haber servido en este tan importante Ministerio cuarenta y un años, con la fidelidad, aplicación, y acierto notorio, pretendo por vía de adehala, me honre S. M., con el grado que fuere servido, como consta de las Memorias de [Saintrem](#), en el tomo primero a hoja quince: mediante lo cual, gozaré los fueros militares, como hasta ahora he gozado, pero con la gloria, que espero merecer de un tan gran monarca; y para que se adelante y ejerciten en tan útil servicio de S. M. los operarios hábiles de esta fábrica, se les ha de conceder el que gocen el fuero militar como se les ha concedido en los antecedentes asientos, para cuya inteligencia, y puntual cumplimiento de habrán de dar por donde tocare las órdenes convenientes a la Audiencia, y Justicia de Sevilla, como a otros cualesquiera, que necesario sea, siendo los operarios los siguientes

<u>Oficiales</u> Miguel de los Ángeles Alonzo Bazquez	<u>Cinceladores</u> Sebastián del Canto Juan Bautista Befa Manuel Conde Francisco Xavier Joseph Adame Francisco de Rivera
<u>Abridores de Armas</u> Fernando de Segura	Pedro Adame Francisco Conde
Jerónimo Sánchez	<u>Oficiales de Fragua</u> Blas Daniel Diego de Alcalá
<u>Abridores de Ornamentos</u> Cristóbal de Castañeda Juan Sánchez	
<u>Abridor de Delfines</u> Manuel Gutiérrez	

Todos los arriba expresados oficiales, son los hábiles y precisos en esta fábrica, cada cual en su ministerio, y en caso de faltar algunos de los nombrados operarios, el que nombrare en su lugar ha de gozar el mismo fuero.

Con las cuales condiciones que van expresadas en estos dieciséis artículos, me obligo al entero cumplimiento de esta tracta, siendo S. M: servido aprobarla. Sevilla primero de junio de mil setecientos veintitrés años. Don Juan Bautista de Orendaín. Don Enrique Bernardo Abet.

Castelar:

Habiendo venido el Rey en aprobar el pliego dado por Don Enrique Bernardo Abet, sobre continuar en la Fundición de Artillería de Bronce de Sevilla, según expresa la copia adjunta del Decreto de S. M: en que se ha servido aprobarle, y del pliego puesto a su continuación lo remito a Sms. De orden de S. M. firmado de mi mano para su inteligencia y cumplimiento en la parte que les tocare; Dios guarde a Smds.

Palacio veintiuno de febrero de mil setecientos veinticinco. El Marqués de Castelar.

Es conforme al asiento y papel de remisión del Sr. Marqués de Cautelar que original queda en la contaduría de que certificamos yo el infraescrito Secretario de S. M. y su Contador de la Razón General de la Artillería de España, y Don Gregorio Francisco Odon, oficial mayor de la Veeduría General que en su vacante sirvió en interin en virtud de Real Orden de S. M.

Madrid, veintisiete de febrero de mil setecientos veinticinco. Don Gregorio Francisco Odon.
Don Joseph de Noboa.

Es copia a la letra del original, lo que certifico; Sevilla seis de mayo de mil setecientos
treinta y siete.

Don Antonio Ortiz

Asiento de Juan Solano de 1742.**AGS. GM, leg 721.**

Digo yo, D. Juan Solano, fundidor que he sido de la artillería de bronce en las fundiciones de Pamplona, Valencia y Sevilla; que por más servir a V. M. me obligo a ejecutar por término de cinco años contados desde la aprobación de este pliego, y señaladamente en cada uno, veintidos fundiciones de piezas de bronce de los calibres ordinarios para el servicio de tierra o marina, con inclusión de veinticuatro morteros de a doce, o nueve pulgadas, doce pedreros de hasta dieciséis morteros aplacados de a doce, bajo de las condiciones y precios siguientes.

1. Que me arreglaré a observar en todo y por todo en la fundición de las expresadas piezas, los calibres, proporciones y ornamentos que se me prescribiesen, entregándome a este fin los diseños con su correspondiente explicación firmadas del Capitán General de Artillería o Ministro a cuyo cargo estuvieren las dependencias de ella; que han de ser iguales en todo a los que debieran existir, para fiscalización en el oficio de Contralor de Artillería.
2. Que aprobado que sea este pliego, se me hayan de dar las órdenes que de no fundir en cada uno de los cinco años de mi obligación, con la anticipación de seis meses, para poder construir los moldes sin apresuración, con buenos materiales y mayor cuidado del que permite una aceleración.
3. Que se me han de franquear por V. M. para mi y todos los operarios que necesitare, el uso de los edificios, casas, hornos y almacenes de la fundición libres de derechos y gravámenes, para custodiar los materiales, herramientas, escorias y todo lo demás que me pertenezca o me sea entregado; con la precisa limitación de no entrar de noche a la fábrica para evitar los perjuicios que se me pueden seguir: Y a sí mismo que ningún operario pueda salir con capa, ni resistir se le reconozca por la guardia o ayudantes de la fundición, para precaver cualquier descuido o defecto.
4. Que se me han de entregar por inventario (que debe subsistir en el oficio de contralor) todos los instrumentos, cabrias, trinquibales y demás géneros que existen pertenecientes a V. M., tasándose por su justo precio; con obligación de restituirlo todo del mismo modo fenecido que sea este asiento, siendo responsable a satisfacer la diferencia que se encontraren de precio, por razón de menoscabo, y asumación de mi cuenta durante él.

5. Que así mismo se me han de entregar las barrenas existentes en la fundición, con los dados, o **nueces**, siendo de mi obligación el cuidar de ellas a mi costa para su uso, y restituirlas en la propia conformidad que las recibiese, por inventario que se ha de ejecutar, y debe poner en el oficio de Contralor.
6. Que se me hayan de franquear (como se ha estilado siempre) libres de todo derecho, los géneros y provisiones que necesitare para los moldes y operaciones de la fundición, que se reducen a cinco mil quintales de leña del pino y olivo; ochocientas marquillas de carbón de brezo; veinte cargas de carbón de humo; dieciséis quintales de sebo; pez un quintal; de cera seis arrobas; de hierro cincuenta quintales; una barrica de **oro** de alambre; paquetes de limas treinta; acero un quintal, de cáñamo diez quintales, diez cargas de sogas y ucal de esparto y empleita; y dos cargas de aceite en cada un año. Obligándome a presentar certificación del director de la fundición, visado por el contralor de haber introducido en ella los referidos géneros (que no podrán emplearse en otro servicio alguno) a fin de que conste en las aduanas su legítimo paradero.
7. Que he de gozar durante este asiento de las preeminencias de artillería y nombrar un sustituto a mi costa que supla mis ausencias y enfermedades, dirija y vele las obras y trabajo, gozando las mismas preeminencias, como también dos capataces para el gobierno, aplicación e instrucción de los operarios, dos moldistas, dos tallistas, dos abridores de armas, dos oterros, dos carpinteros, y dos proveedores de tierra; siendo de mi inspección su nombramiento, y el revocarle siempre que me convenga, con causa o sin ella. Den virtud de los que así les diese (que se han de presentar en los oficios de la artillería de la corte) se les hará de despachar por ellos, como a los estanqueros de pólvora, las cédulas de preeminencia, para que con este distintivo se les estimule a permanecer, y que todos los demás operarios interinos se emplean en los trabajos de fundición, gocen (como hasta ahora) del fuero militar sin que nada de todo lo referido obstene a que se nombren por S. M. los ayudantes de artillería, convenientes, celosos, íntegros y prácticos para mi mayor vigilancia y cuidado en la ejecución de los trabajos.
8. Que de todas las causas así civiles como criminales, de los dependientes de la fundición, haya de conocer en primera instancia, el director de ella, y sin pronunciar sentencia, la consultará al Capitán General de la Artillería o Ministro que estuviere encargado del mando general de ella, a fin de que la determine; y que en caso de apelación, sólo hará de ser al Supremo Consejo de Guerra, para que provea lo conveniente.

9. Que para la formación de moldes de cualquiera calidad que sean, me haya de dar el director de la fundición, la orden por escrito, notada por el contralor de ella, para que siempre conste en los libros de su oficio; y en el caso de que ejecutados algunos moldes, con esta formalidad, se suspendiese el que se funda en ellos, o se varíe la disposición, cumplido un año de estar sus permisos, ha de ser de cuenta de V. M. el abono de su valor por tasación, y de la mía el volverlos a recibir por la misma tasación, si se me vuelve a prevenir, funda en ellos. Y si aprobado este pliego se hallasen algunos moldes fabricados pertenecientes a V. M. los tomaré por justa tasación y su importe, se me ha de descontar del de haber de la artillería que se fundiese en ellos; y si esta se reprobare en el de la primera que se me aprobare.
10. Que si concluido este asiento, o durante él falleciere y se encontrasen algunos moldes hechos, en virtud de la referida legítima orden, se hayan de tasar por su legítimo valor y abonarse me o a mis herederos su importe.
11. Que respecto de deberse a Mathias Solano, mi difunto padre, ciento once mil treinta y nueve reales de vellón, procedidos de las fundiciones de artillería de bronce que ejecutó en Valencia y Pamplona según parece de las certificaciones originales que existen en mi poder, se me hayan de satisfacer por ser su legítimo heredero, en el término de los sesenta meses que comprende este asiento, pagándome en cada uno mil ochocientos cincuenta reales y veintidós más, de vellón, por la tesorería de Sevilla, de los caudales de dotaciones pertenecientes a la fundición, notándose en las mismas certificaciones en la contaduría principal las pagas que se me hiciesen, para lo cual ha de faltar se presente en ellas una copia certificada de este asiento y su aprobación.
12. Que por razón de mermas, se me haya de abonar un seis por ciento de los bronces y cobres de Suecia que empleare en fundiciones y lo mismo de los cobres de la América refinados, sin que se me abone merma alguna del cañón o mortero que se me desgraciare cargándoseme trescientos treinta reales de vellón por cada quintal que se me faltase, y abonándoseme lo mismo si me sobrara alguna cantidad, debiendo reportarse por fraude si yo vendiese extra de esto contra porción alguna de bronce sin legítimo permiso.
13. Que por cada quintal de a cien libras castellanas de cañones de los siete calibres ordinarios para el servicio mar y tierra, morteros morteros, pedreros, morteros, aplacados y petardos aprobados, se me hará de satisfacer sesenta reales de vellón, sin el descuento de ocho mrv. escudos para inválidos ni otro alguno.

14. Que se me deberá reconocer y probar sin el menor retardo, todos los cañones, morteros y pedreros que presentase, y del importe de los que quedasen admitidos darme libramientos por el contralor de la fundición visado del Director para su puntual y entera percepción en la tesorería de Sevilla, sin más baja que la de los metales que pueda yo deber abonar, por razón de haber padecido en la Fundición más mermas que las estipuladas en el capítulo 12. Y en el caso que se me atrase esta satisfacción, no se me podrá obligar a fundición alguna. En mía consideración y de todo lo referido será de mi obligación proveer cuanto se necesite de materiales y jornales para las fundiciones que se me manden practicar, sin que por vía de buena cuenta se me libre caudal alguno por la Real Hacienda.
15. Que será así mismo de mi obligación, el fundir todo género de armamento de marina que se me mandase abonándoseme por cada quintal de a cien libras castellanas, los precios siguientes: el quintal de argollones grandes a sesenta reales con sus mástiles; el de roldanas a noventa; el de argollones pequeños con sus mástiles a sesenta; el de campanas a noventa; el de bombas de marina barrenadas a ciento cincuenta; el de pedreros de recámara a cien reales; el de cañones de montaña a noventa; el de trabucos a cien reales todo vellón; y el de pasamentos a ciento.
16. Que respecto de tener que emplear separadamente en este género de piezas, hierro labrado para las almas, se pesaría antes de emplearlo y se me abonará a razón de real y medio de vellón por cada libra castellana, como también por mermas de los bronces un seis por ciento.
17. Que no se me ha de permitir ejecutar en la Fundición, ni a ninguno de mis operarios, obra alguna que no sea para el real servicio, siendo de mi cuenta la conservación de todos los hornos y dejarlos en el mismo estado que se me entregaron, como también los demás gastos que deben preceder a la aprobación de las piezas, hasta ponerlas en los parajes destinados para su reconocimiento; para los que las he de presentar dos veces antes de la prueba. Siendo cuenta de V. M. la colocación el las baterías, y de la mía restituirlas ala fundición, para que se consideren por inútiles las reprobadas y concluyan las que quedasen aprobadas, puliendo y perfeccionando sus escudos de armas u otros adornos: con la advertencia de que deben ir éstas, antes de presentarse a la prueba, libres de toda tierra metalizada, que pueda ocultar algunas porosidades y en todas las demás partes enteramente cinceladas, limpias, limadas y perfectamente barrenadas; y las que fueren de fuego, taladrados sus fogones; en cuya igual conformidad debiere presentarlas para el cómodo reconocimiento y examen de los oficiales que se nombrasen dentro de la misma fundición con intervención del Contralor,

antes que se pasen a las demás pruebas, sujetándolas a todos los escrutinios que permite el arte para el más justificado examen de su calidad.

18. Que cuando se mandase introducir en los moldes de cañones, morteros o pedreros, granos de cobre batidos, será de mi obligación su construcción y de la de V. M. suministrarme el cobre afinado cargándoseme el que así fuese como los demás metales, abonándoseme la merma que constase tener en la experiencia primera que se deberá ejecutar en presencia del Director y Contralor de la Fundición, para el que durante este asiento se me debe hacer.
19. Que para la mayor solidez y resistencia de la artillería, he de observar en cuanto a ligar los cobres y broncees separadamente de los hornos de fundición, la orden que me diera el Director por la instrucción que éste tendrá, sin que por este trabajo se me haya de abonar caudal alguno, ni más merma que la estipulada en la condición duodécima.
20. Que en el caso de que se hayan de fundir cañones, morteros o pedreros, con broncees que por no reconocerse de ley se deben poner en la que convenga, haya de darse ese beneficio de cuenta de la Real Hacienda, porque nunca se podrá lograr el conocimiento físico de sus mermas, con asistencia del Director, la del Contralor y mía.
21. Que afinare los cobres de indias que vinieren en planchas, uniformando su ley, a la que tienen los que están afinados en la Fundición de Sevilla, mejorándola siempre que se me ordene o permita, abonándoseme dieciséis por ciento de mermas y diez más de vellón (sin descuento) por cada una libra que entregare afinado; con la advertencia de que siendo responsable de estas operaciones haya de ser arbitrio de tener el cobre sobre veintidós horas de fuego en los hornos, lo que tuviese por conveniente, y que cuando se me dieren para afinar los cobres que vienen de la América de zurronees y penas con mayor impuridad se me hayan de abonar los mismos dieciséis por ciento y diez más por libra.
22. Que para cargar el horno de la fundición habrá de preceder mi aviso al Director, noticiándolo estar ya dispuesto, y después de cerrado por arriba siempre que lo tenga por conveniente, mandará ejecutarlo por los costados, disponiendo de cuenta de la Real Hacienda unas compuertas de hierro a las ventanas de los costados del horno, luego que esté cargado con sus candados igualmente, se pondrán a la ventanilla de la reverberación, dejando las llaves a quien fuese de su satisfacción para que abran cuando se de fuego.
23. Que costearé de mi cuenta y mantendré durante este asiento, todas las tablas que fueren necesarias bien secas y aparentes, para que el Director de la fundición haga delinear en ellas a su justa proporción las piezas, morteros, pedreros y todas las demás piezas que se

mandasen fundir, a fin de que a mi me sirvan de preciso modelo, y a los oficiales que entiendan en los reconocimientos de cotejo, para más bien advertir en ellos las diferencias, con tal de que para su puntual observancia las haya de firmar de su mano el Director, e intervenir el Contralor, y colocarse de modo que no tenga yo la menor dificultad en su uso.

- 24.** Que me obligo a que se ejecuten las pruebas de fuego y agua, según y como está prevenido en la ordenanza de 4 de Julio de 1716, como a que no tenga escarabajo, cóncavas, esponjaduras, aberturas, ni senos sensibles en el ánima; y a que siempre que por el reconocimiento que se practique dentro de la fundición, resultase estar defectuoso el cilindro del ánima del cañón, mortero, o pedrero, se repruebe y rompa un delfín, o muñón, sin quedarme acción a mermas ni otros intereses; obligándome así mismo, que aunque salgan de la fundición con la aprobación de estar perfecto el cilindro, si variase en la prueba de fuego, manifestando senos sensibles, se me haya también de reprobado.
- 25.** Que sin embargo, de no hacérseme de suministrar anticipaciones ni a buenas cuentas, cantidades algunas de maravedises, afianzaré la seguridad de este asiento, con treinta mil reales de vellón, del ---- que se refiere en el capítulo once, presentando las certificaciones en la contaduría principal del ejército de Andalucía, con condición de que siempre que ponga yo otro liquidado que pertenezca a mi padre Mathias Solano, de igual cantidad en su lugar, que de habilitado aquel, y no me pare perjuicio en el cobro mensual de lo que se estipula en el mismo capítulo once.
- 26.** Que pasados dos meses del cumplimiento de este asiento, haya de remitir el Contralor de Sevilla, la cuenta que de él me tomé, a los oficios de Veeduría General y Contaduría de la razón general de la artillería, para que por ellos se venza, finalice, pase a la aprobación de V. M. y se me dé la certificación, para el cobro en la Tesorería mayor, de la cantidad que resultase a mi favor, o me obligue a la satisfacción si resultase deber alguna a la Real Hacienda. Con más condiciones y circunstancias expresadas en los anteriores veintiséis capítulos, me obligo a servir a V. M. según y como se refiere por el término de cinco años, que han de empezar a contarse desde el día de la aprobación de este pliego. Madrid y Junio 12 de 1742. D. Juan Solano

Instrucción que de orden de S. M. deben observar en adelante, los asentistas o fundidores, que interprendieren las obras de artillería de bronce, en la fundición de Sevilla; a cuyos artículos hayan de arreglar las condiciones de sus asientos, con más en lo que no se opusiere a lo que en esta se previniere.

AGS. GM, leg 721.

1. Luego que el asentista o fundidor, tenga aprobado por S. M. el pliego de obligación, admitidas que sean sus fianzas, y que por la corte se pasen las convenientes, al Comandante de la artillería de la provincia, y al Contralor de la Real Fundición se le dará el uso de ella para que con sus capataces y demás operarios, pueda obrar y ejecutar las obras de artillería que se le prescribieren por el Comandante de la artillería de la provincia, y en su ausencia o enfermedad, del oficial director que nombrare la corte, con tal que sean firmadas de su mano y del Contralor de la fábrica, por que han de corresponder a las que recibieren de la corte.
2. Que para todas las piezas, y morteros y petardos que hubiere de fabricar el fundidor, se le darán diseños con su explicación, que manifiesten las dimensiones, adornos, y demás circunstancias, firmados del Comandante de la artillería de la provincia, y del Contralor de la fábrica, declarando ser copias de los originales, que de orden de S. M. estuviesen aprobados, a que se arreglará el fundidor; de suerte que de contravenir, o alterar las dimensiones o adornos en materia grave, no se le admitirán las piezas y morteros que hubiese fabricado.
3. Si fuere condición del asiento el que se le hayan de suministrar los hornos de fundición y de afinar cobres, como así mismo barrenas, cabrías, escaletas, dados, tornos, trinquiales, y otros instrumentos que de cuenta de S. M. existiesen en la casa fundición, y sus almacenes, se arregle para la entrega por inventario firmado del comandante e intervenido del Contralor, según y con las condiciones que estuviere estipulado en el asiento; dando al fundidor un traslado para su gobierno y conservación o abono que deba hacer por razón de la inutilización.
4. No obstante, que las llaves de la fundición han de permanecer (de dos que deba tener cada puerta), una en poder del guardalmacén de artillería, o de su ayudante, y la otra en el del

- director, se le ha de franquear al fundidor, sus capataces y operarios, el uso de la fábrica, en las horas y días que necesite para sus maniobras; y en las noches (a puerta cerrada) cuando fundiese, enterrase los moldes, afinare cobres, recociese, o enjuagase moldes con fuego (en caso de vigencia) con tal que haya de asistir con los operarios el fundidor, a lo menos uno de sus capataces, para que responda de cualesquiera desorden que pueda acontecer; y en caso que por el retardo de alguna de las dos mencionadas llaves, experimente el fundidor alguna pérdida de jornales, la mandara al Comandante satisfacer a costa del culpado.
5. Pro cuanto el fundidor ha de estar obligado a satisfacer los bronces, cobres y estaños que le faltase; además de las mermas concedidas en su asiento, se le suministrará uno o dos almacenes bien acondicionados de puertas, cerrojos y llaves a su satisfacción, para resguardar los metales de que estará hecho cargo; como así mismo sus herramientas, herrajes, instrumentos y demás materiales que merezcan resguardo.
 6. El fundidor, sus capataces, operarios y otras personas, no podrán introducir ni extraer de la fundición ningunos metales, ni materiales que hayan sido libertados de derechos, so pena de que serán castigados según el cuerpo del delito, a cuyo fin no pretenderá el fundidor se embarace, de que por la guardia, portero (si lo hubiese) se reconozcan los carros, cargas que conduzcan a la fundición (al tiempo de descargar), leña u otros materiales; ya sea en barriles, sacos, cerones, y otras vasijas; y que los operarios no puedan entrar ni salir con capas ni defenderse de ser registrados, por el estilo que se practica en la Real Fábrica de Tabaco, y ser esta la materia de mayor consideración, a embarazar que no se introduzcan bronces, estaño, y cobres ínfimos; a fin de subsanar algún atraso de mermas, o extracción de los metales de buena calidad en que tal vez puedan incurrir los operarios sin la voluntad del fundidor.
 7. No le es permitido al fundidor ni a sus capataces, el cargar los hornos para querer fundir, sin que se hallen presentes el Comandante, o Director, y Contralor, a fin de que reconozcan no introducirse otros metales que los que sean suministrados por cuenta de S. M. Y que concluida la operación, sea obligado el fundidor a cerrar el horno, ventanas, respiraderos, con adobes embarrados, sin que el referido fundidor, sus capataces, ni operarios, sean osados a destapar ninguna de las partes mencionadas sin hallarse presentes el Director y Contralor, so pena de que a costa del fundidor se volverá a descargar el horno, para averiguar si se han introducido metales ínfimos, o de Río Tinto; ya sea en el horno, o en el hueco de las animas, de las piezas inutilizadas, que estuviesen dentro de él, observándose la

