

AZOGUE PARA AMÉRICA COLONIAL. LOS CAMINOS CARRETEROS Y ARRIEROS DE ALMADÉN A SEVILLA

*Mercury for Colonial America. The roads of the carters and
mule drivers from Almaden to Seville*

María SILVESTRE MADRID 

Emiliano ALMANSA RODRÍGUEZ 

Universidad de Castilla-La Mancha
maria.silvestre@uclm.es
emiliano.almansa@uclm.es

Fecha de recepción: 9/8/2020
Fecha de aceptación: 30/9/2020

RESUMEN: El descubrimiento de la amalgamación, en 1556, en la mina de plata de Pachuca (Nueva España) produjo un brusco aumento en la demanda de azogue, de manera que Almadén pasó a ser un gran establecimiento minero. El objetivo de este artículo es el estudio de la primera parte del largo viaje del azogue entre Almadén y América, correspondiente al tramo terrestre entre Almadén y Sevilla, cuya distancia es casi 300 kilómetros. Los caminos de la Edad Moderna eran de firme y trazado deficientes, a lo que habría que añadir los incidentes y conflictos surgidos entre los carreteros y arrieros con los dueños de las tierras por donde transitaban. Además, el transporte del azogue (metal líquido y pesado) era muy dificultoso, envasado en bolsas de cuero, hasta que a finales del XVIII comenzaron a utilizarse frascos de hierro colado. Pese a todo, la Corona logró abastecer de suficiente azogue a las minas de plata americanas.

Palabras clave: amalgamación; plata; azogue; caminos; Almadén; Sevilla.

ABSTRACT: The discovery of the amalgamation in 1556 in the silver mine of Pachuca (New Spain) produced a sudden increase in the demand for mercury, so that Almadén became a large mining spot. The aim of this article is to study the first part of the long journey of the mercury between Almadén and America, corresponding to the way between Almadén and Seville, which is almost 300 kilometres long. The roads during the Early Modern Time were extremely bad. There were also incidents and conflicts between the carters, the mule and the owners of the lands where they travelled. In addition, the transport of mercury (liquid and heavy metal) was very difficult, packed in leather bags, until the late 18th century when they started to use cast iron bottles. Anyway, the Crown managed to supply enough mercury to the American silver mines.

Keywords: amalgamation; silver; mercury; roads; Almadén; Seville.

1. INTRODUCCIÓN

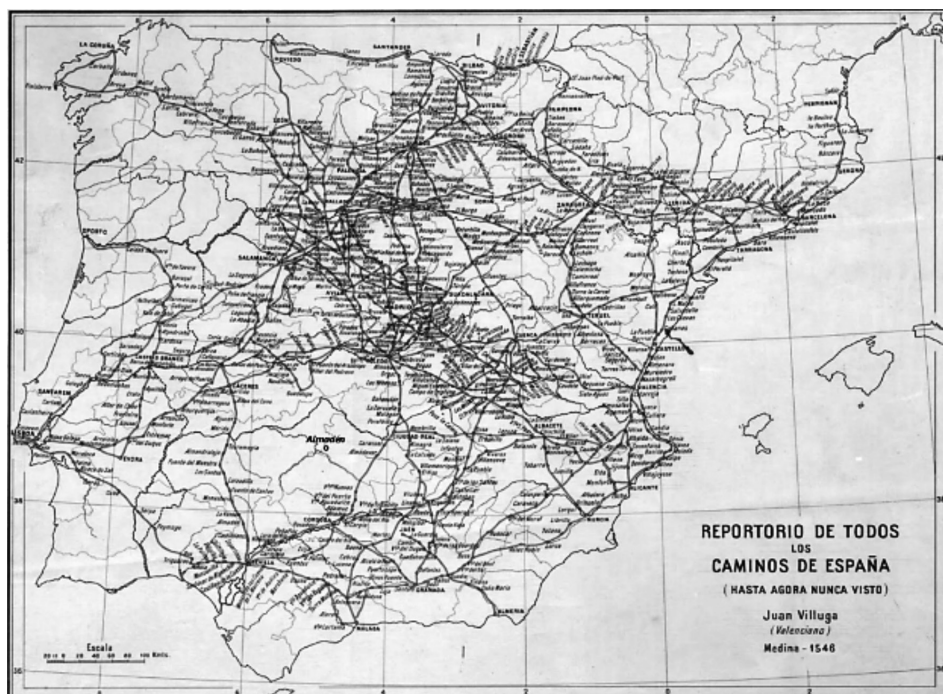
Decía Agrícola a mediados del siglo XVI que el buscador de minas debía ir a los montes (Agrícola, 1556/1992: 11), de tal forma que, cuando los yacimientos estaban en explotación, había que transportar los metales o minerales producidos a los centros de consumo, a veces situados a considerable distancia. Hay muchos ejemplos de ello en la minería mundial, como ciertos caminos Reales en América Colonial, aunque en algunos casos esos caminos públicos no solo sirvieron para el tráfico de metales o minerales, sino que también unieron pueblos y ciudades, contribuyendo así al desarrollo económico de las diversas regiones¹. Las comunicaciones son la base en que se asienta una parte importante del desarrollo económico de un país, «... y es que aunque las condiciones de las infraestructuras y medios no fuesen idóneos, no parece que estas deficiencias representasen un obstáculo ciertamente insalvable para las comunicaciones y el comercio» (Lucas, 2012: 259). Diversos autores no están de acuerdo con la afirmación de que las infraestructuras de comunicación en España fueron insuficientes durante la Edad Moderna, de modo que el flujo de viajeros y mercancías halló siempre el medio de superar los obstáculos (Marcos, 1994: 187-204).