- misma regla cuando se hayan de poner sobre las culatas, para que los referidos oficiales, y Contralor, adviertan que pueda perjudicar, como se ha experimentado encontrándose barretones de hierro de diferentes figuras en piezas que se han desecho de diferentes fábricas.
8. No le es permitido al fundidor el que sus operarios (cuando cincelan, aserruchan y liman las piezas y morteros) golpeen, ya sea con martillo, sentadores u otros instrumentos para tapar hendiduras, oquedades u otros defectos; interior o exteriormente; como también tapan esto defectos con materias extrañas o goteos.
 9. El fundidor con sus capataces, y operarios, serán libres en sus maniobras y modo de operar, sin que por el Comandante, Contralor y Director se lo puedan embarazar; bien entendido que es peculiar en la inteligencia, conocimiento y práctica del fundidor, (además de ser responsable de las pérdidas) saber colocar, y enterrar los moldes, disponer las canales, y bebederos, dar el punto al baño de los metales, barrenar con perfección las piezas y morteros, como el taladrar perpendicularmente los fogones, rasantes a la culata o ravisa, y ésta bien espejeada, y barrenada verticalmente, quedando sus extremidades en ángulo recto, con el cilindro del ánima de las piezas; y en los morteros tangente interiormente con la extremidad de las recámaras; las bocas de las piezas y morteros, escuadradas con el eje del ánima, de suerte que al fundidor, ni a sus capataces y operarios se le hayan de embarazar el modo de practicar sus maniobras, ni en el de aviar sus barros, o lisas; pues se ha de obligar a dar las piezas bien barrenadas; el cilindro de sus ánimas sin el más leve seno, escarabajos, desconchados, esponjaduras, oquedades u otros defectos sensibles, interior o exteriormente; y en sus dimensiones y adornos conformes a los diseños y sus explicaciones, para que puedan ir a la prueba acostumbrada de fuego y agua.
 10. Cuando el fundidor hubiese barrenado alguna pieza o mortero, no la bajará de la barrena sin avisar al director, que concurriendo el contralor y oficial de guardia (o más si hubiese destinados para reconocimientos) averigüen si la tal pieza, o mortero, tiene alguno de los referidos defectos, expresados en el artículo antecedente, aplicando los instrumentos que se juzgasen a propósito, par el examen; y para el de los senos, un dado con navajas de madera; y no encontrándose defecto alguno podrá el fundidor bajar la pieza o mortero para ponerla en estado del segundo reconocimiento antes de ir a la prueba con ella.
 11. En caso de que el fundidor haya de afinar los cobres, que de cuenta de S. M. se le entregasen, podrá usar de los hornos que se han practicado; ya sean de paso, o sencillos, a su

satisfacción; con tal que antes de soltar el baño sobre las realeras, se saquen los ensayos necesarios en presencia del Comandante, director y Contralor, para ver si está en la ley que se requiere; de buena maza, buen grano y limpio de todas materias impuras; como son azufre, hierro, antimonio, regulo y terrestidad; y en caso de que el fundidor declare estar afinado en toda ley y sin las otras materias nocivas, a punto de batir y los mencionados oficiales y Contralor dudosos, se separarán los torales que hubiese producido el tal afino y se llamarán los veedores del oficio, caldereros que reconozcan el cobre batiéndolo en frío o caliente; y si éstos declarasen estar a toda y, se le recibirá al fundidor pagándose el gasto de cuenta de la Real Hacienda; y de la del fundidor si dijeren no estarlo; y en tal caso, volverá a afinar el fundidor el cobre a su costa, y mermas; practicándose lo mismo en igual acontecimiento; y en cuanto a las demás circunstancias de leñas, mermas y otros gastos, se atenderá a las condiciones del asiento.

12. Se le suministrará al fundidor por cuenta de la Real Hacienda, romana, peso y pesas bien acondicionadas con los cuales recibirá y entregará al guardamacen de artillería.
13. El fundidor por sí, o por sus capataces, tendrá la facultad de hallarse en las pruebas de los cañones y morteros que presentasen, examinando si las balas o bombas son de legítimo calibre; o si son defectuosas, ovadas, concituras, o pesones, que puedan perjudicar; porque en tal caso, hará el comandante desecharlas, y aplicar otras que se hallen sin dichos defectos, y también podrá el fundidor advertir si se cargan las piezas y morteros, con la pólvora que se requiere, y está establecido; como es a las piezas de a veinticuatro, en el primer tiro, los dos tercios del peso de su bala; en el segundo, los tres cuartos; en el tercero, el peso de su bala; siguiendo este mismo orden con las piezas de a dieciséis, y doce; y para las de a ocho, y cuatro, los tres tiros con el peso de su bala; como también a los morteros y pedreros, con la pólvora que pudieren encerrar en sus recámaras.
14. En los reconocimientos que se hicieren antes de la prueba, y después de ella, a las piezas y morteros, u otras obras de artillería asistirá el fundidor para alegar su derecho en caso de alguna equivocación, que pueda padecer algún oficial de los del escrutinio y el Comandante le oirá para el más prolijo examen.
15. Para que el fundidor se gobierne con uniformidad en las dimensiones de las piezas y morteros que fabricase, tanto en las longitudes des sus tres cuerpos como en la justificación de los calibres y demás circunstancias que expresasen los diseños, se depositará en el oficio de Contralor un calibre, con pie, pulgadas y líneas que se hará venir de Paris, (nombrado de

- Butifiel) con el juego de compases de cuyo calibre y pie, reglará el suyo sobre el cual se ha de confrontar para obviar por este medio las diferencias que hay de calibres, pulgadas y líneas, en todas las fundiciones de España; y aún entre los oficiales de artillería o artilleros.
16. Al fundidor, sus capataces y operarios, se les guardarán las preeminencias de artillería, como se ha estilado; antecediendo nómina firmada del mismo fundidor, visada del Comandante de la Artillería de la provincia en cuya oficina ha de parar este instrumento para que conste en cualquier tribunal; y de las causas que cometiesen los referidos, fundidor, capataces y operarios, ya sean civiles como criminales, conocerá el Comandante de la Artillería; ya sea Teniente General, Teniente Provincial o Comisario Provincial, y no otro tribunal alguno, en la misma forma que previene la misma preeminencia.
 17. Siempre que el fundidor tuviere por conveniente el despedir algún capataz u operario y nombrar nuevo a otros, le será facultativo sin que el Comandante y Contralor lo puedan embarazar ni pedir los motivos.
 18. Si el fundidor se quejase de algún oficial de los que asisten en los escrutinios, diciendo estar odiado contra él, por fines particulares, lo hará mudar el Comandante de la Artillería, por ser la voluntad de S. M. de que se proceda religiosamente en los dictámenes y deliberaciones.
 19. En caso de hacer falta de yuntas de bueyes, o bagajes, y el fundidor necesitase conducir leña u otros materiales para la continuación de las obras de artillería o para retirar piezas o morteros, del paraje en donde se han probado, acudirá al Intendente de la provincia para que mande se le suministre (sin retardo alguno) las yuntas, (con carretas o sin ellas) y bagajes que necesitare, sin alteración de precios.
 20. El fundidor estará obligado, por el tiempo de su asiento, a dar cuenta al fin de cada año, concluidas las obras de artillería, que en él se le hubiese mandado practicar, de todos los bronces, cobres y estaños que por el guardaalmacén se le hubiesen entregado, bajo la orden del Comandante e intervención del Contralor; con que averiguar si se haya alcanzado el mencionado fundidor, de alguno de los citados metales, para que se le hagan los descuentos correspondientes, en las certificaciones que por el Contralor y Comandante se diesen de las obras de artillería que hubiese entregado, y pretendiese cobrar en la tesorería del ejército y provincia, o según condiciones del asiento.
 21. Cuando el fundidor dará la cuenta de los metales recibidos, (como va expresado en el artículo precedente) por lo que mira a vestigios, sólo le serán admitidos, los bronces que hubiesen producido en la última fundición; como son canales, sobras, mazarotas y barren,

respecto a que en cada fundición debe introducir las referidas canales, sobras, mazarotas y barrena, de la antecedente fundición; y el metal que produjesen las solerías, escorias y barros ametalados, les deberá dar beneficio del horno de manga, y después en el de reverberación, para reducirlos a torales, quedando de toda ley, limpios de impurezas; y esta operación de beneficios se hará a satisfacción del Comandante de la Artillería, Director y Contralor, semejante a la operación de afinar cobres.

22. Cuando se ligarán los cobres con estaño fino de Inglaterra, fábrica de Cornualles, será por la regla siguiente: a cada cien libras de cobre (bien afinado) de América, nueve de estaño; a cada cien libras de cobre de Suecia, ocho y media de estaño; a cada cien libras de cobre de Hungría, ocho de estaño; a cada cien libras de cobre de Berbería, siete de estaño; aunque los cobres de este último paraje, está defendido se reciban en las fundiciones de España, ni se compren por cuenta de la Real Hacienda, por haberse adulterado el de aquellas fábricas.
23. Si el fundidor tuviese por conveniente ligar los cobres en horno a parte, serán de su cuenta los gastos, por el beneficio que le resulta; y se ha experimentado de salir de las piezas sin escarabajos, ni sudaderos; por lo que queda esta operación al arbitrio del fundidor, respecto a las contingencias.
24. Si se condujesen a la fundición, de algunas plazas, o países, algunas piezas y morteros, y otros bronces, y se reconociesen de mala calidad, y no a propósito para emplear en las fundiciones de artillería, no los recibirá el fundidor, quedando a cargo del guardaalmacén para emplearlos en obras distintas, como son las de argollones, volantes, roldanas, cañones de bombas para bajeles (-) pero si los tales bronces fuesen de buena calidad y cortos de liga, se refrescarán hasta ponerlos a la razón del nueve por ciento de estaño, al tiempo de fundir previniendo que si los bronces de mala calidad fuesen cantidad crecida, se beneficiarán a costa de la Real Hacienda.
25. El fundidor tendrá particular cuidado de mirar por la conservación de los muros, azoteas, tejados y demás partes de la casa fundición para que sus operarios no la maltraten y arruinen; y el Comandante castigará a los que contraviniesen.
26. Para que el fundidor se gobierne en sus operaciones, ya sea para fundir como para afinar cobres, se pondrá corriente el reloj a costa de la Real Hacienda; pero será de cuenta del fundidor el cuidar de él, y darle cuerda; y también tendrá uso de la campana para llamar al trabajo a los operario, como para que se retiren a las horas acostumbradas.

27. No se le permitirá al fundidor, sus capataces y operarios, el que en la fundición se fabriquen obras particulares; ya sean de bronce, de hierro o madera, sin expreso permiso de la corte; so pena de que se darán por decomiso las tales obras o materiales que se encontrasen preparados para el efecto.
28. Al asentista o fundidor se le tratará por los oficiales y ministros de artillería, con la estimación y respeto que si fuera oficial de las tropas; por ser estas personas del agrado de Su Majestad; y a proporción a los capataces y demás operarios; porque a ninguno se le maltratará de palabra, ni de obra, antes bien, honrar y estimar; y el fundidor podrá traer bastón con puño de plata.

Madrid, año de 1742

Informe de Manuel García de Campaña, comisario provincial de artillería, al Secretario de Guerra sobre las ventajas e inconvenientes de las diversas técnicas de afino.

AGS. GM, leg 714.

Excelentísimo Señor

Señor

Leg. 714

Se han ejecutado por cada fundidor los tres afinos en los cobres de Indias que últimamente han llegado de la carraca en la misma conformación que usted se sirvió ordenarme en carta de 17 del pasado, y debiéndolo concurrir con mi dictamen; en su virtud, expresaré los motivos, ocasiones y experimentos, que mi solicitud ha alcanzado, con desvelado esmero, comprendiendo en fuerza del no convenir segundo y tercero afino en los cobres.

En los primeros meses de mi ingreso a esta Real Casa de Fundición gasté el tiempo en observar operaciones, calidades, efectos, y obras con sus consecuencias, así en fundiciones y afinos de cobres como en la variedad de raros accidentes y sin poderlos penetrar; hasta que sirvió de antorcha la prueba de doce morteros que encontré fabricados con solo cobres de Indias de un afino de doce horas de fuego cada uno ligados del 6 al 7 por ciento, de cuyos doce morteros se perdieron los once en la prueba por defectos de considerables aberturas, escarabajos, y sudaderos, y sus recámaras con 64 puntos de senos; el restante mortero, concibió, igual seno, pero quedó intacto de los demás defectos, pero se ha de advertir de que fue refundido por haberse desgraciado en su primera fundición.

Reflexionando sobre el antecedente, acaecimiento, se evidenciaron tres operaciones a que atender, para embarazar iguales desgracias la primera, es la deberse ligar los cobres en horno aparte; la segunda la de aumentar el dosis; y la tercera la de evidenciar los senos (que ya se empezaban a negar en Barcelona) por lo que providencié el que se aumentase el dosis de por ciento, sobre el 6 al 7 con que se fundieron los expresados morteros, introducido este aumento en el cobre que se añadió para repetir la fundición de los once morteros desgraciados, con cuya diligencia, se efectuó la mencionada fábrica de ellos quedando estos once morteros en la prueba intactos de aberturas, escarabajos, sudaderos, y con solo de 5 a 6

puntos de senos en sus recámaras, que para más justificación y para convencer la negativa que en aquel tiempo estaban exponiendo, y esforzando en Barcelona con el Conde de Mariani en cartas, Don Guillermo Bengue. Corail Gayangos, con otros oficiales, contralor y el fundidor Francisco Mir, diciendo con bastante escarnio, que los senos procedían de la mala calidad del barreno, como adelante diré, y por lo que me vi precisado a llamar de Cádiz seis bombarderos, un sargento y un Tnte. para que con los oficiales del estado mayor que se hallaban aquí destinados examinaran con sutileza la perfección en que salían barrenadas las recámaras de los morteros para ir a la prueba (operación ocular y palpable) así en los primeros morteros que se desgraciaron como en los segundos que se libraron por su bondad y de común acuerdo firmaron, y testificaron la evidencia de los senos, y que no los ocasionaba la barrena sino es la elasticidad de la pólvora, cuyo instrumento se remitió al Conde de Mariano, y no bastó esta diligencia para que prevaleciera la declaración negativa del concurso de oficiales, y fundidor en Barcelona, que para desmentir a él de éstas, pusieron dos piezas de aquella fábrica en la barrena asegurando que la nuez que se aplicó cortó en toda la extensión de sus ánimas sin encontrar el más leve seno, y aún desde Liorna me escribió el Conde de Mariani, diciendo que los fundidores de Sicilia, Nápoles y Toscana se reían de la proposición de senos, atribuyendo a que era falta de la barrena, pero no concuerdan estas negativas con las piezas que de Francia, Nápoles, Portugal, y Barcelona existen hoy en esta fundición por que todas traen dilatados, y entre ellas hay, de Ribot, Mir y del famoso Ballester; y por en cuanto al experimento hecho en Barcelona con las dos piezas, y en que dictaran no haberles encontrado senos; y hablando con el mayor respeto de los oficiales, que concurrieron al acto, debo decir de que estos fundidores harán ver igual efecto con piezas que tendrán los senos referidos y que sucedió con dos piezas que fabricó Solano y mandadas volver a la barrena con otras diferentes para extinguir los senos, éstas producían de cortaduras en la operación del 8 a 9 libras, y aquellas en donde no se encontraron senos, de 32 a 33 que preguntada la causa de esta extrañeza, confesó Solano era causado de haberse gastado las navajas cuando se barrenaba diferentes veces, y que les pasaban el asperón, para avivar los filos sin desarmarlas ni aumentarlas, quedando sus ánimas cónicas o con diminutos diámetros por lo que cuando se puso el dado, con A. puntos de aumento al diámetro de las piezas, éste fue cortando segunda, tercera y cuarta disminución, y por consecuente los senos, pareciendo no tenerlas, con que se puede creer de que en Barcelona sucediese igual cautela, y que los oficiales no pudieron advertir, y de no ser así, es preciso

que la liga de las referidas piezas fuese tan subida, que impidiera graves senos, y que siendo solo leves, no se reconociesen, y por lo que estos fundidores desearían aquí a Francisco Mir, con sus cuatro piezas, como le estaba ordenado, y que en esta ocurrencia quedarían acordes, desbaratadas las opiniones y altercados que confunden la evidencia, ya sea a favor de Mir, o ya de estos fundidores pues se oponen diametralmente unas y otras operaciones.

Con el antecedente párrafo queda probado de que con cobres de sólo un afino, y con doce horas de fuego cada uno se fabricaron los once morteros quedando intactos, cuya liga no pasó del nueve al diez por ciento, en atención a la refundición que tuvieron, y los senos minorados de 58 puntos cuyos bronces están declarados por excelentes según exposición de Mir, Bengue, Balderraman y demás oficiales en Barcelona como más abajo expresaré.

En carta del Conde de Mariani de 21 de Julio de 1733, en el rescripto de papel que le remitió el Contralor de Barcelona, y otros de Don Guillermo Bengue, refiriéndole los citados experimentos, y de otros ejecutados en piezas de esta fábrica dicen que las piezas de Sevilla son fabricadas de buenos metales remitiendo ensayo de ellos asegurando que son de tan buena calidad que no se pueden darse de mejores, y que sólo es falta de la barrena el acaecimiento de los senos y no de la potencia de la pólvora, por lo que si a los dichos se les debe dar crédito, prueban de que para ser buenos los bronces no necesitan los cobres, más que un afino, con doce horas de fuego como lo estaban los de aquellas piezas de donde sacaron y remitieron al Conde de Mariani ensayo con la eficaz palabra diciendo que no se pueden dar de mejor calidad y añadiéndose hoy hasta 19 horas de fuego en cada afino se debe creer sobre la citada palabra que se pasen de punto los cobres, por lo que no sé en qué razón se fundan los que pretenden segundo y tercer afino, o sobre qué experimentos afianzar segura perfección con que fabricar sólida y permanente artillería cuando la intención no es, tirar cuerdas para instrumentos, y en que, si se efectuase ha de experimentar considerable gasto a la Real Hacienda; los senos permanecerán con precisión luego que los cobres se traigan con segundo y tercero afino, a mayor grado de perfección, o dulzura, pues como llevo dicho para oponerse a ella es menester aumentar, considerablemente la dosis del estaño, siendo éste perjudicial para conservar los oídos a las piezas, y por consecuente sus bocas, como la experiencia manifiesta, corroborando mi razón, con lo que me escribe el Conde de Mariani desde Liorna en carta de 31 de agosto de 1735 diciendo que solo las piezas de esta fábrica han obrado bien en la pasada expedición de Italia quedando al entero

servicio, a excepción de los granos, y amén doce, hallado en todos los sitios que ocurrieron siendo así que fueron fabricadas con cobres de un afino, y ligadas al) por 100.

En grande estrechez se vio mi opinión con la formidable negativa de los senos en Barcelona, porque hasta hoy no han sido conocidos o descubiertos en ninguna provincia de Europa, ni han tratado de ellos ninguno de los autores antiguos, ni modernos de los que han escrito de artillería, pero él acaso dispuso el que vinieran a esta fábrica Don Guillermo Bengue y Corail, éste confesó los senos luego que los examinó (aunque los negó estando en Barcelona) Don Guillermo Bengue, empeñado en mantener su tema, hizo sutiles, y prolijas operaciones para mantener su negativa y al fin confesó que era verdad, y no defecto de la barrena, pero que sólo sucedían en esta fundición, y no en la de Barcelona, pero sin detenerse en confrontar con las piezas que de aquella fábrica se hallaban, y existen en ésta con senos que exceden a los de otras provincias (si no es ya que nuevamente haya descubierto el fundidor Francisco Mir, secreto con que lograr el total exterminio de los senos) y que las piezas hagan su entero servicio y en tal caso como fiel vasallo y criado debería manifestarle para que estos fundidores le imitasen como no sea la de aumentar la liga, porque la de afinar de primera, segunda y tercera vez los cobres, es cuestión de hombre que sólo mira a aumentar gastos, y no la excelencia para conseguirlo, y que podrá desmentir esta insinuación con los cobres de Indias que nuevamente se le suministren, aunque en otra ocasión con ellos, entre él y el famoso Ribot perdieron 55 piezas (según relación de Corail) quedando tan temeroso de operar con los cobres de Indias, que en muchos años no se ha determinado de emplear una pequeña porción que aún deben existir en aquella fábrica, sobre tener a la mano hornos de piedra de amolar, cuando en esta fundición casi se fabrican las piezas de solo cobres de Indias, suministrándole de aquí las instalaciones y diseños de hornos para afinarlos; bastantes razones, y congruentes, me parece haber insinuado, separándome de silogismos aparentes, ni de retóricas frases, o filosóficas conjeturas para apoyar operaciones físicas y legales con que manifestar de que son superfluos en los cobres de Indias, segundo y tercero afino bastando el primero de 19 horas de fuego, y de que la liga no pase del 9 al 10 por 100 de estaño remitiéndome al dictamen que remití con fecha de 19 de junio del año pasado del 37- y concluiré con hacer presente el experimento que hizo aquí Don Guillermo Bengue con cuatro piezas de a 24. nombradas, el Atila, el Examen, el Refinado, y el Hércules, llamadas suyas con cobres de dos afinos; dos de ellas ligadas al 13 por 100- y las dos restantes al 14- que llevadas a la prueba ordinaria de tres

tiros y después al fuego de 25 tiros, mediando entre cada uno de ellos refresco, o lavatorio, contra otras de iguales calibres que halló fabricadas, por las reglas, que propuse, las dos suyas que obraron quedaron desfogonadas de más de dos líneas; y las que pudieran llamarse mías con seis tiros de prueba, y 40 al opuesto de las suyas, quedaron intactas, y los fogones, con las pestañitas que levanta la broca, cuando se taladran, y en que mediaron frases, que calla mi respeto, pero no puedo dejar en silencio la diligencia de haberse puesto una pieza de las suyas en la barrena para averiguar los senos que publicaba no tenerlos, y ante todo el concurso de oficiales, contralor, y fundidores, aplicándole un dado de 4 puntos de aumento separó sin cortar en el acostumbrado seno, y repitiendo otro con otros 4 puntos más, sucedió lo mismo que en el primero, en cuya vista no quiso Bengue el que se continuara para extinguirle totalmente como había hecho con los del opuesto diciendo que así convenía aunque tuvieran tanto seno como el sombrero que tenía en la mano, y que el respondía, cuyas cuatro piezas, se hallan en Badajoz, y al retirarse para la Corte dejó una instrucción inconsecuente diciendo que las piezas habían de salir en adelante sin ninguna señal de seno, como las que se habían fabricado últimamente (hablando de las suyas) sentido incierto, y el que causa hoy diferencias que ofuscan para la continuación de las fundiciones, aunque estos fundidores han protestado en diversas ocasiones de no serles posible el fabricar piezas sin leves senos, por lo que desean la premeditada venida de Francisco Mir con sus 4 piezas teniendo por imposible de que en la prueba se libren de leves senos, aunque la dosis la aumenten a un 18 por 100 y aunque use de cobres de tres afinos que es todo el asunto, sobre que se controvierten las opiniones, y en todo caso, ya sea usando de unas u otras reglas, no se deberá admitir la que no sea afianzada de una suficiente y legal experiencia, y más cuando estos fundidores se ofrecen a oponerse con dos piezas que fabriquen por sus reglas contra otras dos, obradas por opuestas diligencias para que en batería venza y decida el que lograre la perfección, que es el fin a que se puede extender la voluntad de S. M. y solicitud de V.E. y en el interín no quedará mi opinión bien sentada, pues en Barcelona tengo entendido se ha vituperado bastante por haber dado yo, por punto general los senos que siendo evidentes, saben ocultar los fundidores, cuando les importa, y cuando el oficial que lo examina no previene la cautela que puede acontecer, aunque suspendo el juicio por en cuanto al experimento que se hizo en Barcelona, y el que me tiene ansioso de indagar, operación que repugna, y por lo que me someto a los superiores dictámenes para obrar ciegamente cuanto se me ordene en la presente materia, y otra que convenga al R. Servicio y

sin apoyarme de seis años de experiencia que con particular desuelo y perpetua asistencia he tenido en esta fábrica, solicitando el mayor acierto, infiriendo de las operaciones, seguras reglas. Pero con el cierto de que mis hierros no los habrá forjado la voluntad, pero si el entendimiento con el que deseo satisfacer la real piedad de S. M. a cuanto me ha honrado y a la existente confianza de V. E. considerándome incapaz de desempeñarla.

Don Jerónimo Atalo, llevará las seis barretas de los cobres que se han extraído por ambos fundidores de primero, segundo y tercero afino, si no es que por el correo anticipe su remesa, y en el ínterin, se suspenderán los afinos de los cobres hasta tanto que V. E. se sirva resolver lo que más convenga.

Acabase de ejecutar la prueba de fuego y agua en cinco piezas del calibre de a 8, cuatro del de a 4 y veinte y tres pedreros del calibre de a 3, estos fundidos por Don Juan del Boye y las nueve piezas por Don Juan Solano las cuales quedan reprobadas dos de a 8 y tres de a 4 como reconocerá V. E. por los dictámenes de oficiales que han concurrido al acto sin embargo de que las referidas 9 piezas han sido fabricadas con cobres de tres afinos y ligados al 15 por 100 lo que testifica no ser suficiente diligencia el afinar tres veces los cobres para librarse las piezas y morteros de senos, escarabajos y desconchaduras, y para no remitirme a extrañas y dilatadas experiencias se puede permitir a los que son del dictamen de aumentar afinos, el que los dilaten tanto cuanto les apeteciese, sean a 4, 5 o 6 afinos, para que tropezando en el desengaño fundiendo con ellos, detecten de su errada opinión, porque en cuanto a senos, vuelvo a decir, son infalibles en más o menos magnitud según la dosis, que es quien sólo los aminora, y no el más, y más afinar los cobres, y en último trance, por más giros que discurran las opuestas opiniones, han de venir a caer en la mía, aprobando su práctica.

Contra el acaso presente, y desgracia de las 5 piezas, tiene apoyo la fundición antecedente de dos piezas de a 16 y 4 de a 8 que fundió Don Juan del Boye; las que quedaron intactas de lección alguna, a excepción del pecado original de senos, porque en esta parte todas están iguales de tal accidente, y siendo fabricadas éstas como las antecedentes de cobres de tres afinos, y con la liga del 15 por 100, se prueba de que con cobres de una misma calidad, y de igual dosis, unas fundiciones salen perfectamente buenas, y otras pésimamente malas; lo que no deja duda para evidenciar de que las desgracias, de escarabajos, sudaderos, desconchados proceden del mal o buen punto del derretido para soltar el baño sobre los moldes, ya sea por más olla, sea por menos (respecto a los extremos)

Si se pregunta al calderero que ha fabricado las cucharas para Ceuta y Badajoz, la razón que tuvo para elegir cobres de dos afinos y no de tres (cuando quedó a su arbitrio la elección) y lo mismo a la casa de moneda, pues eligen para las aleaciones, el de dos afinos, y no el de tres, esto es cuando se afinaba de 13 a 15 horas de fuego, y no a 19, como yo tengo propuesto, y se ha practicado de poco tiempo a esta parte.

Para obrar con reflexión en el modo de afinar cobres se debe tener presente de que la importancia eficaz es la de extraerles los materiales nocivos, pero no sus sustancias aéreas por ser estas importantes, y las que cumplen para formar con los cobres, verdaderos bronce, con menos porción de estaño, respecto a de que éste es nocivo y, como llevo dicho, siempre que pase la aplicación del 9 por 100 y como no admite contradicción por razón de su evidencia; concluyo para no molestar más a V. E. cuya Excelentísima persona guarde Dios

Sevilla 21 de enero de 1738

Exmo. Señor

Discurso sobre los dos afinos de cobres impuros de la América, ejecutados en la Real Casa de Fundición de esta Plaza, en el actual año de 1751.

AGS. GM, leg 733.

Los dos expresados afinos, no pueden servir de idea a operaciones de esta naturaleza, porque siendo proporcionada la cabida de cada uno de los dos hornos, para cuarenta quintales de metal, y siendo doce quintales con los que se cargó cada uno para el afino, las mermas de metal han excedido de lo regular, y se ha consumido más cantidad de leña, que la respectiva proporcional, cuya diferencia nace del considerable vacío, que quedaba en el horno, por el reducido espacio, que en el centro de la solería ocupaba el metal, de que resultaba la dilatación del fuego, sin acción en la mayor parte, tocando remisamente el reverbero, al reducido objeto metálico; y de esta causa, los dos precisos efectos de mayores mermas, y consumo de leña. Prescindiendo de mermas y consumos de leña, diré: que los cobres afinados en los dos hornos de paso, son buenos, y aptos para fundición de artillería, pero afirmo: que los cobres que han tenido el beneficio de los dos afinos son mejores y excelentes para esta importante aplicación.

La diferencia de calidades, dimana: de la improporción de los hornos de paso, para el perfectísimo, por no ser apto el fuego de estos para la total evaporación de los cobres, cuyo beneficio se consigue en el 1º y 2º afino, dado en cada un horno el que le corresponde; porque en estas dos operaciones con las horas de fuego precisas y necesarias, se hace la perfecta liquidación de estos metales, su supuración, extracción, y sublimación de las materias extrañas, y ácidos, evaporados, extinguidos, y desentrañados de las minutísimas partículas de la masa metálica, dejándola puramente cobrisca.

Este vario análisis, se verifica en los torales alargados el metal; manifestándose el de los hornos de paso ferrisco y chisposo, por las partículas punzantes y extrañas que quedaron en su masa metálica; viéndose el cobre de los dos afinos en igual operación correr mansamente el líquido, sin ondear, ni chispea siendo estas indicaciones; evidencias de su pureza, y perfecto afino. La diversidad de colores, no solo de varias minas, pero la que se

experimenta en una misma, de más o menos viciados estos metales en la matriz, no permite se den reglas fijas de determinadas horas de fuego, ni de mermas; siendo evidente, que los más viciados necesitaran más horas de fuego para su perfecta afinación, consumirán más leña, y las mermas serán mayores, que en los cobres menos viciados, donde todas estas operaciones como ayudadas de la naturaleza, darán menos que hacer al arte, y serán por consecuencia más beneficiosos.

Pero siendo objeto de imponderable importancia, la perfecta construcción de artillería como innegable que esto lo asegura la buena calidad de los cobres, y que serlo estos dimana de su perfecta afinación, porque este beneficio purgándolos de toda materia heterogénea, ramificada la materia, adelgaza sus partes, reduciéndolas a minitísimas partículas; de aquí es ser estos cobres más cerrados y sólidos, y por consecuencia las piezas que de ellos se construyan ser más potentes a la resistencia, de mayor duración, servicio y utilidad.

Y habiendo acreditado la experiencia que esta bondad de cobres se consigue dándoles 1º y 2º afino, parece que esta acertada regla deberá seguirse y observarse con indeterminadas horas de fuego; confiando esta parte al conocimiento, y práctica del fundidor que alargará el metal en aquel punto perfecto de liquidación y afinación; y aunque pudiera yo en este escrito explicar las señales e indicios que en estas operaciones da la masa metálica que las reiteradas experiencias, y observaciones evidencian el punto en que el metal debe alargarse, por haberlo adquirido mi aplicación, lo omito; porque este importante conocimiento no se oculta al Maestro Fundidor de esta Real Fábrica, siendo uno de los famosos que tiene la Europa en este estimable arte.

La verdadera economía es acto del entendimiento; la aparente de la voluntad; ésta representa las cosas como útiles en parte, aquella las verifica en el todo; cierto que con un afino de 14 a 15 horas de fuego (que es lo más que puede resistir el horno, porque a las 16 o 17 horas piedras de amolar se derriten, y los barros de la preparación caen sobre el metal y solería, por cuyo motivo se ha omitido este afino), se purgaría en parte el metal, y se podría fundir artillería, pero también es cierto que como masa imperfecta, incocta, y no supurada de las materias extrañas, conservándose estas impuridades en el horno de fundición (porque el fuego que en éste recibe el metal es de liquidación), es innegable que éste será esponjoso, no

cerrado, y por consecuencia las piezas brescadas y cavernosas en sus sólidos y ánima, y en la acción de sus funciones flacas a la resistencia, fáciles a desfogonarse, y desbocarse, y de ningún servicio.

En estos dos actos de afino imperfecto, y de piezas de poca duración y servicio, se representa la economía aparente, porque se ve conseguido el afino con beneficio en las mermas de metal, y en el consumo de leña; pero si este beneficio se compra con el daño de las piezas que pueden reprobarse por defectuosas en el primer reconocimiento, y el que en las aprobadas se origina quedando inutilizadas en corto espacio de tiempo que con ellas se haga fuego, se comprendería el grave perjuicio que se sigue al Real Erario, pues por excusar en el segundo afino un limitado gasto de mermas y leña, se originará el sin comparación en la pérdida de las piezas, en transportes de sus conducciones, y lo que es más el daño irreparable de las consecuencias; siendo factible que por la falta de artillería, se levante un sitio de plaza importante, con deshonor de las armas, y de este, y otros accidentes, que nacen de este principio, malograrse las empresas más interesantes, dejando desairados los desvelos, e infructuosos los imponderables gastos de un ejército.

Proporcionar los medios, es asegurar los fines, y acreditando la experiencia, que dando (según Arte) primero, y segundo afino a los cobres impuros de la América, quedan purgados de las viciosas partes extrañas, de que salen impregnados de la matriz, y que este beneficio los dulcifica, y rarifica sus partículas, cerrándolas y formando cuerpo sólido, y potente; estos cobres son los que conviene adaptarse para fundiciones de artillería, porque la que se funda de esta excelente masa metálica, es constante, que no cederá fácilmente a los violentos impulsos del fuego, conservarán las bocas de las piezas su diámetro, y configuración, como el fogón (por cuyos extremos se inutilizan regularmente las piezas), y siendo el fundamento de su duración la potencia de los metales; aunque estos motiven en sus afinos mayores mermas y consumos de leña, deben preferirse porque asegurando la conservación de las piezas y su buen servicio, son estas más beneficiosas a la Real Hacienda que las que se fundan de cobres de un afino, o en hornos de paso; prescindiendo de las importantes consecuencias que estas piezas afianzan, y en que estriba mucha parte de la gloria de las armas; luego ésta será, y es la verdadera economía, y la más acertada dirección.

Las cuatro piezas de a 24 de nuevo proyecto, que existen en esta fábrica, se han fundido de cobres nuevos de la América, afinados según método expresado, y que considero el más apto a este importante destino; habiendo tenido el beneficio de primero y segundo afino, y estas piezas así en su fundición, como en el corte de las mazarotas, en el barreno, en sus ánimas, y en el color del metal, evidencian la bondad de él en pureza, cerrado y sólido.

Las acertadas órdenes dirigidas a los reiterados experimentos que se han hecho en esta fundición (en tiempo de mi comando), y en la de Sevilla en afinos de cobres impuros de la América, han desvanecido el pavoroso concepto que puso a estos cobres la opinión de Julio César Firrufino, célebre autor de artillería, y a quien todos los que escribieron de este arte siguieron sin examen, afirmando que los cobres de la América no eran convenientes para fundir artillería por ser agrios, y ferriscos, a causa del vicio natural en la matriz mineral, y que eso los haría indóciles al afino, afirmando que el fuego no tenía suficiente actividad para purgar las materias extrañas, de que abundaban tensas e inflexibles, y que no debía admitirse de estos cobres la menor porción para mezclarla con los del norte, porque les comunicaría a estos el morbo de los de los ácidos antimoniales, y partículas férreas, y sería la artillería fundida de estos cobres de poco servicio e inútil.

El asenso dado a esta opinión generalmente recibida, ha sido causa del desprecio que por dos siglos se ha hecho de estos cobres, y de hacer forzoso recurso a los del norte, para fundiciones de artillería; esto que pudo ser arte en las potencias extranjeras, para introducir la opinión, y hacer oro de su cobre, ha llegado el tiempo del más importante desengaño, y feliz descubrimiento, en que tiene la mayor parte de gloria el Exmo. Marqués de la Ensenada, Ministro grande, y grande en todo, y fuera culpable si un testigo como yo de estas operaciones, callara la verdad.

Estos desvelos han conseguido fundirse piezas únicamente de estos cobres, sin mezcla de otros, y ser de la mayor bondad, lo que asegura no necesitarse de los recursos del cobre, teniendo S. M. en su Imperio de Occidente cobres abundantes, y de la mayor bondad y calidad, pero debe entenderse que estas ventajas y esta independencia se asegurará manteniendo inalterable la práctica de los dos afinos en primer y segundo horno según este último experimento, y el antecedente ejecutado igual para metales de la fundición de las cuatro piezas de a 24 de nuevo proyecto

dándole la dosis de estaño del 8 por 100 en tercero horno, y el dos por 100 en el de fundición, para completo de quedar a la ley con el 10 por 100. Barcelona. 24 de abril de 1751.

Juan Rafael Silby

Relación de los individuos empleados en esta Real Fundición de Artillería de bronce de Sevilla que están propuestos a la superioridad con los sueldos que a continuación se expresan.

AFAS. Caja 202. leg. 444.

Clases de individuos según el reglamento	Sueldos propuestos Reales de Vellón
Fundidor Mayor de artillería de bronce con Real Despacho D. Josep Vidal	1400
Primer Ayudante o Segundo Fundidor con Real Despacho D. Alejandro Vicente Espeleta	1000
Segundo Ayudante de fundidor con Real Despacho D. Antonio Domínguez	900
Primer Boca de Copela, obrero de plaza sentada Diego Apontes	300
Primer Boca de Copela, obrero de plaza sentada Antonio García	300
Segundo Boca de Copela, obrero de plaza sentada Juan Jiménez	270
Segundo Boca de Copela, obrero de plaza sentada Manuel Vega	270
Segundo Boca de Copela, obrero de plaza sentada Vicente Ponce	270
Cargador de Hornos, obrero de plaza sentada Bartolomé Ortega	240
Primer moldista y constructor de hornos de reverbero con nombramiento del Director General Domingo Lozano	400
Segundo moldista y constructor de hornos de reverbero, obrero de plaza sentada Manuel Rosado	330
Tercer moldista, obrero de plaza sentada Francisco Ramos	270

Tercer moldista, obrero de plaza sentada Juan Gayangos	270
Tercer moldista, obrero de plaza sentada Diego Lozano	270
Tercer moldista, obrero de plaza sentada Agustín Vidal	270
Tercer moldista, obrero de plaza sentada Tomás Escasena	270
Tercer moldista, obrero de plaza sentada Agustín Barrera	270
Tercer moldista, obrero de plaza sentada Isidro Dardez	270
Tercer moldista, obrero de plaza sentada Josef Vidal	270
Maestro Mayor barrenador de artillería con Real Despacho D. Juan Artigas	700
Segundo Maestro barrenador de artillería con nombramiento del Director General, Josef Bordillo	500
Tercer Maestro barrenador de artillería con nombramiento del Director General, Felipe López	400
Cuarto Maestro barrenador de artillería con nombramiento del Director General, Antonio Molas	350
Primer barrenador de artillería, obrero de plaza sentada Alonso de la Granja	300
Primer barrenador de artillería, obrero de plaza sentada Ramón Molas	300
Primer barrenador de artillería, obrero de plaza sentada Francisco de León	300
Segundo barrenador de artillería, obrero de plaza sentada Manuel Artigas	270
Segundo barrenador de artillería, obrero de plaza sentada Tomás García	270
Segundo barrenador de artillería, obrero de plaza sentada Bernardo de Soto	270

Peón barrenador, obrero de plaza sentada Josef de Treinta	200
Peón barrenador, obrero de plaza sentada Juan del Puerto	200
Peón barrenador, obrero de plaza sentada Francisco de Castro	200
Peón barrenador, obrero de plaza sentada Juan Hermosín	200
Peón barrenador, obrero de plaza sentada Miguel de los Santos	200
Maestro limador de artillería de bronce con nombramiento del Director General, Miguel Lluc	400
Primer limador, obrero de plaza sentada Antonio Boo	330
Primer limador, obrero de plaza sentada Antonio Cordovez	330
Segundo limador, obrero de plaza sentada Josef Negrales	300
Segundo limador, obrero de plaza sentada Francisco López	300
Primer grabador con nombramiento del Director General, Francisco Venegas	400
Segundo grabador, obrero de plaza sentada Manuel Guzmán	240
Abridor de fogones, obrero de plaza sentada Manuel Jiménez	300
Maestro tornero de metales y de poner granos con nombramiento del Director General, Sebastián Magueda	500
Primer tornero de metales, obrero de plaza sentada Miguel Ramos	340
Segundo tornero de metales, obrero de plaza sentada Francisco Huelva	270
Segundo tornero de metales, obrero de plaza sentada Josef Román	270

Maestro de herrería y cerrajería, obrero de plaza sentada Josef Gonzáles	400
Primer boca de fragua, obrero de plaza sentada Manuel Ollar	330
Segundo boca de fragua, obrero de plaza sentada Agustín de Celís	300
Maestro carpintero, obrero de plaza sentada Gregorio Jiménez	400
Capataz de caballeriza, obrero de plaza sentada Josef Gutiérrez	300
Mayoral, obrero de plaza sentada Juan Amores	240
Portero principal con nombramiento del Director General, Josef González	210
Segundo portero, obrero de plaza sentada Victorino Villalba	180
Segundo portero, obrero de plaza sentada Joaquín Escobar	180

Clases de individuos agregados	Sueldos propuestos Reales de Vellón
Segundo boca de copela, obrero de plaza sentada Pedro Morales	270
Segundo boca de copela, obrero de plaza sentada Antonio Colorado	270
Tercer moldista, obrero de plaza sentada Antonio Balderrama	270
Aprendiz barrenador de artillería, obrero de plaza sentada Manuel Huelva	210
Peón barrenador, obrero de plaza sentada Josef de Rueda	200
Afinador de metales con Real Despacho D. Juan Modesto Peringer	800
Primer Ayudante de afinador de metales con Real Despacho D. Juan Japón	420

Escribiente del Director, obrero de plaza sentada D. Juan Feliciano -----	300
Escribiente del Director, obrero de plaza sentada, con destino al oficial del detall D. Manuel Campelo, propuesto para las llaves de los almacenes y apuntes que necesite otro oficial	290
Peón de confianza, para las llaves de los almacenes, obrero de plaza sentada, D. Juan Enrique, y propuesto para el mismo objeto que el anterior	290
Peón de confianza para los pesos con destino al guardalmacenato, obrero de plaza sentada, D. Juan Herrera, propuesto para que continúe agregando a dicho guardalmacenato	290
Al moledor de escorias, obrero de plaza sentada, Pedro Naranjo	230
Al peón de confianza, Francisco Matheos, obrero de plaza sentada	200
Peón de confianza con el cargo de una guardilla, obrero de plaza sentada Francisco Albendín	200

Sevilla, 22 de febrero de 1803.