El descubrimiento del Nuevo Mundo tuvo un fuerte impacto en la evolución de la red viaria terrestre en España. Sevilla se convirtió en la puerta de América y el

1. Ejemplos de estos caminos Reales en América son el Camino Real de Tierra Adentro, desde la ciudad de México hasta Santa Fe, en Nuevo México; el Camino Real de Chiapas, que unía México con Guatemala; o el Camino Real de Lima a Venezuela.

camino entre Madrid, donde residía la Corte, y Sevilla adquirió una gran importancia. Además, en el siglo XVI se configuró una red de caminos radiales con centro en la capital del reino, sistema que perdurará hasta finales del XX.

MAPA 1: Los caminos en la Península Ibérica a mediados del siglo XVI.



Fuente: elaboración propia a partir de Villuga, 1546 (González, 2005: 190).

Durante el gobierno de los Austrias eran los municipios los responsables de la construcción y mantenimiento de los caminos, lo que a veces les acarrió importantes deudas. Maestros de obras y oficiales eran los encargados de realizar el trazado de los caminos y las capitulaciones o condiciones de ejecución. Bajo los Austrias, la mayor parte de los caminos estaban sin empedrar y su recorrido no era apto para carros ni carretas, por lo que eran transitados por viajeros a pie o a caballo y por mulas cargadas de mercancías, «... un mundo en el que la gente caminaba mucho y para la que el territorio estaba surcado por un complejo entramado de veredas, trochas, cañadas ganaderas, caminos carreteros y senderos de la más diversa índole, cuyo uso dependía de las necesidades y circunstancias concretas» (Lucas, 2012: 258).

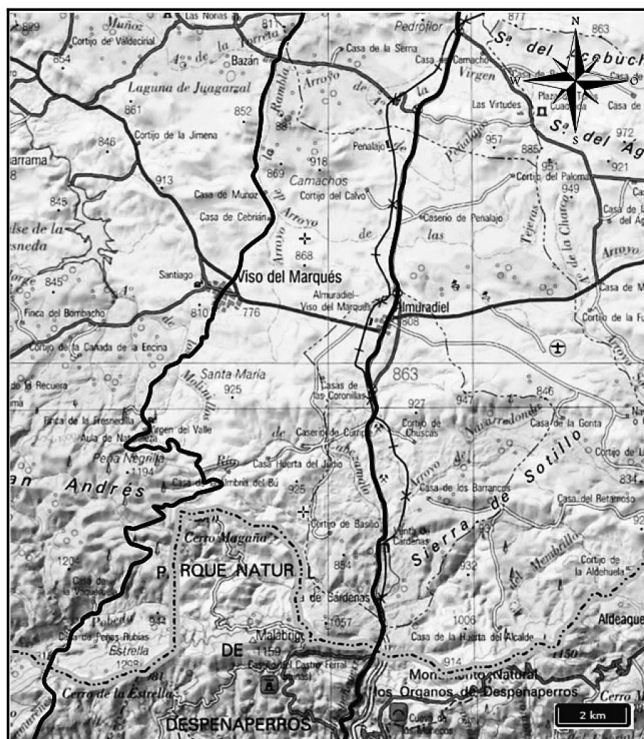
A principios del XVIII llegó a España una nueva monarquía, la borbónica, lo que cambió por completo, entre otras muchas cosas, las obras de ingeniería civil. Ya durante el comienzo del reinado de Felipe V se propició la formación y organización de la ingeniería al servicio de la Corona, siendo nombrado ingeniero general de los ejércitos, plazas y fortificaciones de todos los reinos de España a Jorge Próspero de Verboom, ingeniero mayor de las tropas españolas en los Países Bajos. El principal encargo regio fue la organización del nuevo Cuerpo de Ingenieros Militares, que asumió, entre otras tareas, la organización territorial de España, incluyendo caminos, canales de navegación fluvial y obras portuarias. A finales del XVIII e inicios del XIX surgieron en Madrid dos nuevas instituciones de ingeniería: el Real Gabinete de Máquinas (1792) y la Escuela de Caminos y Canales (1802), siendo el artífice de ambos el ingeniero canario Agustín de Betancourt y Molina².