Real Ordenanza del año de 1760 para el gobierno del Cuerpo de Cuenta y Razón de la Artillería.

AFAS. Caja 196.

D. Carlos por la gracia de Dios, Rey de Castilla de León, de Aragón, de las dos Sicilias, de Jerusalén, de Navarra, de Granada, de Toledo, de Valencia, de Galicia, de Mallorca, de Sevilla, de Cerdeña, de Córdoba, de Córcega, de Murcia, de Jaén, de los Algarves, de Algeciras, de Gibraltar, de las Islas de Canaria, de las Indias Orientales y Occidentales, Islas y tierra firme del mar océano, Archiduque de Austria, Duque de Borgoña, de Brabante y Milán, conde de Flandes, Tirol y Barcelona, Señor de Vizcaya y de Molina Occidental.....

Habiendo tenido por conveniente a mi servicio que el Ministro de Cuenta y Razón de Artillería corriese por mi Secretario de Estado y del despacho de Hacienda, expedí decreto en 13 de Enero de este año para que por su mano se me consultasen estos empleos. Y siendo muy conforme declarar las reglas con que ha de gobernarse este cuerpo, y el pie en que debe quedar, considerada la mayor o menor entidad de los efectos que existen en los puestos fortificados, plazas y provincias. He resuelto se observen exactamente las siguientes y para la mejor cuenta y razón, muy atrasada y diversificada hasta aquí porque las ordenanzas del intendente e instrucciones de los contadores principales del 4 de Julio de 1718 ni el Decreto de 10 de Febrero de 1751, y otras varias resoluciones no alcanzaron tan importante fin.

1. En cada plaza, ciudad, castillo, fuerte y batería de los respectivos departamentos de los Intendentes de ejércitos se reformará desde luego un Inventario exacto de las armas, cañones, balas morteros, bombas, granadas, cureñas montadas y desmontadas, y de repuesto con distinción de calibres y por peso, número y dimensiones, según el género, y en la forma con que se hizo cargo el Guardalmacén; la pólvora, instrumentos devastadores, materiales, pertrechos y demás útiles reconociéndose al mismo tiempo el estado de unos y otros, y distinguiendo por clases los buenos, servibles e inútiles y para este efecto destinará el Intendente de ejército, un comisario de Guerra y el Comandante General de la Artillería, un oficial del Estado Mayor de ellas, y en las plazas principales acudirá también el Contralor y

Guardalmacenes para que se hagan cargo al propio tiempo de lo que en cada almacén se inventariase, y en las plazas donde no hubiere contralor, asistirán los guardalmacenes.

2. Concluidos los inventarios respectivos del departamento, firmados por el Guardalmacén provincial, ordinarios y extraordinarios según el que corresponda a cada uno para su nuevo cargo y también por el Comisario de Guerra y el Oficial del Estado mayor de Artillería, formarán tres generales firmados de todos, con distinción de parajes y se entregará uno al Comandante de Artillería para que este pase copia a la Secretaria de despacho de la Guerra, otro al Intendente del ejército para que pase también una copia a la Secretaria de Despacho de Hacienda y remita el original a la Contaduría del ejército para que sirva de fundamento en las cuentas; y el tercero deberá darse al Contralor por la cuenta que debe llevar con todos los guardalmacenes a cuyo efecto deberán también entregársele los particulares de cada guardalmacén para conservarlos y entregarlos a la contaduría principal, siempre que los pidiese.
3. El Guardalmacén Provincial, y los ordinarios y extraordinarios, darán y enviarán al Contralor Provincial sin atraso, estados mensuales de los consumos y aumentos, y firmando éste, dos generales, entregará el uno firmado al Intendente para que le pase a la Contaduría Provincial por previa noticia, y el otro al Comandante de Artillería para la suya, y demás que le fuesen pedidas por el Capitán General o por la dirección del cuerpo, reteniendo los originales en su oficio hasta el fin del año en que los pasará a la Contaduría del Ejército con la cuenta general y entonces recogerá para su noticia y gobierno las copias interinas que existen en otra contaduría; y el guardalmacén que no haya tenido en el mes alta ni baja de ningún efecto, bastará que lo participe con aviso formal al Contralor para que haga de esta noticia el mismo uso que de las relaciones.
4. No se abonará data de género, ni de gastos al Guardalmacén Provincial, sin la intervención del Contralor, ni tampoco de los guardalmacenes ordinarios y extraordinarios, sin el visto bueno de los gobernadores de las mazas, castillos y demás parajes donde residen, no habiendo en ellos comisario de guerra o ministro habilitado para otros fines del servicio, y con este preciso requisito presentarán su cuenta de caudales y gastos en la contaduría principal cada cuatro meses para recoger el finiquito visado del Intendente, el cual no podrá expedírseles, sin haber obtenido primeramente mi aprobación, que la solicitará el Intendente por la vía reservada de mi secretaría del despacho de hacienda.

5. En cada año los guardalmacenes provinciales ordinarios y extraordinarios deberán presentar las cuentas de los pertrechos, y demás efectos, con las entradas, salidas y existencia al Contralor Provincial para que después de examinada y confrontada con los inventarios generales, estados mensuales y libros de cargos, y data que debe tener con cada uno las glose y entregue al Contador principal del ejército para que repasando la naturaleza de sus partidas y la legitimidad de sus documentos dé el finiquito correspondiente siempre que no haya resultado o sospecha en la existencia total de los pertrechos de que informará al Intendente para indemnizar la Real Hacienda o verificarla presunción.
6. Siempre que el Comandante de Artillería Contralor, u otros ministros encontrasen géneros ya inútiles para su destino, o que deban venderse, o recomponerse, pasará el aviso al Intendente General para que dé providencia a lo uno o a lo otro, y proponga los que necesiten reemplazarse y para este fin será de su particular inspección visitar y hacer visitar por los comisarios Ordenador y de Guerra, los almacenes, reconocer las calidades de todos los géneros, y pertrechos y examinar además si el Contralor y Guardalmacén Provincial llevan corrientes las cuentas, si se hacen los gastos con la legalidad, economía y formalidad que se requiere, y en fin si los efectos están bien coordinados y resguardados, según su calidad, y naturaleza; y los gobernadores de los castillos practicarán la misma diligencia no habiendo ministros de hacienda, y darán parte al Intendente del ejército de lo que ocurra para que éste lo presente por la vía reservada de Hacienda y obtenga la Real aprobación.
7. Cuando el Comandante de Artillería necesite sacar de los almacenes pólvora para salvas extraordinarias u otros fines, armas, municiones, montajes, y demás pertrechos o útiles según las órdenes que le haya pasado el Capitán General, deberá relacionarlas por escrito del Intendente para que comunique las suyas a los guardalmacenes por medio de los contralores; y en los casos fortuitos y ejecutivos que pueden ocurrir dará en derecho la orden al Contralor o Guardalmacén para que no se falte al real servicio, pero con la precisa calidad de avisarlo después al Intendente; y en estos casos los Gobernadores en sus plazas o castillos darán también la orden por escrito a los guardalmacenes, no habiendo Ministro de Hacienda en el paraje a quien deba recurrir para que la expida, pues este documento y el recibo de la entrega al sujeto que se le prescriba con la intervención del contralor en la capital y del Comisario en las plazas o donde no le hubiese el visto bueno del Gobernador será data legítima al Guardalmacén y no otra.

8. Como ocurren menudos gastos diarios en las maestranzas de artillería, ya de jornales, colocación de materiales por clases, embarcos y desembarcos de montajes y otros pertrechos para los castillos marítimos de que no pueden despacharse libramientos formales, y que suelen nombrar los intendentes un pagador o depositario que recibiendo la suma prudencial respectiva a dos meses rinde su cuenta en la contaduría principal, tendrán en adelante este encargo por obligación los guardalmacenes provinciales o sus ayudantes, y los ordinarios y extraordinarios; si el Intendente los hallase capaces y a propósito, y deberá intervenir el Contralor los gastos en la capital; y los gobernadores en los demás parajes donde no haya Comisarios de Guerra o Subdelegado del Intendente.
9. Presentadas las cuentas de sus efectos por los guardalmacenes provinciales ordinarios y extraordinarios al Contralor, en fin de cada año para que las examine, glose, y entregue al Contador del ejército para su revisión y finiquito (porque las de gastos las han de rendir en derecho al mismo Contador cada cuatro meses según previene el Artículo ¿?) si estimas necesario el Intendente hacer de nuevo inventario de todos los géneros y pertrechos de las plazas de su departamento, o de alguna en particular, por recelos que tenga de su malversación o falta de efectos, u otros motivos fundados, podrá ejecutarlo con la misma formalidad e intervenciones que explica el artículo primero y de lo contrario, sólo se hará cuando haya de ponerse en posesión a otro Guardalmacén.
10. Cuando convenga hacerse algunas compras mayores de géneros, deberá el Intendente disponer que el Comandante de Artillería fije las condiciones de cantidad, de tiempos y plazos, la calidad y dimensiones según el género y en su consecuencia buscar el mismo Intendente, asentistas que lo provean sacándose los pliegos a pública subastación y asistiendo el Comandante al remate con el Intendente y Contador principal quien pasará copia certificada del asiento al Contralor para su noticia y gobierno.
11. Cuando ocurriesen gastos económicos eventuales deberán los comandantes de artillería acordarlos con los intendentes del ejército, y exponer además su utilidad o necesidad por escrito, para que a continuación pongan la orden o decreto a los contralores, a fin de que dispongan su cumplimiento, o a los pagadores provisionales para el pago según su naturaleza; pero siempre con intervención del Contralor o Comisario de Guerra, pues ella, el oficio del Comandante y orden del Intendente han de ser documento preliminar para que se autorice y abone cualquier gasto extraordinario por el Contador de ejército.

12. En falleciendo algún contralor, ayudante guardalmacén provincial, ordinario y extraordinario, nombrarán los intendentes otro interino para que no se atrase el servicio, dándole el medio sueldo dotado al empleo desde el día que entrase a ejercerle, y pasando desde luego al embargo de los bienes, y sueldo del que haya fallecido; siempre que se le considerase en algún descubierto hasta que los herederos hayan dado las cuentas, y obtenido el finiquito para el desembargo. Y para el reemplazo de las vacantes hasta la del Guardalmacén provincial inclusive, se propondrán los mismos intendentes por la vía reservada de Hacienda, tres sujetos de la propia clase, los más beneméritos y acreedores, siguiendo su orden y antigüedad, y para la de Contralor, a los contralores de otras provincias que tengan menor dotación de sueldos y también al Guardalmacén provincial del propio departamento, siempre que este lleve corrientes sus cuentas y las haya presentado en la forma prescrita en el artículo 5, porque en caso de obtener dicho empleo, no podrá dársele la posesión para que lo sirva interin no tenga el finiquito de su última cuenta de guardalmacén provincial.
13. Las cuentas de géneros y pertrechos que deben presentar los guardalmacenes cada año, precisamente a los contralores, han de ser por relaciones juradas con la pena del rrestantos, y con recaudos de justificación intervenidos por quienes deo prevenido, separando los cargos y datas de cada género, contada distinción, par venir desde luego en conocimiento del uso que tuvieron los unos, y del paradero y destino que se dio a los otros, con expresión de días, y demás advertencias conducentes a la mayor claridad.
14. Los contralores comprobarán en sus libros los cargos y datas de los guardalmacenes, y sobre los géneros que no constasen con documentos legítimos, y se hubiesen dirigido a otras provincias, será de su obligación despachar pliegos a los contralores de ellas, y a los contadores del ejército que discurra puedan dar las noticias necesarias y al margen, de cada partida de esta naturaleza, pondrá las advertencias convenientes según resultase de las diligencias practicadas para la verdadera averiguación y legitimo paradero.
15. En virtud del decreto del 10 de Febrero de 1751, prevengo de nuevo a los contralores, pasen a los contadores principales del ejército de sus respectivas provincias, todos los años, las cuentas que hayan tomado a los guardalmacenes de artillería de provincia y del ejército, en campaña, con las justificaciones de entradas, consumos y gastos causados para que se les de por ello los finiquitos precedido el correspondiente examen, y no hallándose reparo

sustancial para su aprobación, pues si lo hubiese, se me expondrá por el Intendente del Ejército para mi resolución.

16. La cuenta del guardalmacén de Madrid se tomará y glosará por su contralor, y la de este por la contaduría mayor de cuentas de que recogerá su finiquito.
17. Los contadores del ejército deberán cuidar que en sus oficinas se lleven cuenta clara y distinta de todas las armas, cañones, morteros, balas bombas, granadas, cureñas, materiales, pólvora, y demás pertrechos con división de plazas, castillos y fortificaciones, anotando lo consumido y aumentado en cada año, para poder dar con prontitud las noticias que se les pidan, y a fin de que desempeñen este y los demás encargos concernientes, he resuelto se aumente en cada contaduría del ejército un oficial con el sueldo de treinta escudos de vellón al mes.
18. Cada intendente del ejército tendrá cuidado de que el contador respectivo tome anualmente las cuentas a los contralores, y luego que se fenezcan pasará el Intendente a la vía de hacienda un estado general e individual que instruya de todo lo que en cada plaza, y paraje exista, poniéndose por nota la expresión de lo que sea útil, e inútil y lo que se considerase de urgente y preciso reemplazo de concierto con los Comandantes Generales de Artillería.

Dibujos, Mapas y Planos

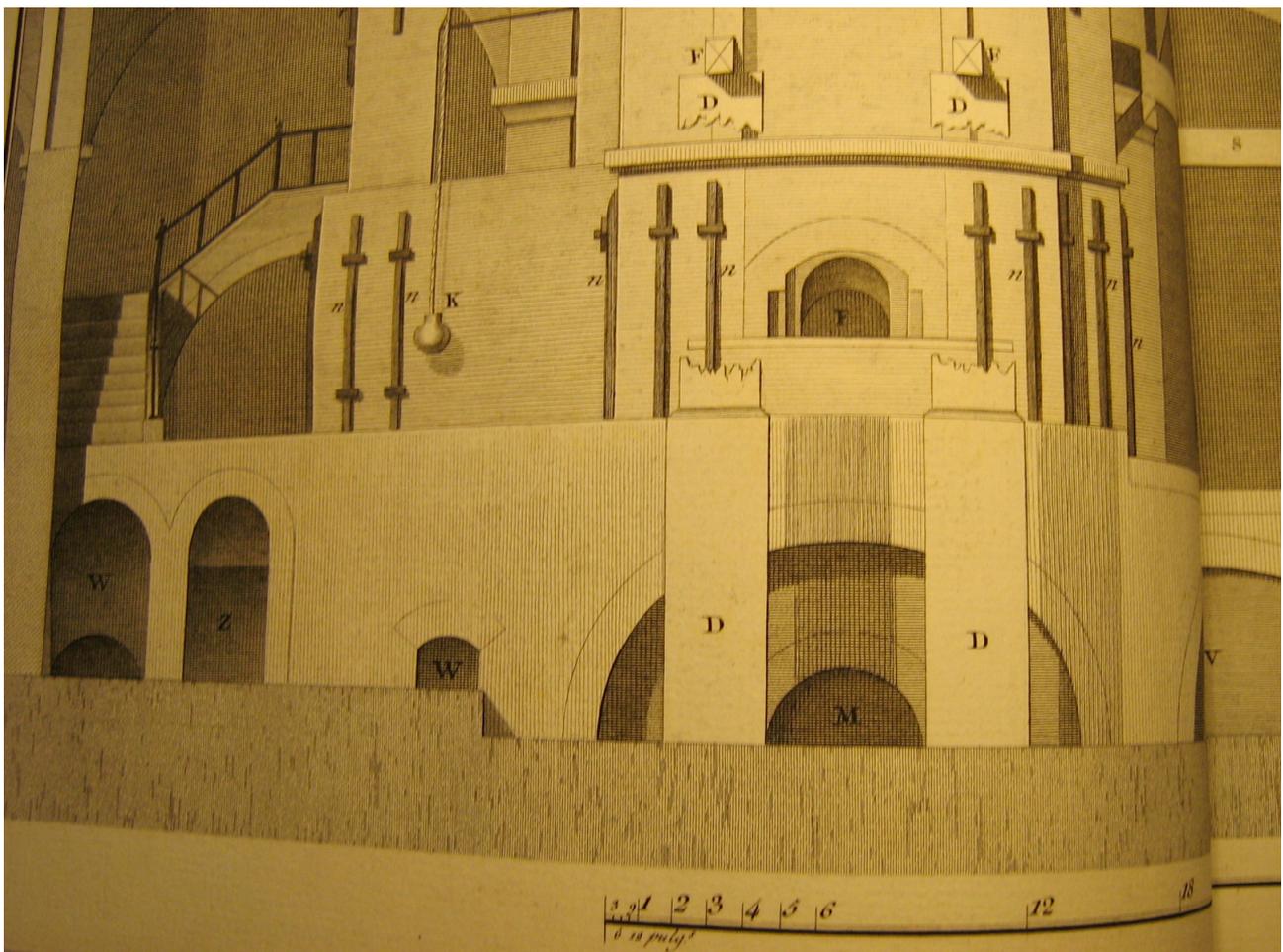


Fig. 1 . Gran horno de fundición. Láminas del *Tratado de Artillería* de Tomás de Morla, 1783.

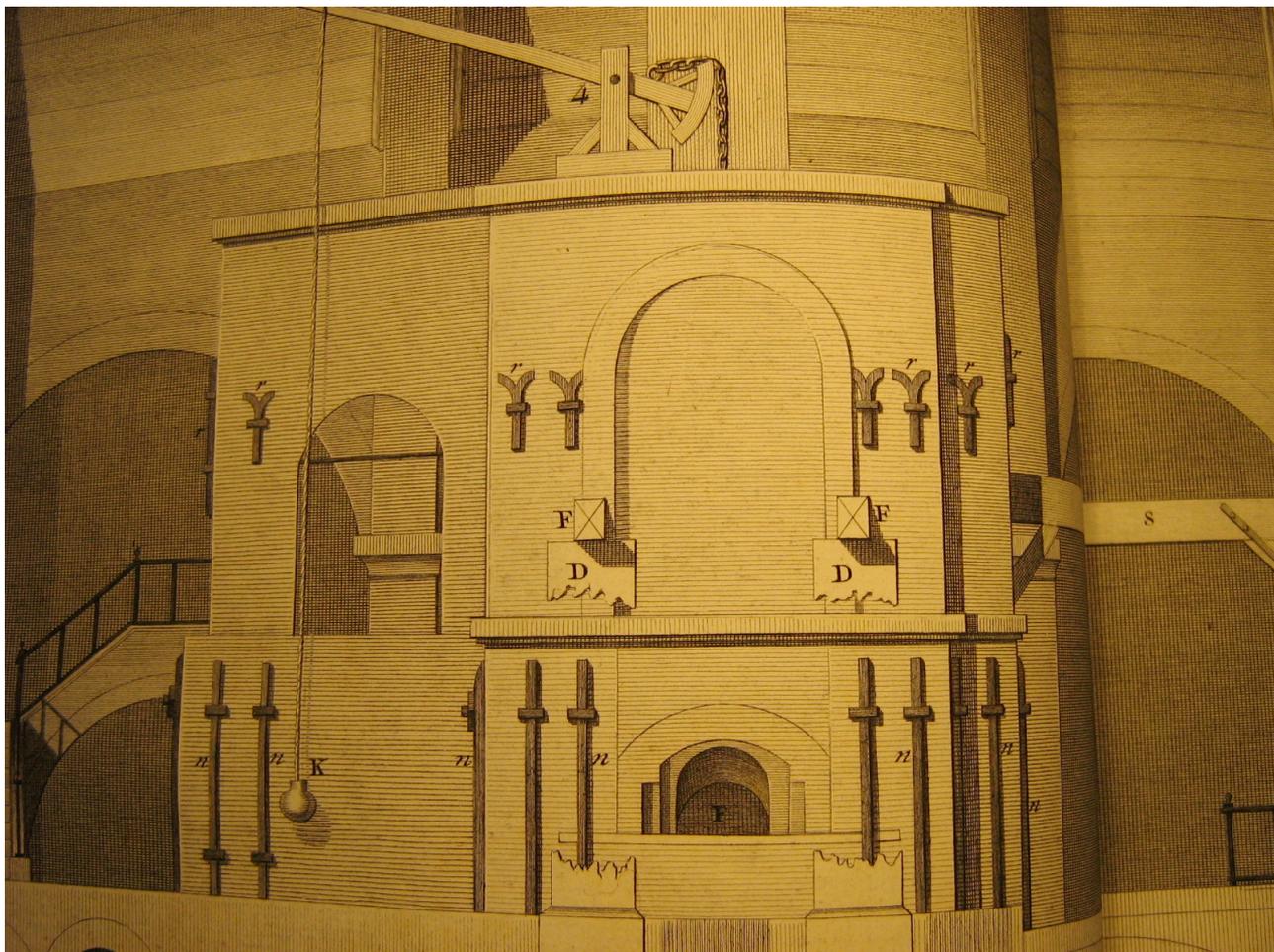


Fig 2. Gran horno de fundición. *Láminas del Tratado de Artillería* de Tomás de Morla, 1783.