A diferencia de la época de los Austrias, fue la Corona la que asumió la construcción y financiación de los principales caminos, que tuvieron una disposición radial con el centro en Madrid, consecuencia lógica del modelo de monarquía burocrática, autoritaria y centralizada que los Borbones habían traído de Francia. Los seis grandes caminos que partían de Madrid han perdurado hasta el último cuarto del siglo XX como la red básica de carreteras nacionales, con destinos a Francia (N-1), Barcelona (N-2), Valencia (N-3), Cádiz (N-4), Portugal (N-5) y La Coruña (N-6) (Uriol, 1990: 250-254). La obra más importante en dirección sur fue el Camino de Andalucía, abriendo un nuevo paso para cruzar Sierra Morena, abandonando así el largo y tortuoso camino de Puerto del Rey, que atravesaba Sierra Morena cerca de Viso del Marqués. El puerto de Despeñaperros, apto para carretas, debe su construcción a Joaquín de Itúrbide y Carlos Lemaur, quienes consiguieron realizar un camino más corto, más llano, y más duradero que el del Puerto del Rey. En tan solo seis años, los transcurridos entre 1777 y 1783, se construyeron 65 kilómetros de un camino de 10 metros de anchura y pendientes que no superaban casi nunca el 5%. Lamentablemente, ni el camino de Andalucía de los Austrias ni el de los Borbones pasaban cerca de Almadén, así es que, para llevar el azogue de Almadén a Sevilla, hubo de buscarse otra alternativa.

Al tiempo que se ponía en marcha la construcción del nuevo sistema de carreteras, se trató de hacer navegables los principales ríos y transformarlos en canales. Aunque la primera instrucción al respecto era del año 1718, el reconocimiento de los cauces no se inició hasta el reinado de Fernando VI y la construcción de los canales hasta el de Carlos III. Los dos más grandes fueron el Canal Imperial de Aragón en la margen derecha del Ebro, de unos 110 kilómetros de longitud, y el Canal de Castilla, con tres ramales que forman una Y, con un recorrido total de 207 kilómetros. El transporte de

2. Betancourt fue enviado a Almadén por Floridablanca en 1783 y en solo tres meses realizó una acertada radiografía del establecimiento minero, haciendo numerosos dibujos de las máquinas y herramientas, tan escasos en otras memorias e informes (Betancourt, 1783).

MAPA 2: El camino de Andalucía por el puerto del Rey y el nuevo camino por Despeñaperros.



Fuente: elaboración propia, 2020.

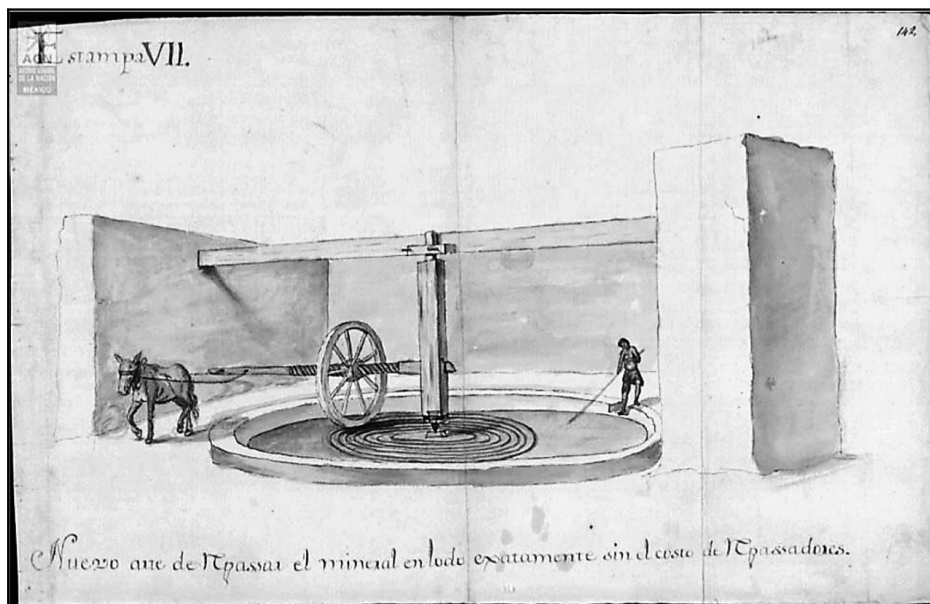
mercancías se realizaba por medio de barcazas, las cuales eran arrastradas por mulas que iban por caminos paralelos a los canales (Vicente, 2008: 99-103).

En cuanto a la minería española, el año 1556 fue de enorme importancia, pues mientras que en el virreinato de Nueva España el sevillano Bartolomé de Medina descubría el procedimiento industrial de la amalgamación, en Guadalcanal (Sevilla) se localizaba un yacimiento de plata de gran riqueza. Guadalcanal duró poco y después de unos años de producciones elevadas, en los que llegaron a trabajar 900 obreros, el filón principal desapareció, sin que los numerosos intentos de búsqueda en las centurias siguientes hayan tenido éxito³. En cambio, la amalgamación permitió

3. Incluso en la segunda mitad del siglo XX, utilizando los más modernos métodos de investigación minera, no se ha conseguido encontrar la continuación de la veta de plata.

la producción de plata a gran escala con el uso del azogue, método que continuó utilizándose hasta finales del siglo XIX, cuando fue sustituido por el proceso de cianuración (Castillo, 2001: 21). Bartolomé de Medina puso a punto el método de amalgamación en la mina de plata de Pachuca (Nueva España), donde el mineral que no era rentable, para fundirlo directamente, se arrojaba a la escombrera. En general, los filones de plata tienen una zona de enriquecimiento cercana a la superficie, pero a medida que se profundiza, el mineral es más pobre («pierde ley» se dice en minería), con lo que ya no es rentable llevarlo a fundición directamente. La amalgamación de plata con azogue es un proceso mineralúrgico de concentración del mineral, en el que se mezclan íntimamente ambos metales formando una pella, que convenientemente separada del resto de la roca, se introduce en el horno de fundir. Como la amalgamación se realizaba en los patios de las haciendas de mineral, se conoce también como «método de patio».

FIGURA 1: Estampa VII. Nuevo arte de reparar el mineral en lodo, exatadamente (sic) sin el costo de repasadores.

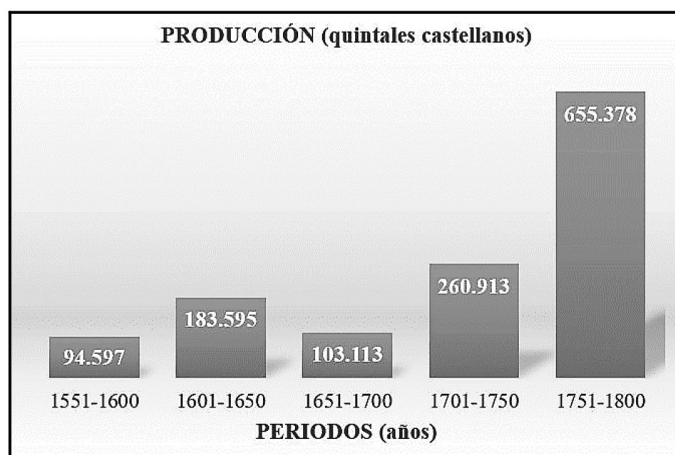


Fuente: Velázquez de León, 1743. AGN, Minería, vol. 11, f. 142. México.