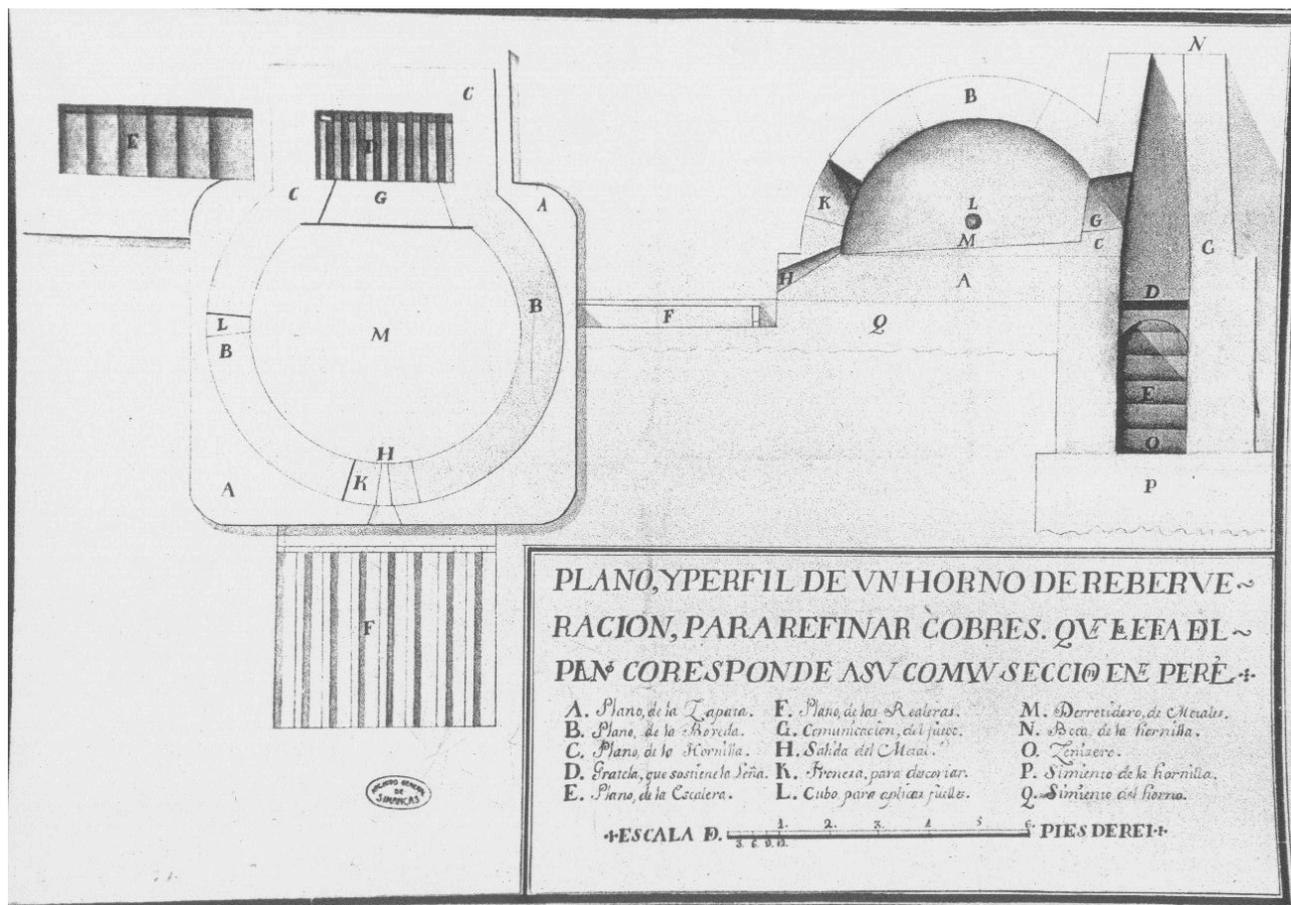


Fig 3 . Horno de reverbero de la Fundición de Sevilla. AGS. Mp y D, X-103.

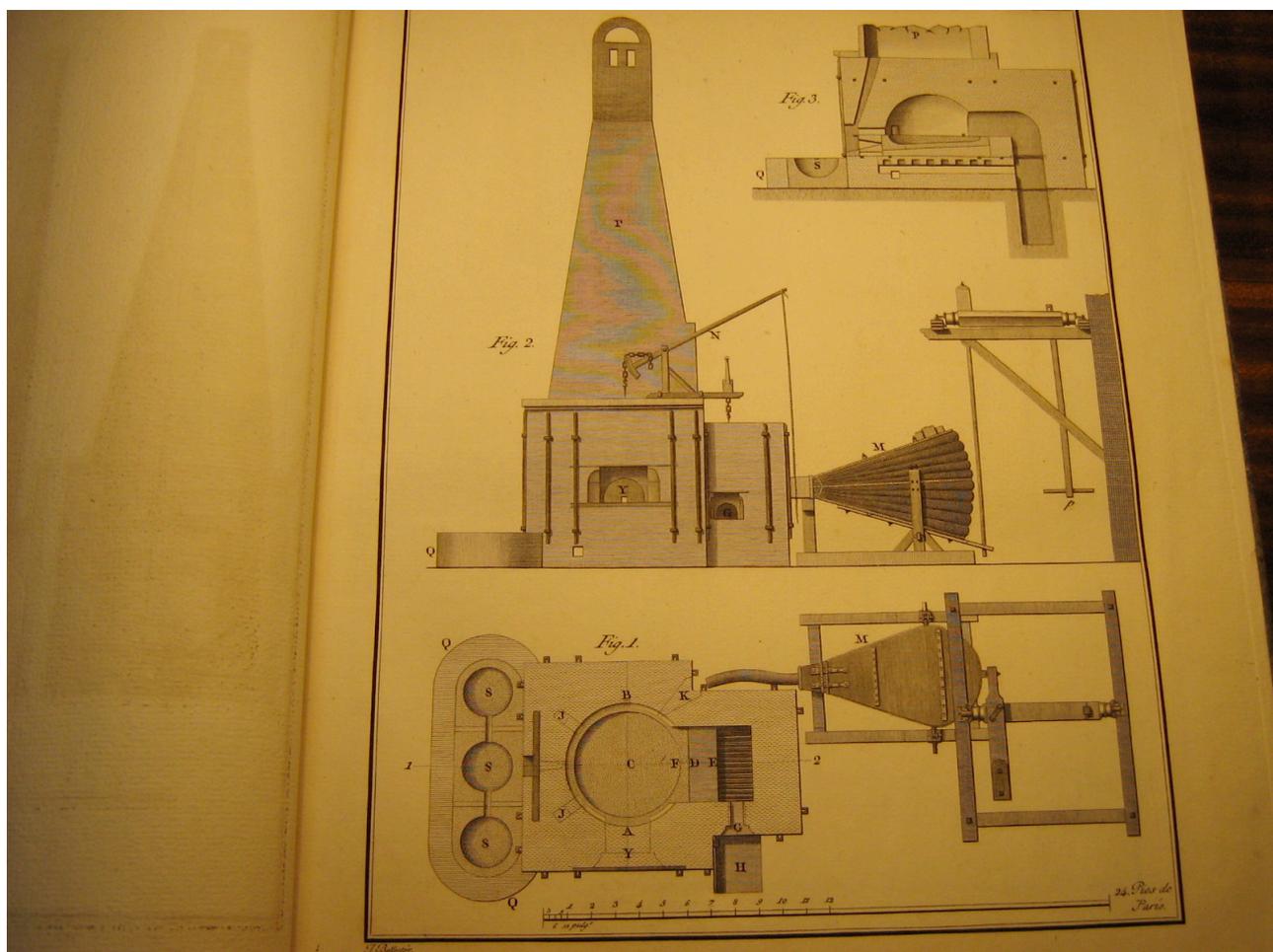


Fig 4. Planta y alzado de un horno de copela para afinar metales. *Láminas del Tratado de Artillería* de Tomás de Morla, 1783.

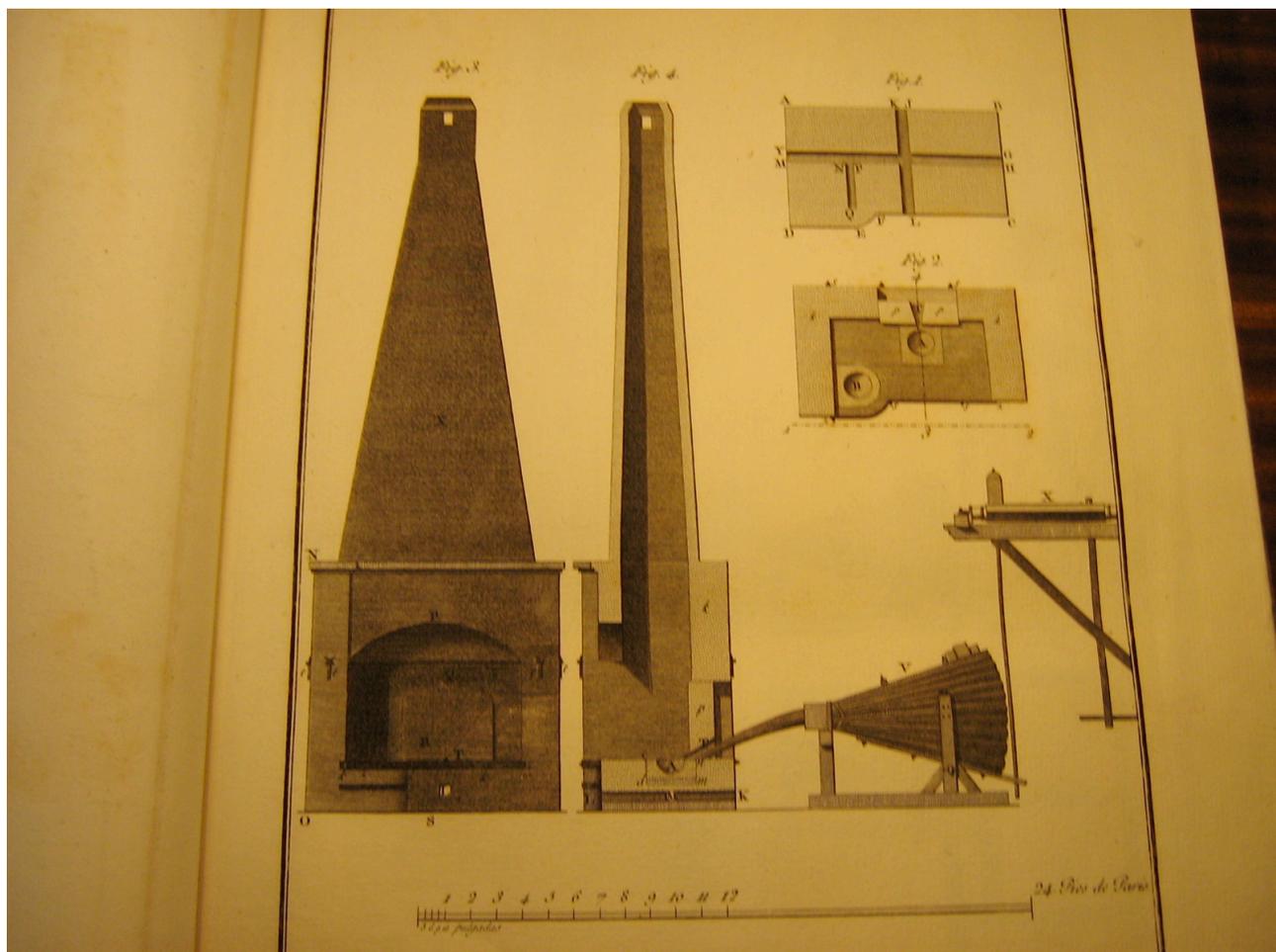


Fig 5. Planta y alzado de un horno de reverbero para afinar metales. *Láminas del Tratado de Artillería* de Tomás de Morla, 1783.

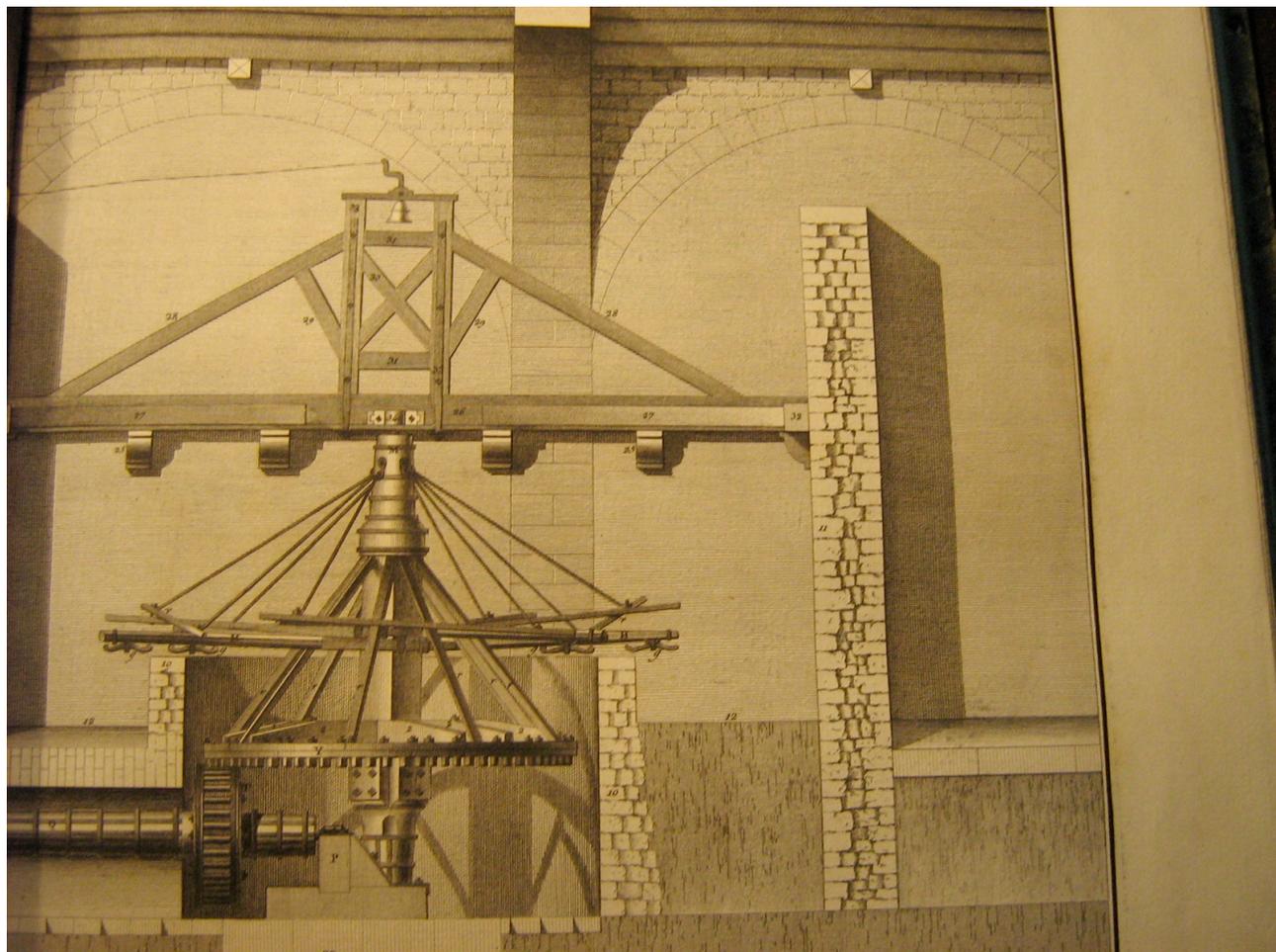


Fig 6. Detalle de la gran barrena horizontal. *Láminas del Tratado de Artillería* de Tomás de Morla, 1783.

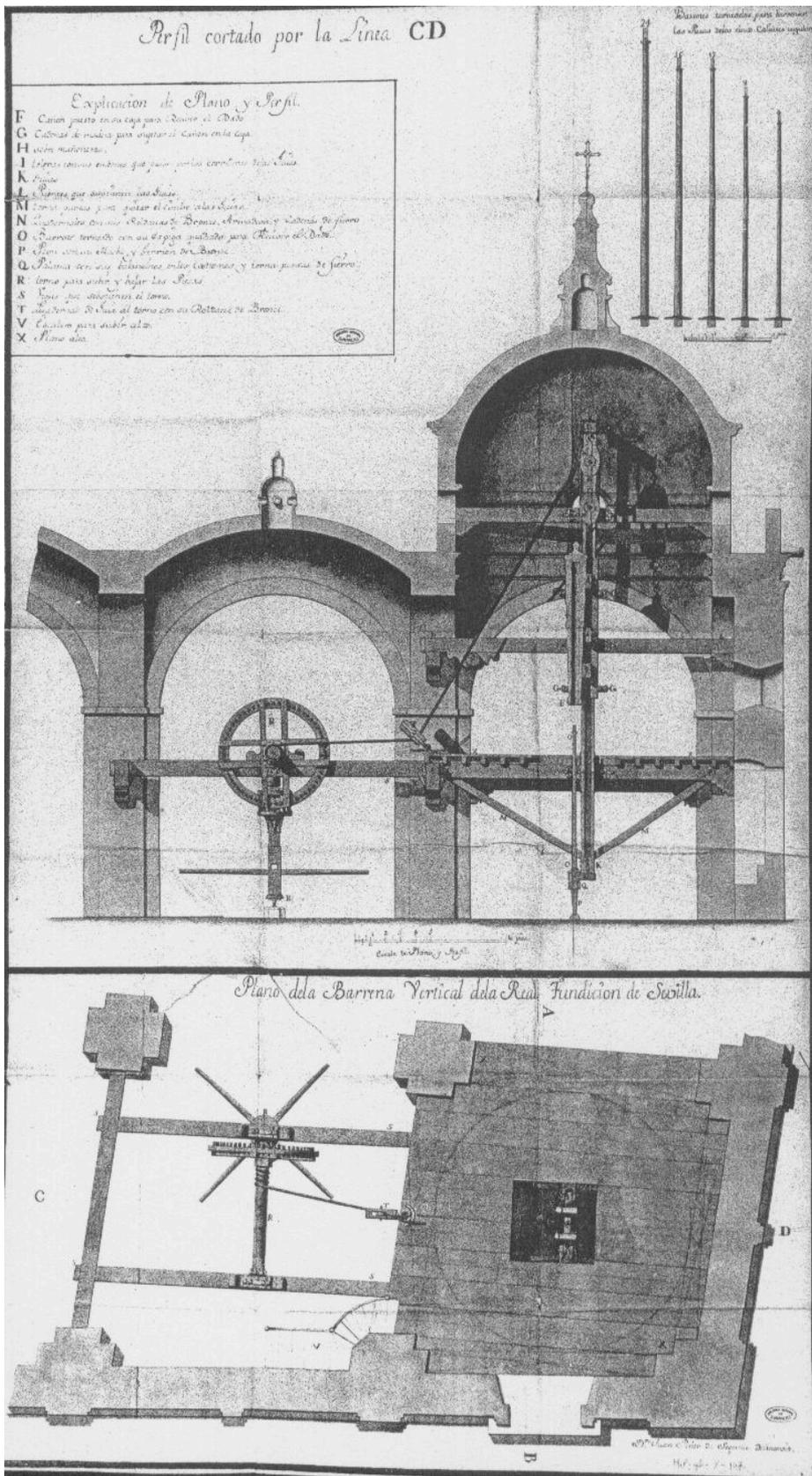


Fig 7. Gran barrena vertical diseñada por Adolfo Bischoff en 1739. AGS. MP y D, X-107.

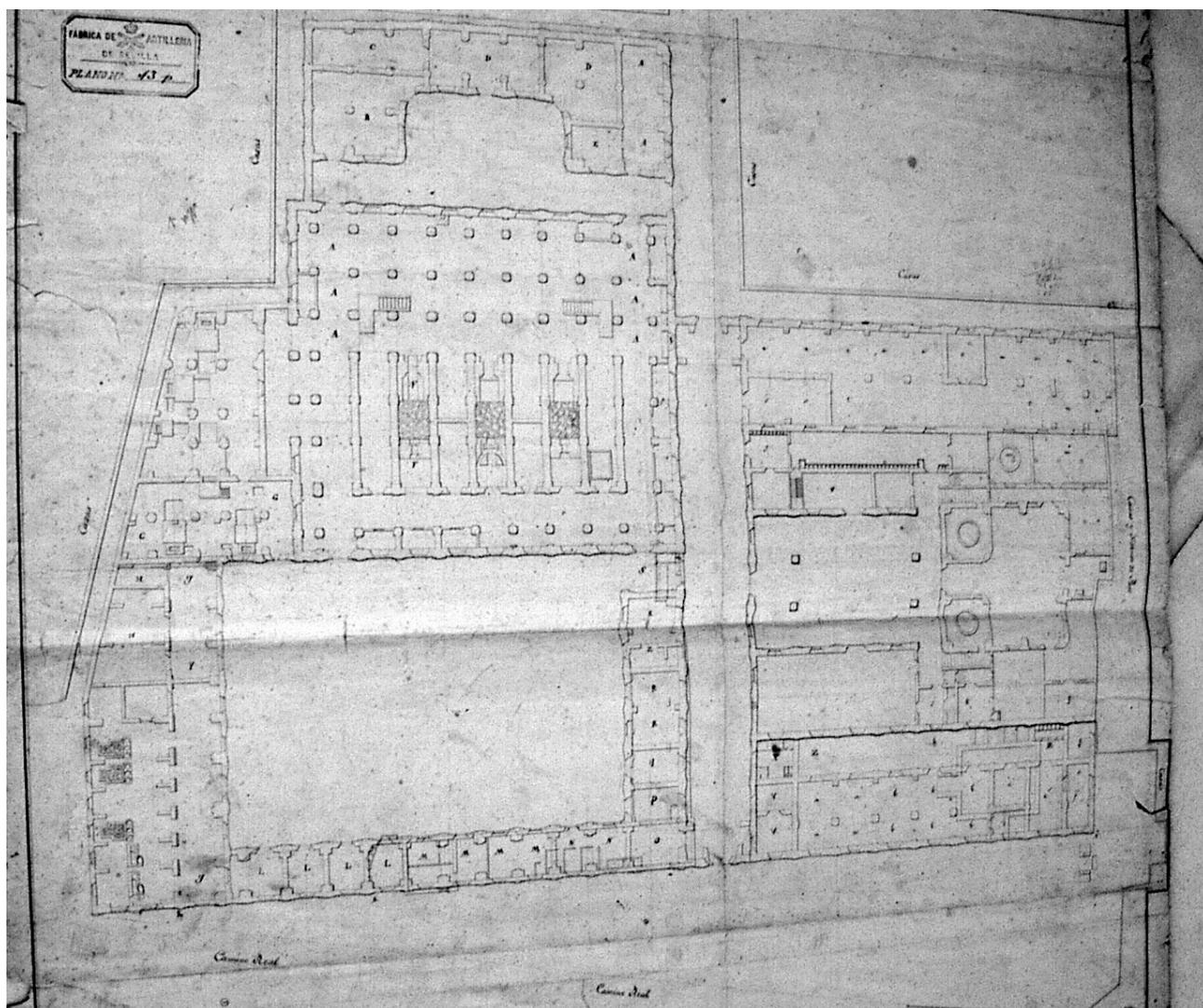


Fig 8. Planta de la Real Fundición hacia 1790. En la parte inferior, la fachada norte. Se pueden observar las dos alas del edificio, este y oeste, separadas por la calle interna que discurre de norte a sur. AFAS. Mapas y Planos.