El descubrimiento del proceso industrial de la amalgamación produjo un brusco aumento de la demanda de azogue, de modo que Almadén pasó, en unos pocos años, de ser un pequeño establecimiento, a convertirse en un gran centro minero y

metalúrgico. Salvo la crisis de la segunda mitad del XVII, la producción de azogue de Almadén fue en aumento hasta finales del XVIII, así que cuanto más azogue se enviaba a América más plata llegaba a la metrópoli (Silvestre *et al.*, 2013: 17-33).

GRÁFICO 1: Producción de azogue de Almadén entre 1551 y 1800.



Fuente: elaboración propia, 2019: 346.

De acuerdo con estos datos, Almadén produjo 1.217.596 quintales castellanos de azogue entre 1551 y 1800, es decir, 56.009 toneladas métricas⁴, casi todas ellas destinadas a la amalgamación de los minerales de plata americanos, sobre todo de Nueva España⁵. Por ejemplo, de los 47.198 quintales producidos en Almadén desde 1646 hasta 1665, 46.362 fueron mandados a América, es decir, un 98%⁶. El azogue de Almadén tardaba casi un año completo desde que salía del almacén de la mina hasta que llegaba a las minas de plata americanas. El largo viaje del azogue se iniciaba con un primer tramo terrestre entre Almadén y las atarazanas sevillanas. Allí el azogue se pesaba y empacaba de nuevo, y se cargaba en barcazas que descendían por el Guadalquivir hasta su desembocadura. Después lo subían a bordo de los galeones u otros barcos para cruzar el Atlántico y lo desembarcaban en el puerto

4. Un quintal castellano pesa 46 kilogramos.

5. Mientras tanto, Huancavelica, la otra gran mina de azogue del imperio español, surtía al *Cerro Rico* de Potosí, ambos situados en el virreinato del Perú.

6. Archivo Histórico Nacional (AHN), Fondos Contemporáneos-Minas Almadén (FC-MA), legajo 3091.

americano que correspondiera, generalmente Veracruz. Desde aquí emprendía un nuevo camino terrestre hasta la capital del virreinato, en la que se hacía el reparto entre las minas de plata de Nueva España, a las cuales era conducido a través del Camino Real de Tierra Adentro⁷.

El objetivo de este artículo es el estudio de esa primera parte del largo viaje del azogue entre Almadén y América, es decir, el transporte entre Almadén y Sevilla. Ya que no existía ningún camino principal entre ambas localidades y que el monopolio del azogue correspondía a la Corona, fue esta la que hubo de arbitrar los hombres y los medios necesarios para hacer llegar el suficiente azogue de Almadén a su destino. Aunque casi siempre lo consiguió, tuvo que recurrir en dos ocasiones a comprar azogue de Idria, la otra gran mina europea, a principios del siglo XVII y a finales del XVIII⁸. Las investigaciones llevadas a cabo en los últimos cuatro años, no solo archivísticas, sino también sobre el terreno, nos permiten aportar nuevos datos de interés para mejorar la comprensión global de la importancia de los caminos del azogue. A las dificultades inherentes a los caminos y a los obstáculos que debían superar para alcanzar Sevilla, sobre todo atravesar Sierra Morena, hay que añadir que el azogue es un metal líquido y muy pesado, lo que hacía su transporte muy complicado en bolsas de cuero, ya que los recipientes de hierro eran muy caros de fabricar.

Para contextualizar el transporte terrestre en España durante la Edad Moderna, además de los trabajos ya nombrados de Óscar Lucas Villanueva y A. Marcos Martín, debemos citar los de S. Madrazo Madrazo y David Ringrose. El primero de ellos se opone a la teoría general de que los caminos en aquella época eran muy deficientes y que supusieron un grave obstáculo al transporte de mercancías (Madrazo, 1995: 55-58). Por su parte, Ringrose también mantiene la teoría de la importancia del transporte terrestre en aquel periodo y de que el estado de los caminos tenía menos importancia que las mercancías transportadas (Ringrose, 1987: 34).

Para contextualizar la Edad Moderna en Almadén es obligada la consulta de los trabajos clásicos de Rafael Gil Bautista, Rafael Dobado González y Alfredo Menéndez Navarro. Los tres han realizado su tesis doctoral sobre Almadén, sus minas de azogue y sus mineros, publicando posteriormente diversos libros y artículos sobre el particular. Rafael Gil Bautista centró su tesis doctoral en el estudio de Almadén en el siglo XVIII (Gil, 2010), publicando posteriormente dos libros sobre los datos

7. «Cuanto más azogue haya y más se baje su precio, se beneficiarán más minas y se sacará más plata y de ella serán mayores las rentas de quintos, diezmos y derechos», Carta del virrey de Nueva España, Luis de Velasco, a Su Majestad, 6 de junio de 1590. Archivo General de Indias (AGI), México, 22, 19.

8. Se calcula que entre los dos períodos citados 10.120 toneladas métricas de azogue fueron adquiridas a la mina de Idria (en la actual Eslovenia) para ser enviadas a América, vía Cádiz (Silvestre *et al.*, 2013: 31).

de su tesis, el primero de ellos basado en la villa minera (Gil, 2013) y el segundo en la mina de azogue (Gil, 2015). Por su parte, Rafael Dobado González ha estudiado los aspectos económicos y laborales de la mina de Almadén en la Edad Moderna y su repercusión en la producción de plata americana (Dobado, 1997), mientras que Alfredo Menéndez Navarro ha explicado la repercusión de las tareas de las minas en la salud de sus operarios (Menéndez, 1996).

El transporte del azogue entre Almadén y Sevilla ha sido tratado por Antonio Matilla Tascón, quien, como archivero de Minas de Almadén, tuvo acceso a la documentación del establecimiento minero en la Edad Moderna, la cual se guarda en la actualidad en el Archivo Histórico Nacional (AHN) bajo el título Fondos Contemporáneos-Minas Almadén (FC-MA). En los dos volúmenes publicados (Matilla, 1958; Matilla, 1987) hay abundante información sobre el transporte del azogue de Almadén a Sevilla, pero no aparece ninguna documentación gráfica, lo que impide, entre otras cosas, conocer el trazado real de los caminos. Además, de la lectura de su texto parece deducirse que entre Almadén e Hinojosa del Duque (Córdoba) siempre se utilizó el mismo camino, lo que constituye un error, ya que el usado desde 1550 hasta 1750 aproximadamente es claramente diferente en esos primeros 55 kilómetros al de la segunda mitad del XVIII, cuando se transportó mucha mayor cantidad de azogue y, en consecuencia, se hizo un nuevo trazado mucho más apropiado para las carretas de bueyes. El envasado del azogue ha sido descrito por Tristan Platt, en especial el cambio efectuado a finales del XVIII, cuando se dejaron de usar las bolsas de cuero, llamadas baldeses, para utilizar los frascos de hierro (Platt, 2012: 205-253). Amaya Sáenz Sanz y otros han estudiado los caminos del azogue de Almadén a Nueva España, comunicación que presentaron en el II Congreso Internacional de Caminería Hispánica (Sáenz et al., 1996: 683-692). En base a los datos del Archivo Histórico Nacional dibujaron un plano inexacto del trazado de los caminos del azogue de Almadén a Sevilla, plano reproducido en varios artículos y capítulos de libros, firmados por ellos mismos o por otros autores. El error proviene de confundir los nombres de los pueblos con los términos municipales de los mismos, así que, si pone, por ejemplo, Santa Eufemia, El Viso o Belalcázar, ello no significa que el camino pase por esas localidades cordobesas sino por su término municipal, de modo que su trazado puede diferir varios kilómetros entre lo representado en dicho plano y la realidad.

Además de los fondos del AHN ya citados con anterioridad, hay otras fuentes primarias de interés. Dentro del mismo archivo existen algunos documentos también en la Sección Consejos, mientras que en el Archivo General de Indias (AGI) aparecen datos de interés en las Secciones de Contaduría, Arribadas, Indiferente General y Mapas y Planos, Ingenios y Muestras. Por otra parte, hay algunos manuscritos sobre el empaquetado del azogue y otros temas en la Real Biblioteca (RB) y en la Biblioteca Nacional de España (BNE). En esta última están las memorias manuscritas de

Agustín de Betancourt sobre las minas de Almadén, cuyo Artículo 5 de la Tercera memoria se titula *Modo de empacar el azogue*⁹.