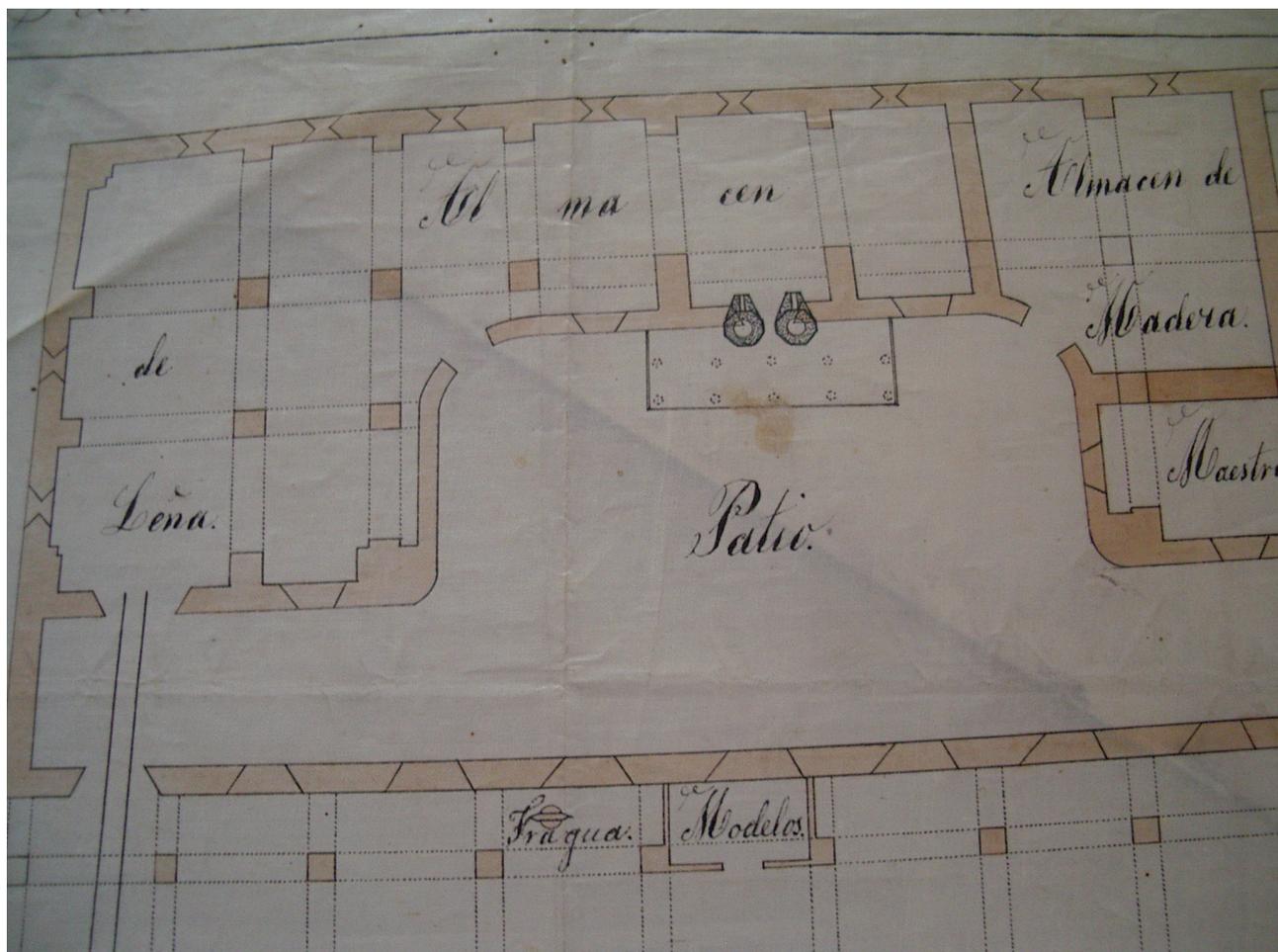


Fig 10. Detalle de la planta sureste proyectada hacia 1735 por Ignacio Sala. AFAS. Mapas y Planos.

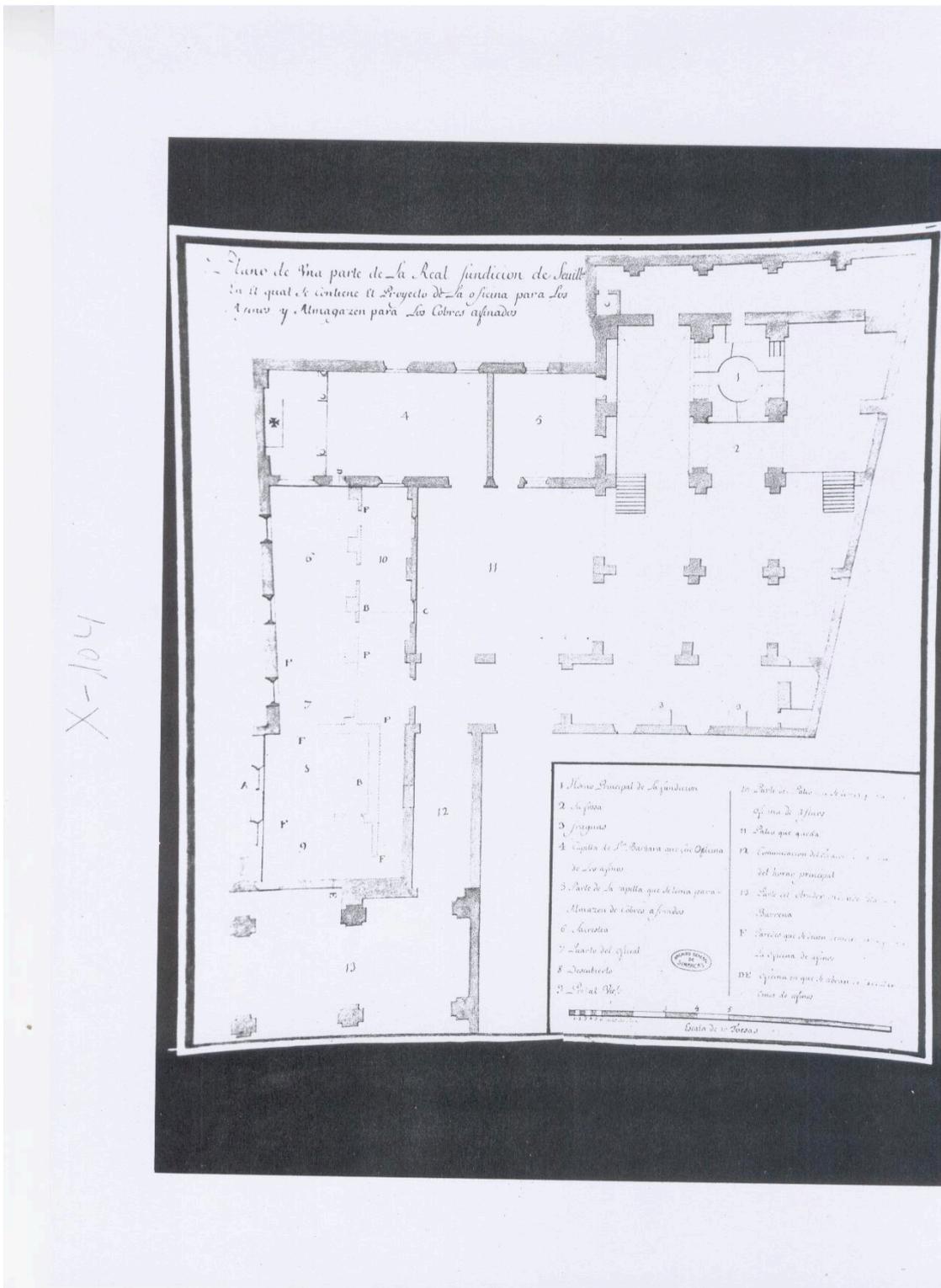


Fig 11. Proyecto de Verboom en 1720 para la planta este de la Fundición. AGS. MP y D, X-104.

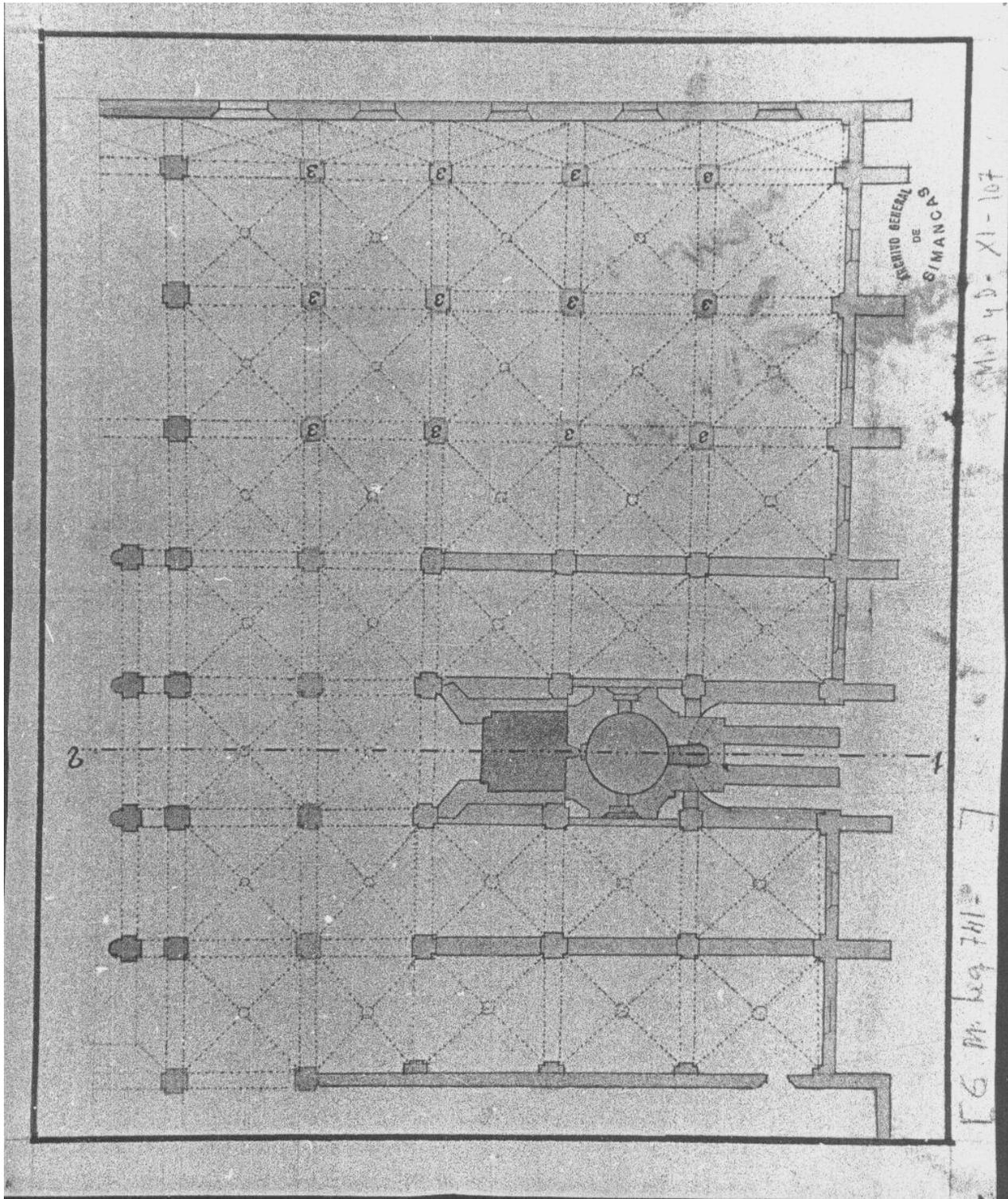


Fig 12. Gran nave central de la Fundación diseñada por Maritz hacia 1768. AGS. MP y D XI-107.

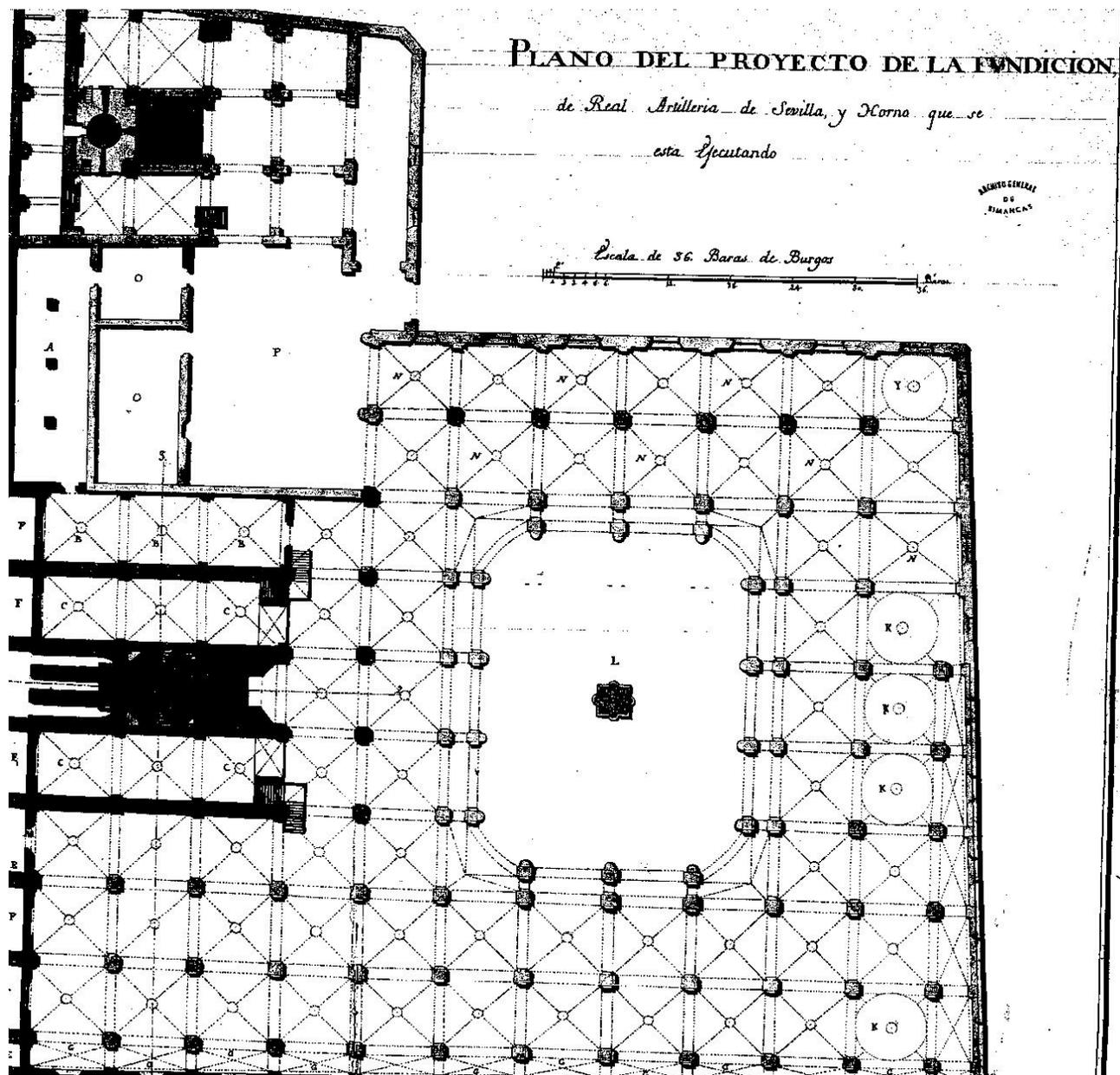
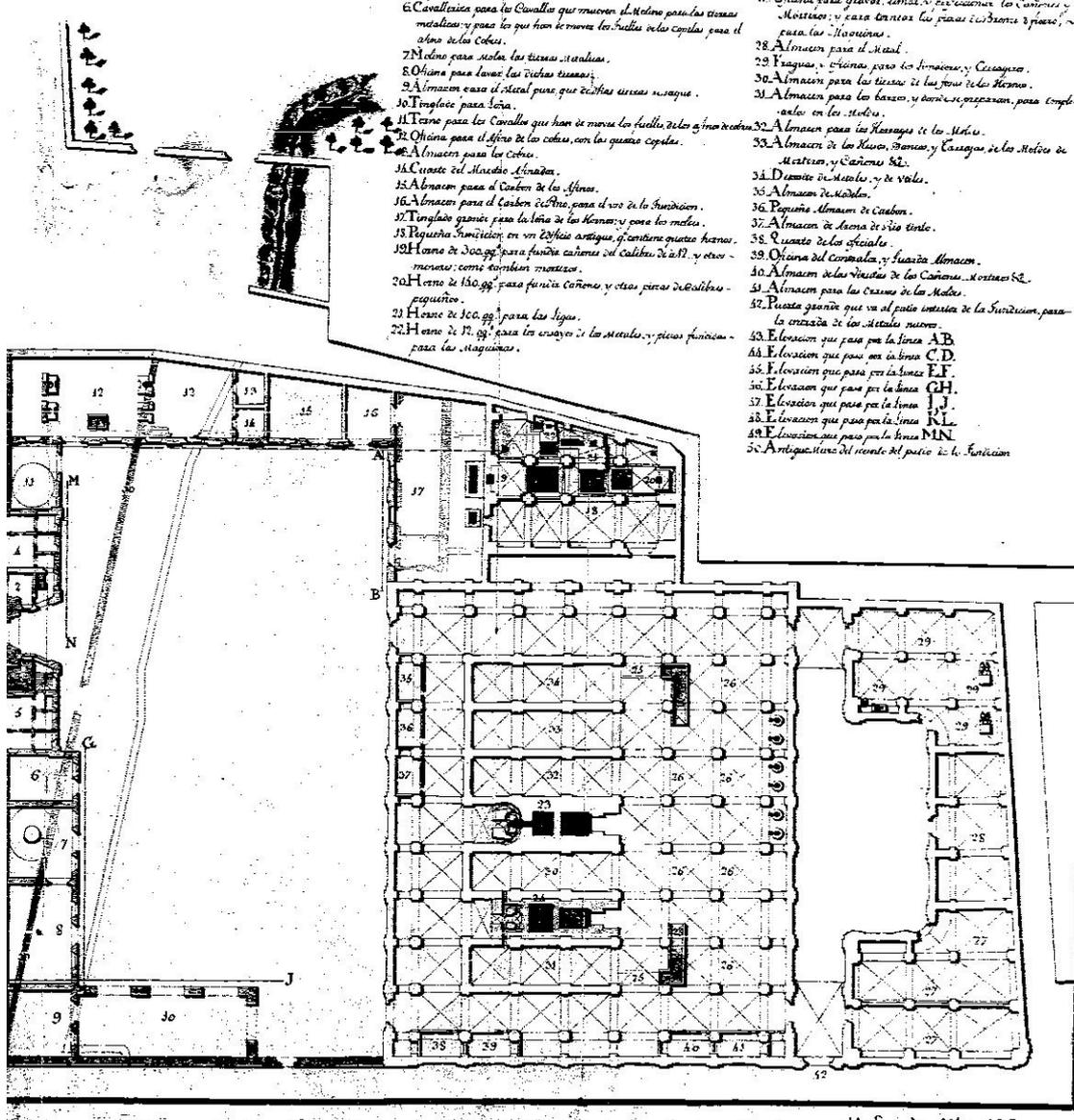


Fig 13. Proyecto de Juan Manuel de Porres hacia 1759. AGS. MP y D, XXIX-33.

AL FUNDICION DE SEVILLA.

Explicacion Del Dibujo.

- 1 Puerta principal para entrar en el patio de la fundicion.
- 2 Caspi de buca.
- 3 Aljibe de agua.
- 4 Aljibe de agua para la fundicion.
- 5 Aljibe de agua para la fundicion.
- 6 Cavallos para los Cavallos que mueven el Molino para las tierras metallas y para los que han de mover los fuellos de las copelas para el alio de las copelas.
- 7 Molino para sacar las tierras metallas.
- 8 Oficina para lavar las tierras metallas.
- 9 Almacan para el metal puro que cae de las tierras metallas.
- 10 Tringlo para la tierra.
- 11 Terco para los Cavallos que han de mover los fuellos de las copelas.
- 12 Oficina para el alio de las copelas con las guetas copelas.
- 13 Almacan para los copelas.
- 14 Caspi de buca.
- 15 Almacan para el Carbon de los alios.
- 16 Almacan para el Carbon de la tierra para el uso de la fundicion.
- 17 Tringlo grande para la tierra de las montañas y para los molinos.
- 18 Pequena fundicion en un edificio antiguo que contiene quatro hornos.
- 19 Hornos de 300 qq para fundir carbon de calizas de 200 y otros metales como tambien hornos.
- 20 Hornos de 150 qq para fundir carbon y otros metales de diferentes figuras.
- 21 Hornos de 100 qq para las ligas.
- 22 Hornos de 50 qq para los ensayos de los metales y para fundir para las maquinarias.
- 23 Hornos capax de 500 qq para fundir buca de guerra.
- 24 Hornos capax de 500 qq para fundir buca de guerra.
- 25 Hornos para sacar el alio de los carbon de guerra.
- 26 Molinos en donde se hacen los fuellos de Carbon y alio.
- 27 Oficina para gravar, limar y engrasar los Cavallos y Molinos y para limpiar las piezas de hierro y para las Maquinarias.
- 28 Almacan para el metal.
- 29 Puas y oficinas para los alios y Caspi.
- 30 Almacan para las tierras de las montañas.
- 31 Almacan para los hornos y para se preparan para el uso en los molinos.
- 32 Almacan para los hornos de los molinos.
- 33 Almacan de los hornos de Carbon y Caspi de los molinos de Carbon y Carbon de.
- 34 Deposito de metales y de vidrio.
- 35 Almacan de metales.
- 36 Pequena Almacan de Carbon.
- 37 Almacan de tierra de rio verde.
- 38 Caspi de buca.
- 39 Oficina del Comisario y su Almacan.
- 40 Almacan de las tierras de los Carbon metallas de.
- 41 Almacan para las tierras de los molinos.
- 42 Puerta grande que va al patio interior de la fundicion para la entrada de los metales nuevos.
- 43 Elevacion que pasa por la linea AB.
- 44 Elevacion que pasa por la linea CD.
- 45 Elevacion que pasa por la linea EF.
- 46 Elevacion que pasa por la linea GH.
- 47 Elevacion que pasa por la linea IJ.
- 48 Elevacion que pasa por la linea KL.
- 49 Elevacion que pasa por la linea MN.
- 50 Antigua planta del recinto del patio de la fundicion.



M. P. y D. IV-123

Fig 14. Proyecto de Maritz hacia 1768. AGS. MP y D, IV-123.

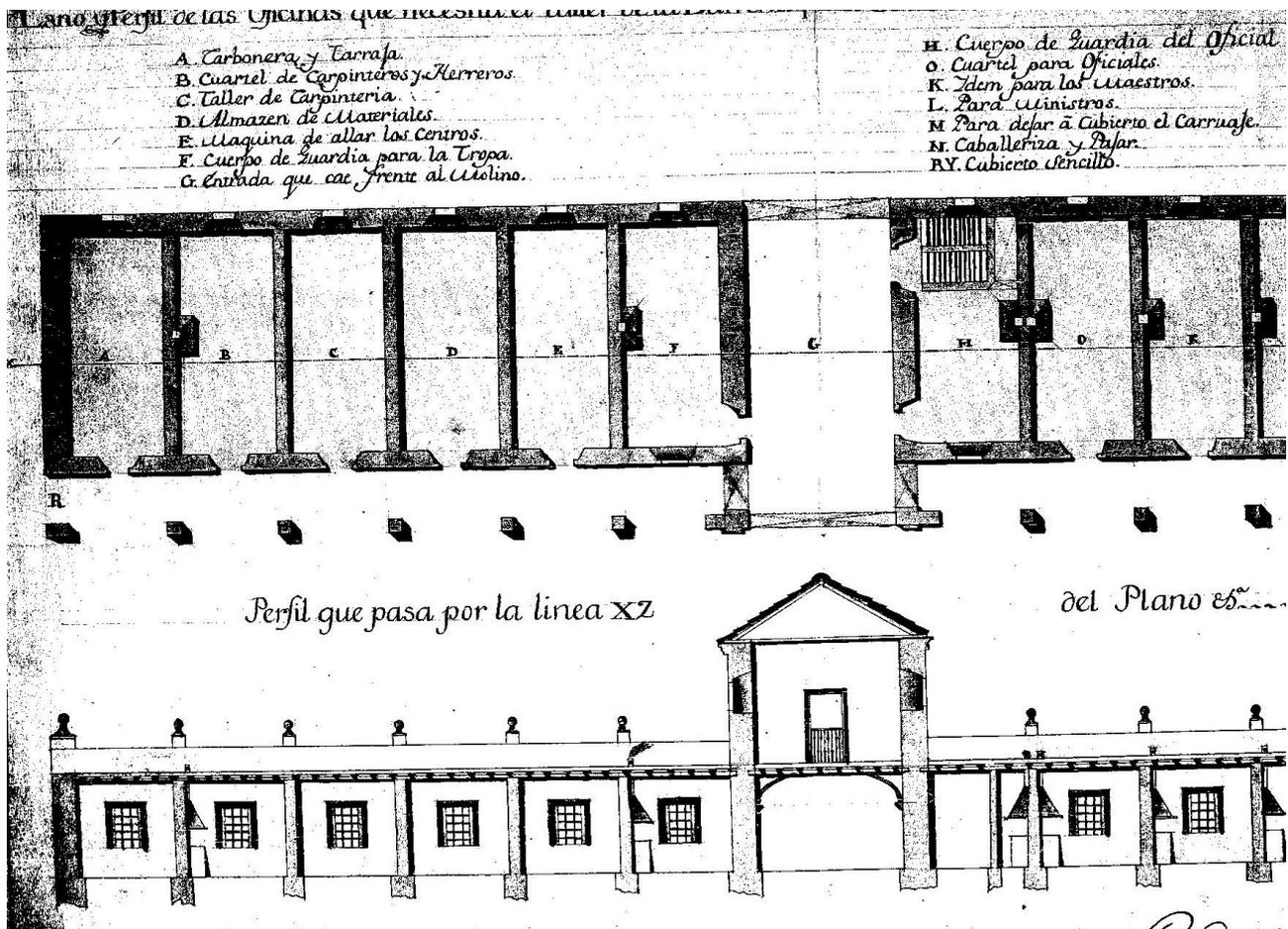


Fig 15. Detalle de las oficinas para los talleres de la barrena en sólido diseñado por Juan Manuel de Porres en 1759. AGS. MP y D, XXV-76.

Fig 16. Nave diseñada por Verboom.



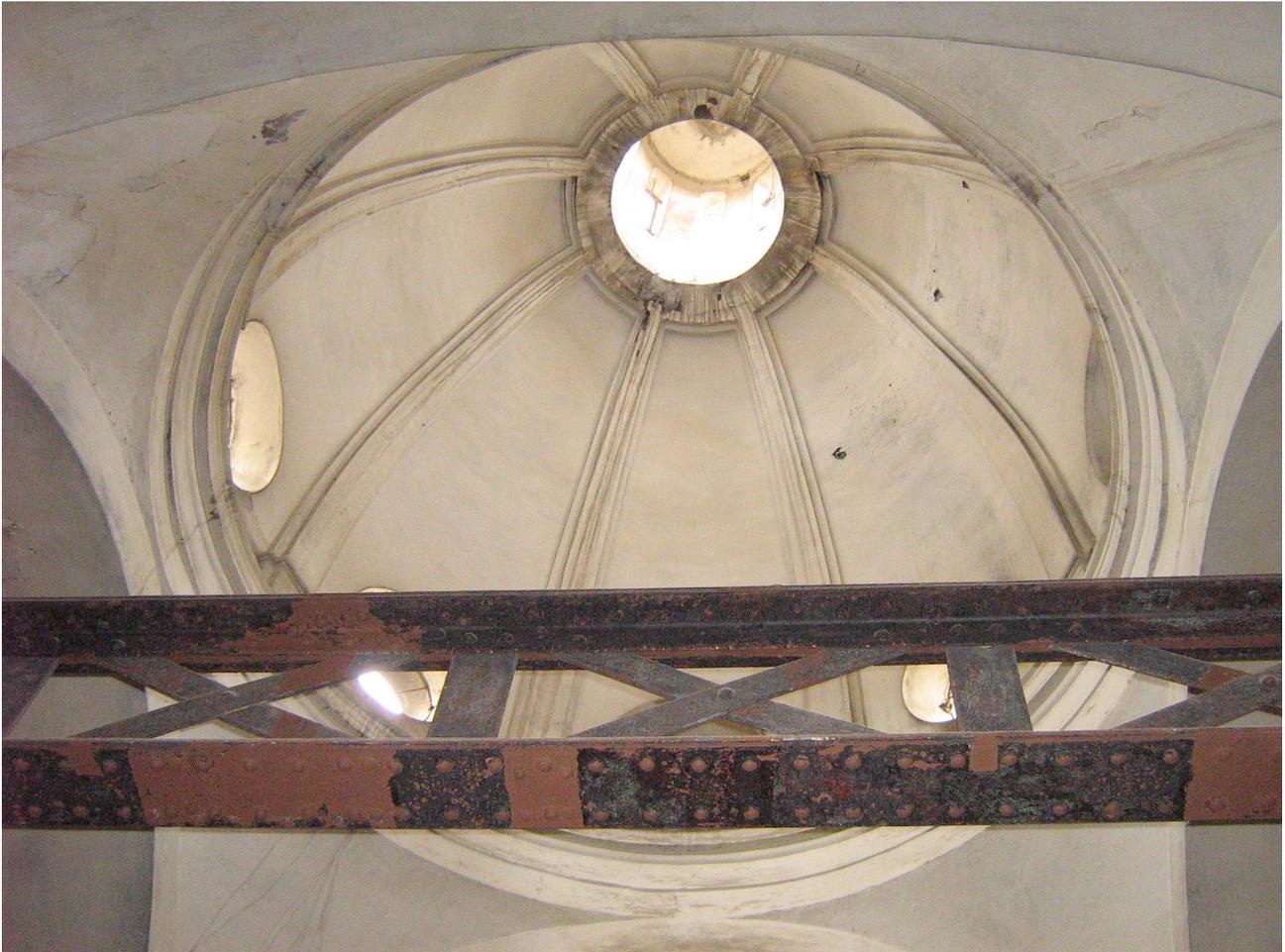


Fig 17. Cúpula de la gran nave diseñada por Maritz.

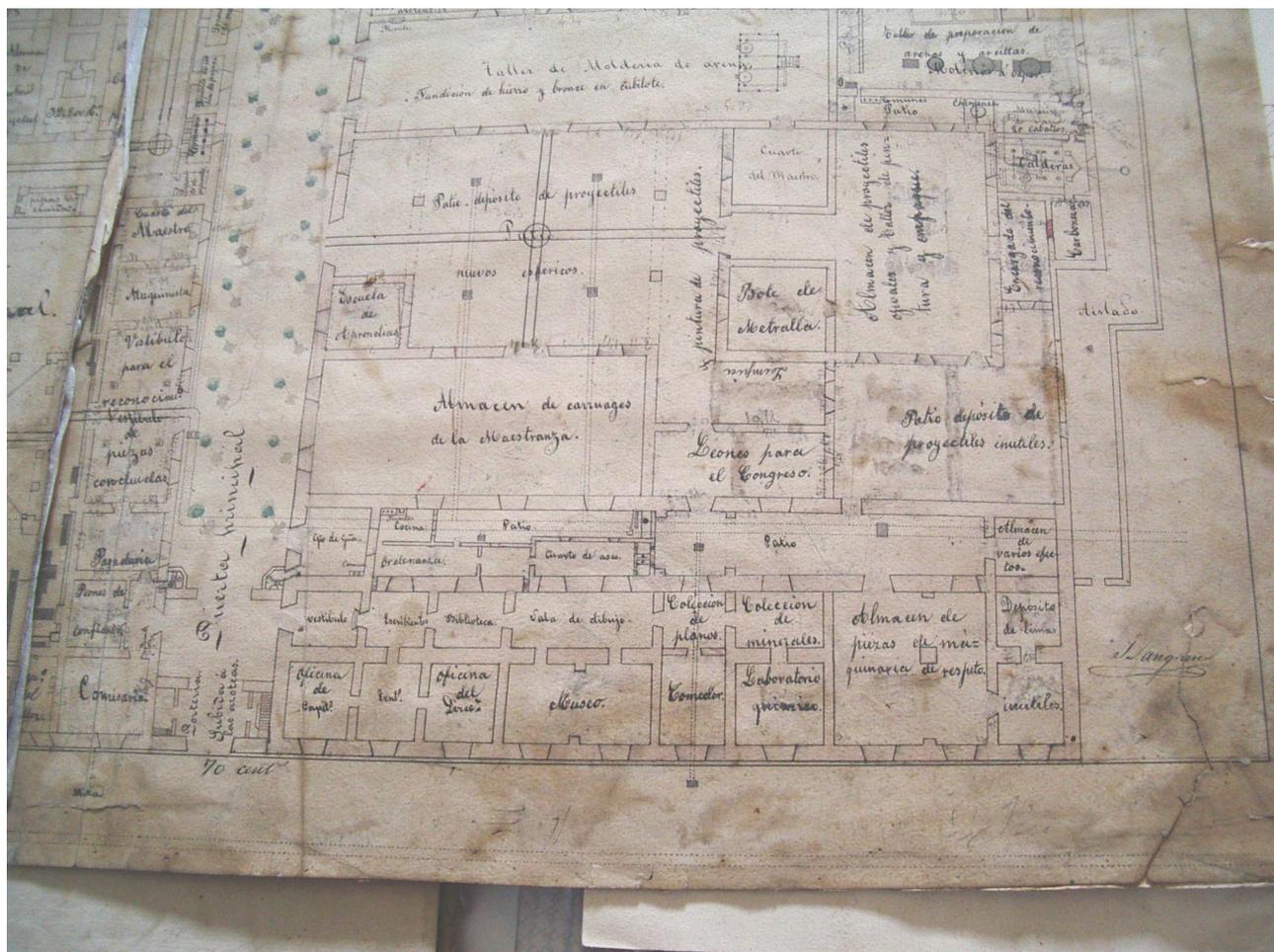


Fig 18 . Planta del ala oeste de la Fundición. A la izquierda, la calle interna que divide en dos partes a la fábrica. En el centro, los talleres de las máquinas de sangre para barrenar y los talleres de grabado y pulimento. En la parte inferior, dando a la fachada norte, los laboratorios y varios almacenes. AFAS. Mapas y Planos.

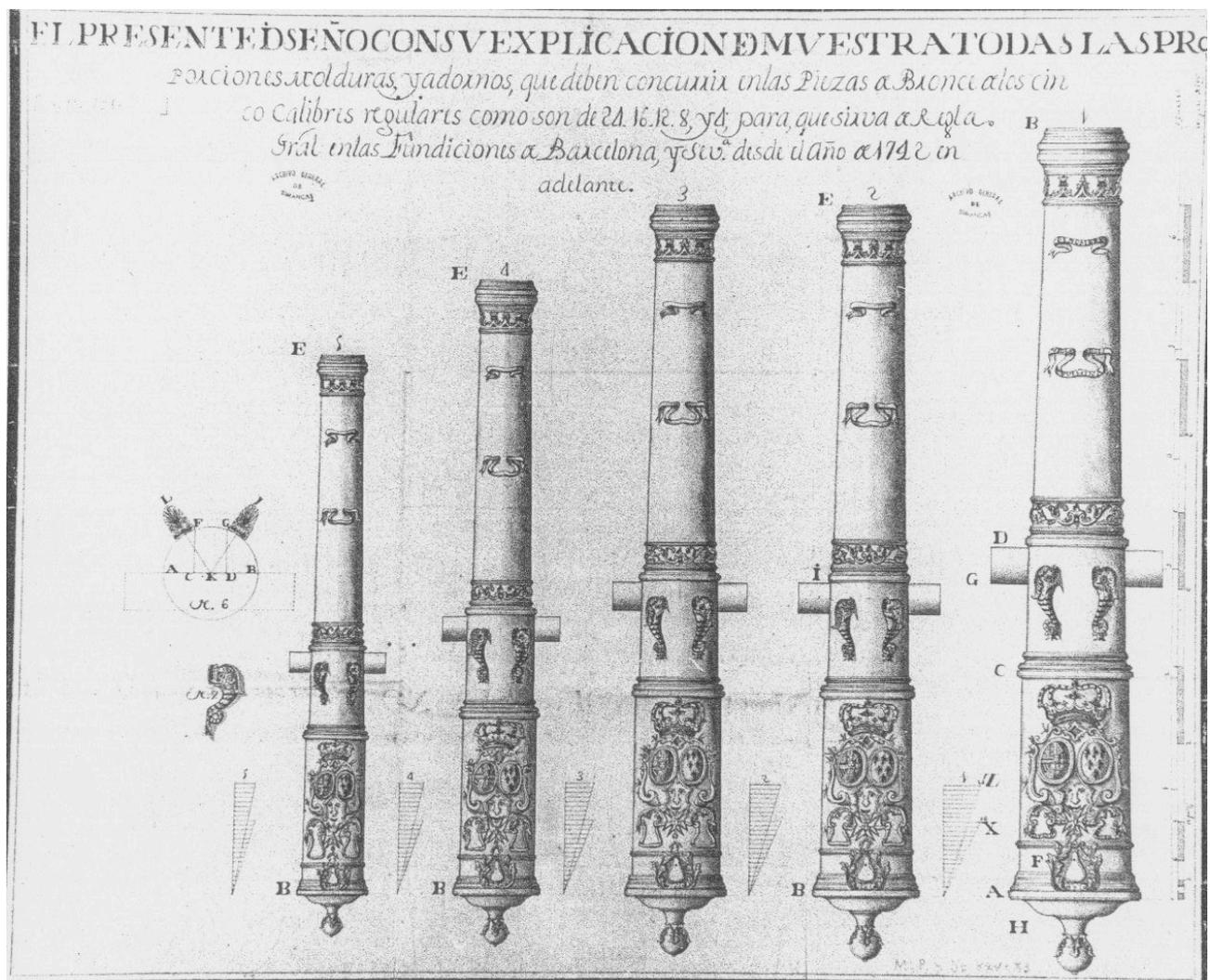


Fig 19. Cañones de ordenanza de los calibres 4, 8, 12, 16 y 24 libras desde 1742. AGS. MP y D, XXV-83.

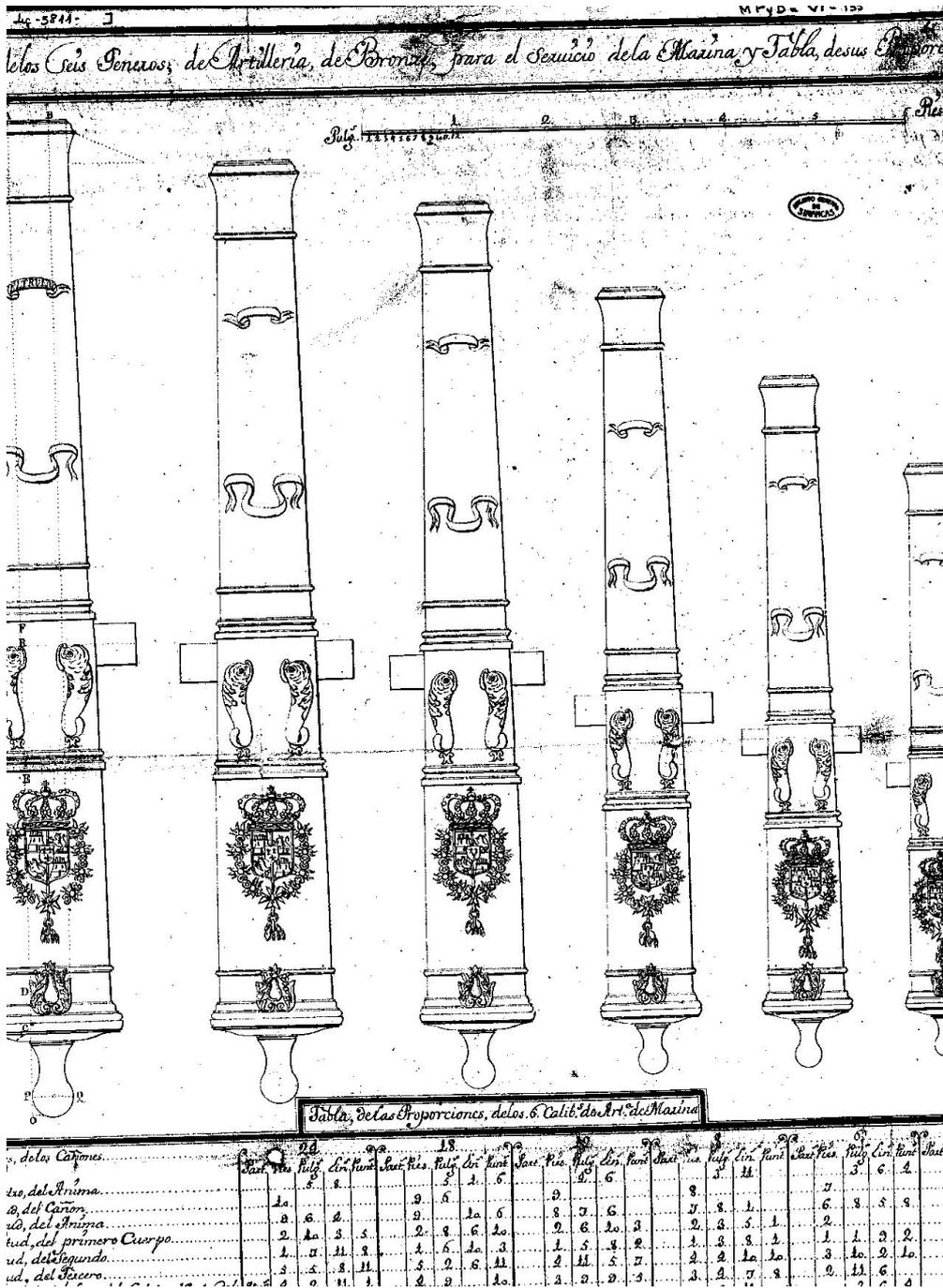


Fig 20. Cañones de bronce para la marina hacia 1752. AGS. MP y D-VI-133.

PIÈCE de 12 en bronze.