2. LAS MINAS DE ALMADÉN EN LA EDAD MODERNA

A principios del siglo XVI, las técnicas mineras en España se hallaban muy atrasadas respecto a las centroeuropeas, pero el problema se había solucionado a mediados de la centuria gracias a los Fugger. Estos banqueros alemanes ayudaron a que Carlos I fuera elegido emperador del Sacro Imperio Romano Germánico y, a cambio, se les concedió el asiento de la mina de azogue (en Almadén estuvieron entre 1525 y 1645 de manera casi continua) y de otros bienes de los maestrazgos de las Órdenes Militares¹⁰. De esta forma, los maestros mineros traídos por los Fugger mejoraron las técnicas de arranque y fortificación de las labores subterráneas y, además, trazaron pozos y galerías con ayuda de la brújula. El incremento de la producción de azogue como consecuencia del uso de la amalgamación supuso la rápida profundización de las labores mineras, que a comienzos de XVII ya superaban el centenar de metros. Para la explotación de la mina se necesitaban cada vez más operarios y como no había suficientes forasteros que quisieran ir a trabajar a Almadén, los Fugger hubieron de recurrir a forzados y esclavos (Hernández, 2010). Además, como consecuencia de que las labores subterráneas se entibaban con madera, se produjo otro incendio en 1639 en la zona conocida como La Contramina, lo que vino a complicar las cosas todavía más.

Los Fugger abandonaron Almadén en 1645, ya que Felipe IV se negaba a cancelar año tras año la enorme deuda que mantenía con ellos, pero esto no solucionó el grave problema de la insuficiente producción de azogue en la segunda mitad del XVII. El escollo principal fue la falta de fondos, ya que el Consejo de Hacienda no enviaba los recursos financieros necesarios para abonar los gastos de mano de obra y materiales. Por su parte, la Corona no destinaba suficientes forzados a la mina, pues el remo en las galeras del Mediterráneo era prioritario, y tampoco había dinero para comprar esclavos. Una solución parcial del problema de la mano de obra provino del repartimiento, de modo que se reclutaron jóvenes de algunos pueblos cercanos, los cuales se iban turnando para trabajar gratuitamente en la mina a cambio de que sus concejos quedaran exentos de proporcionar hombres y bastimentos al ejército (Silvestre y Almansa, 2019: 337-353). En palabras de Bakewell: «El círculo vicioso

9. Betancourt (1783), *op. cit.*, *Tercera memoria, sobre todas las operaciones que se hacen dentro del Cerco en que están los hornos de fundición del Almadén*, fol. 30r-33r.

10. A causa de un grave incendio ocurrido en 1550, se paralizó casi por completo la explotación de la mina y los Fugger abandonaron Almadén hasta 1563, año en el que firmaron un nuevo asiento con la Corona.

acabó por atrapar a la Corona: por falta de dinero no se producía mercurio, por falta de mercurio no se beneficiaba el mineral de plata y por falta de plata los ingresos de la Real Hacienda se vieron reducidos» (Bakewell, 1976: 232).

En plena crisis de producción de azogue, fue nombrado superintendente de Almadén Miguel de Unda y Garibay. En 1697, a los pocos meses de tomar posesión de su cargo, fue descubierta la mina del Castillo, que era en realidad una parte del mismo yacimiento de Almadén. Al encontrarse el mineral de esa nueva zona a menor profundidad, las otras áreas de explotación fueron abandonadas y la producción de azogue se incrementó rápidamente, pues con el mismo personal y similares medios, el rendimiento era mucho mayor. En el siglo XVIII, el binomio Almadén-Nueva España sustituyó al de Huancavelica-Potosí, especialmente en la segunda mitad de la centuria, lo que convirtió a Nueva España en el mayor productor mundial de plata¹¹. Si dejamos aparte los graves problemas surgidos en la década de 1750, como consecuencia de las epidemias de paludismo, que mataron a más del 10% de la población de Almadén, y del incendio ocurrido en el interior de la mina, que tardó dos años y medio en apagarse (enero de 1755 a julio de 1757), la segunda mitad del XVIII fue una época magnífica para Almadén. A ello contribuyeron el medio centenar de técnicos y maestros de mina alemanes, contratados por la Corona, quienes llegaron a Almadén para mejorar la explotación de la mina¹².