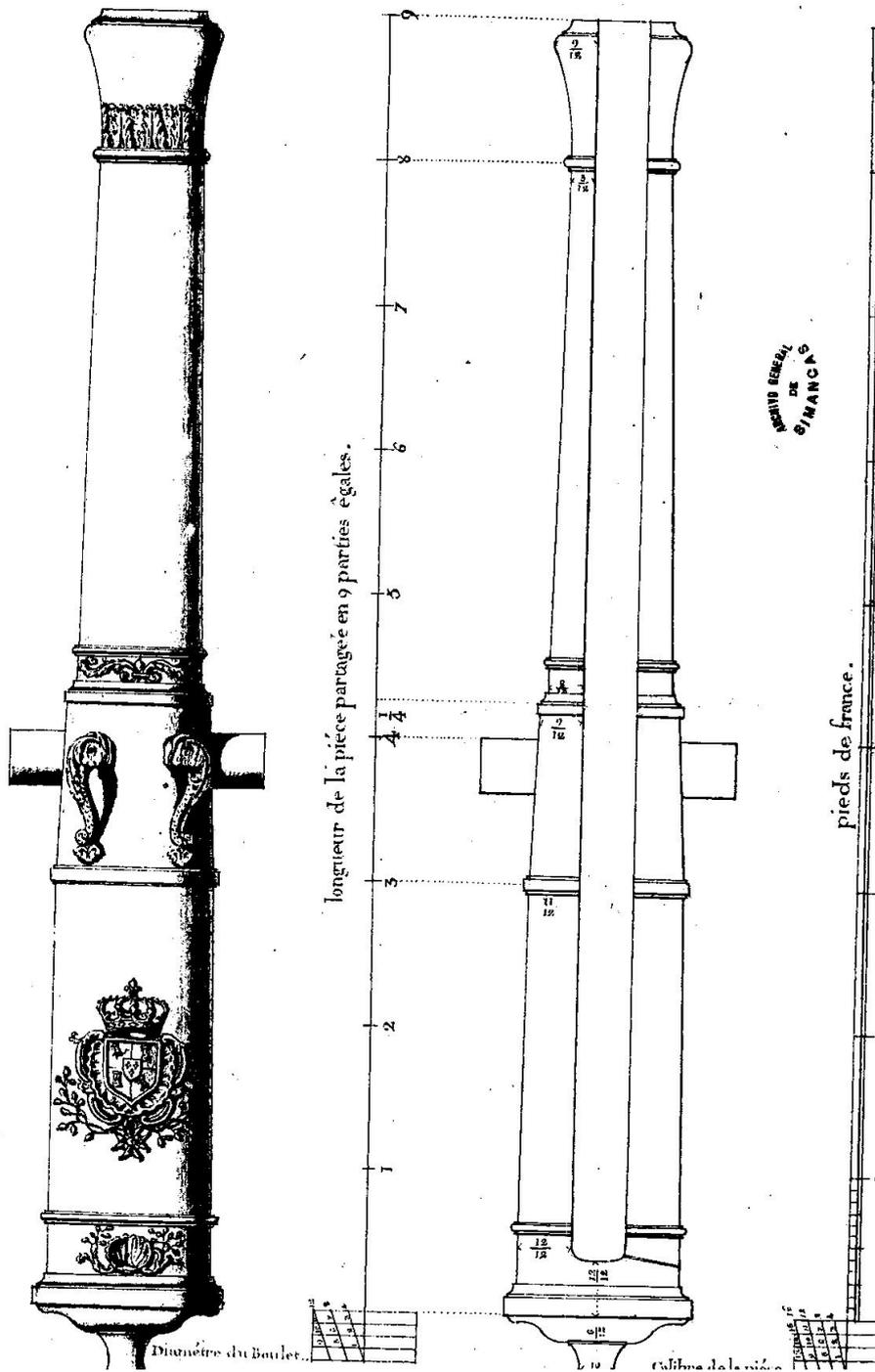


Fig 21. Cañón de calibre de a 12 libras en 1757. AGS. MP y D, XLVII-38.

ño de un cañon de bronce de montaña del calibre de a cuatro.

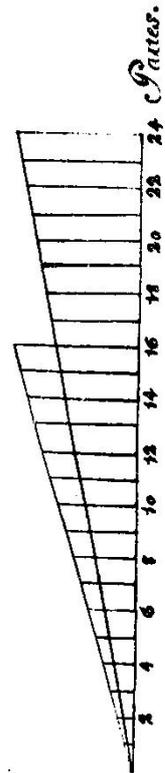
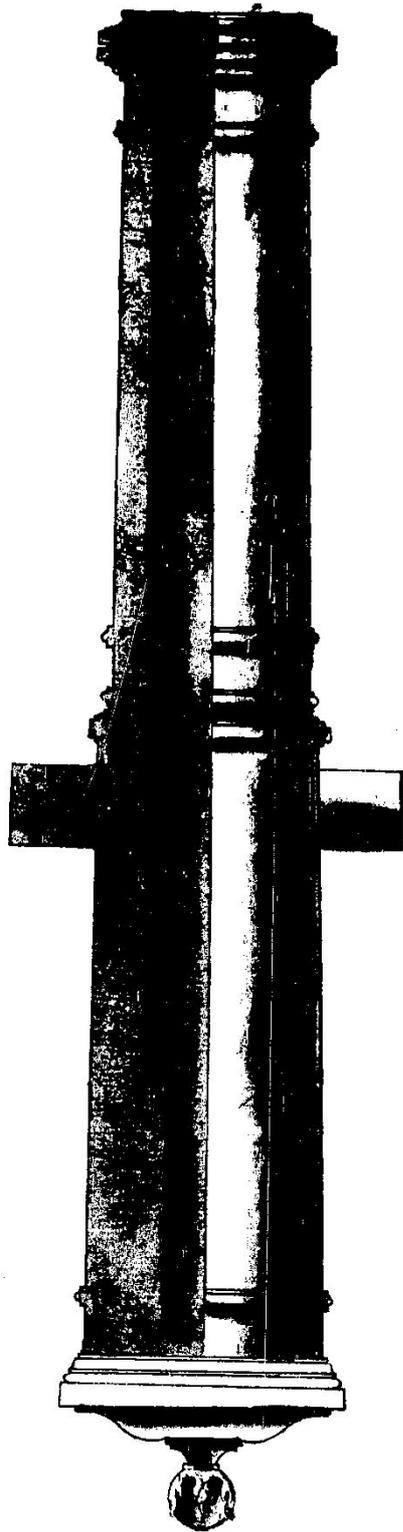
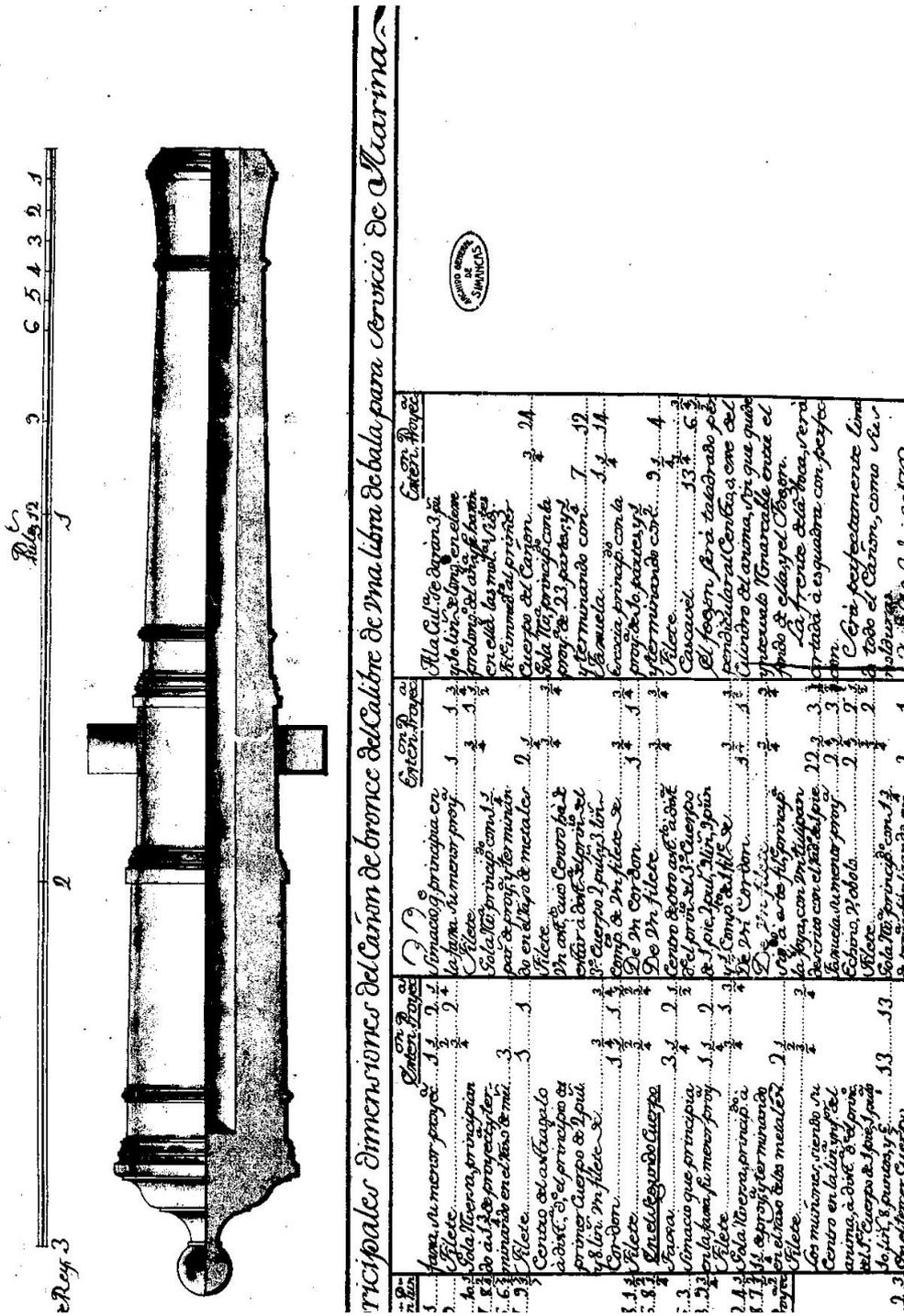


Fig 22. Cañón de montaña de a 4 libras hacia 1759. AGS. MP y D, XLVI-16.



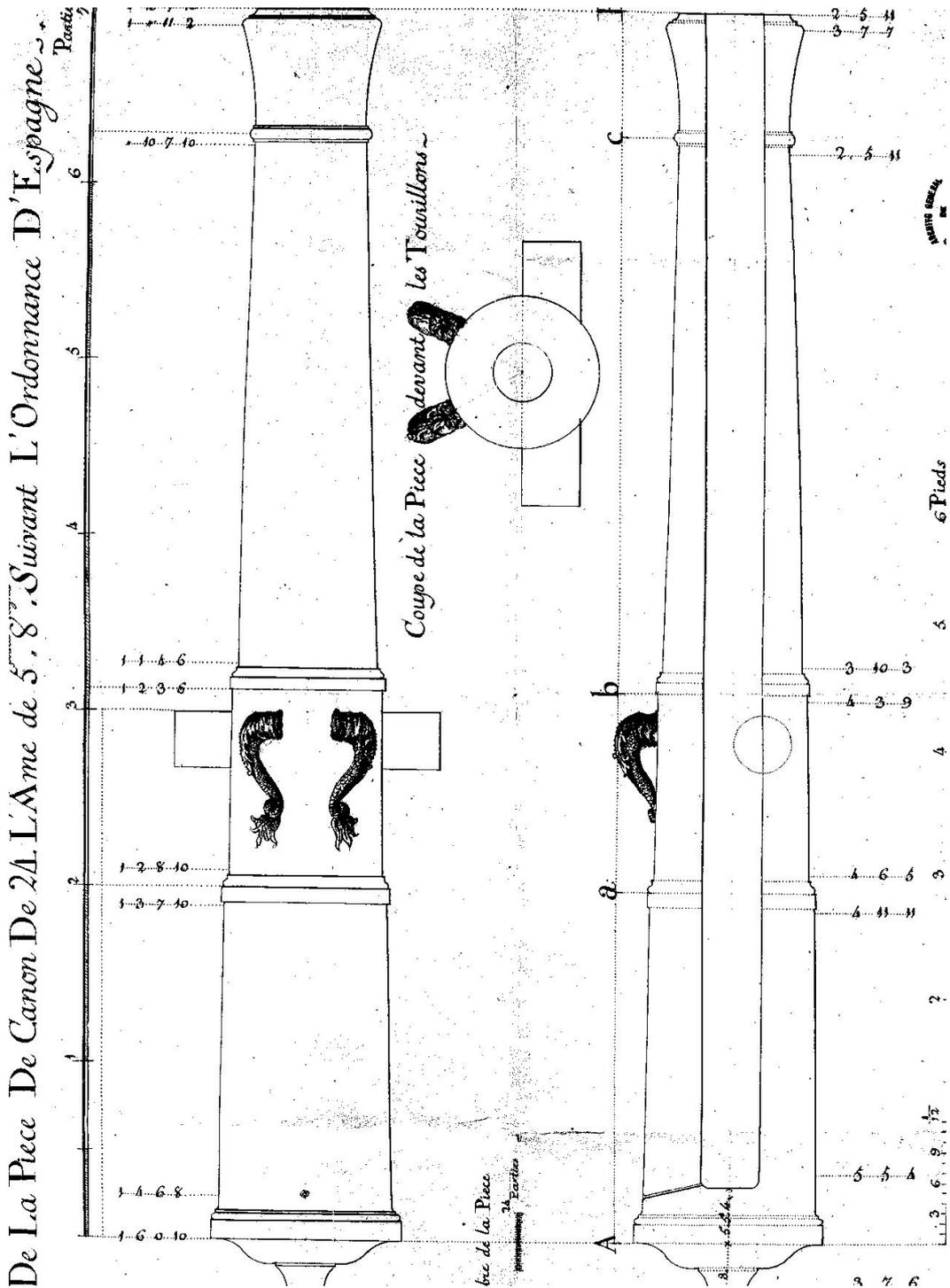


Fig 24. Diseño de Maritz para un cañón de a 24 libras en 1773. AGS. MP y D, IV-124.

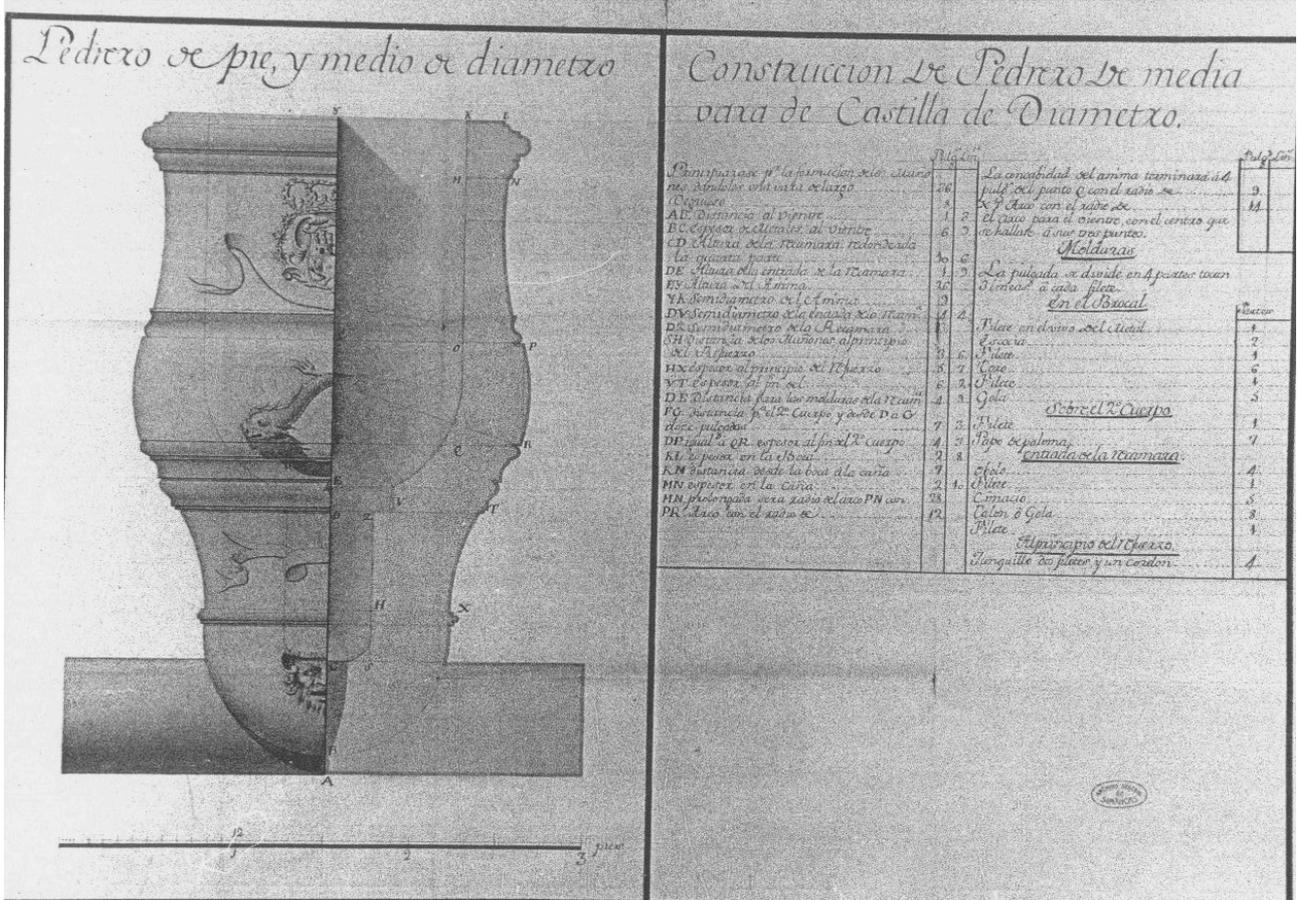


Fig 25. Pedrero de 1,5 pies de diámetro. AGS. MP y D, XXXIII-40.

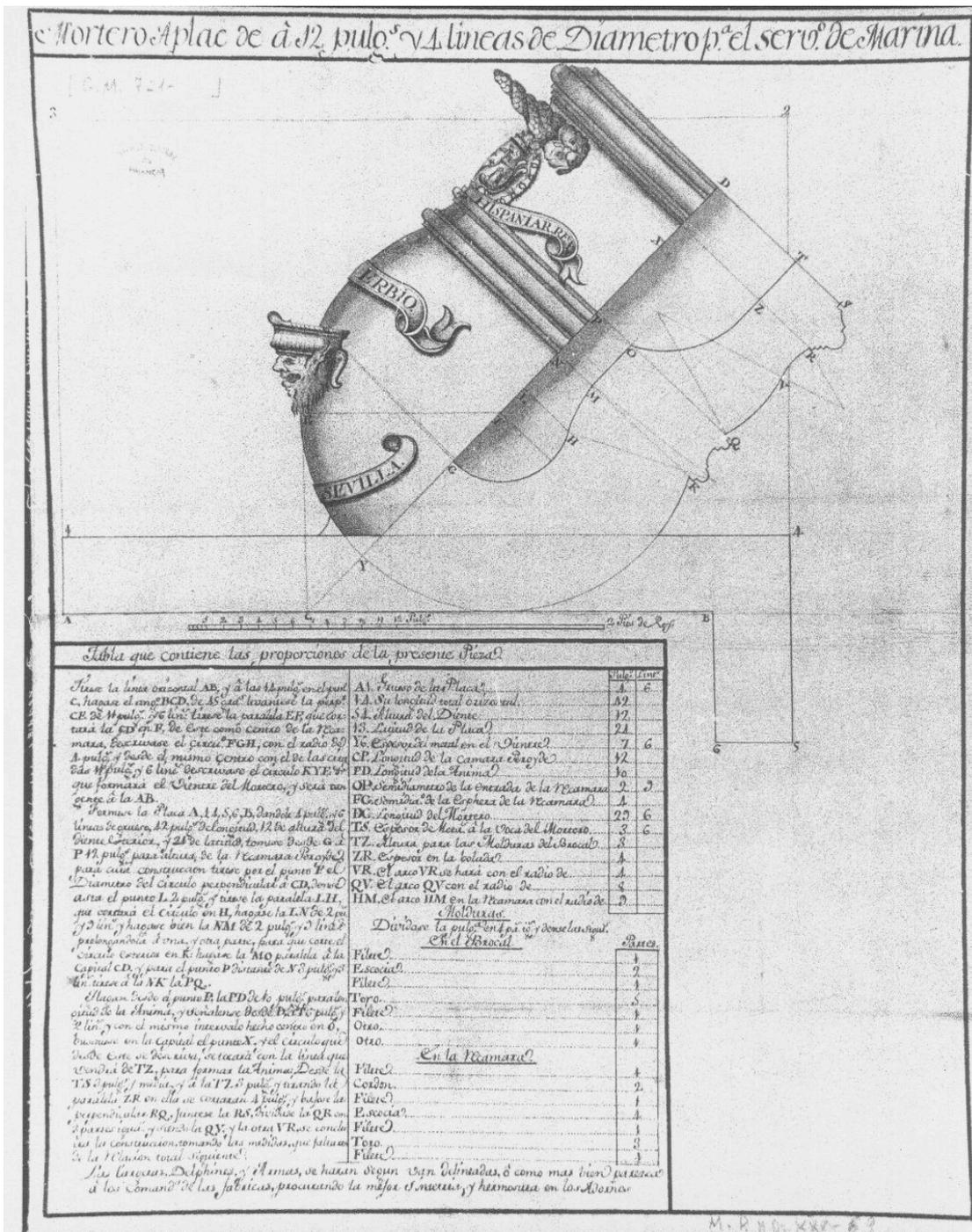


Fig 26. Mortero aplacado de 12 pulgadas. para la marina. AGS. MP y D, XXV-70.