La ausencia de conocimientos técnicos en la ciencia de la minería en Almadén fue denunciada por Francisco Javier de Villegas, quien había sido nombrado superintendente en 1749. A la solicitud de Villegas respondió la Superintendencia General de Azogues, enviando en 1750 a reconocer la mina a los ingenieros militares Francisco Nangle y Miguel de Escurrucha, quienes, al término de sus trabajos sobre la explotación adecuada de la mina, abandonaron Almadén (Silvestre y Almansa, 2018: 380-381). Como este recurso no fue suficiente, la Corona encargó en 1752 al naturalista irlandés William Bowles que contratara expertos mineros alemanes para Almadén¹³. Bowles eligió los montes del Harz, donde estaban las famosas minas de Goslar y Clausthal, como el lugar más apropiado para contratar técnicos y maestros de mina, así que en los años siguientes se instalaron en Almadén varias decenas de ingenieros y expertos mineros alemanes, quienes consiguieron que la producción de azogue de la segunda mitad del XVIII fuera superior a la de los dos siglos anteriores

11. Dobado (1997: 455-462) ha demostrado que la mayor abundancia de azogue en la segunda mitad del XVIII produjo un incremento paralelo de la producción de plata en Nueva España. La combinación de azogue barato y abundante ampliaba el tonelaje de mineral susceptible de ser explotado rentablemente.

12. Gil (2013: 178-181) proporcionó un listado de los alemanes luteranos en Almadén y su coexistencia con los mineros católicos.

13. Antonio de Ulloa había conocido a Bowles en París y le invitó a venir a España y ponerse al servicio de la Corona.

juntos (655.378 quintales frente a 642.218). Además, dos de los ingenieros, Storr y Hoppensak, transmitieron sus conocimientos del arte de la minería a jóvenes españoles con formación previa en matemáticas, seleccionados para estudiar en la Academia de Minas de Almadén, fundada por Carlos III en 1777.

Pese a los avances técnicos de la segunda mitad del XVIII, el trabajo en la mina y en los hornos continuó marcado por su carácter nocivo para la salud de los operarios. Casi todas sus tareas incorporaban riesgos graves que provocaban elevadas tasas de incapacitación, por lo que a lo largo de toda la Edad Moderna hubo escasez de mano de obra. Los efectos nocivos para la salud de las minas de azogue eran conocidos desde antiguo, pues además de las enfermedades profesionales de otras minerías, como la silicosis, los mineros del azogue padecían temblor mercurial, enfermedad conocida técnicamente como hidrargirismo o mercurialismo (Menéndez, 1996: 77-83). Al menos, en 1752, se fundó el Real Hospital de Mineros, concebido como un espacio asistencial para los mineros y sus familias. Desde su puesta en marcha en 1774 y hasta mediados del XIX, cuando desapareció la necesidad de mano de obra al haber suficientes forasteros que querían asentarse en Almadén, el hospital de mineros jugó un papel fundamental en la recuperación de la salud de los trabajadores (Menéndez, 1996: 222-243).

3. ENVASADO DEL AZOGUE

Los baldeses fueron los cueros utilizados para empaquetar el azogue en Almadén durante casi toda la Edad Moderna y la mayor parte de ellos eran de piel de carnero. No podían tener grietas ni rozaduras, ya que la elevada densidad del mercurio y su estado líquido propiciaban su derrame por cualquier resquicio¹⁴. A medida que aumentaba la producción de azogue en Almadén, también creció el número de baldeses para su empaque, teniendo en cuenta, además, que para el envasado del azogue se utilizaban tres baldeses, uno dentro de otro, para asegurar su estanqueidad y que era raro el baldés donde cabía un quintal de azogue, sino que la mayor parte era para una, dos o tres arrobas¹⁵. Las pieles de cabras y ovejas procedían de diversas zonas de Castilla y su curtido se realizaba en Madrid y pueblos vecinos. Los cueros más apreciados eran los del Gremio de Guanteros y Curtidores de Madrid¹⁶, pues

14. «La principal seguridad del Azogue consiste en que los Valdeses [sic] tengan las condiciones y calidades que requiere lo ponderoso del metal y faltando alguna, es cierto el derrame sin que se encuentre remedio». Real Biblioteca (RB), Manuscrito II-2831, *Relación que en el año de 1752 hizo al Excmo. Sr. Marqués de la Ensenada, Dn. Bernardo de Hoyos, Comisario de Empaques de Azogue en Sevilla*, fol. 102r.

15. Un quintal castellano contiene cuatro arrobas de 11,5 kilogramos cada una.

16. Una de las calles antiguas del centro de Madrid se llama precisamente Ribera de Curtidores.

los adquiridos en otros lugares, como Pozuelo de Alarcón, eran de peor calidad. Por ello y teniendo en cuenta que se usaban tres baldeses por cada empaque y que había un porcentaje variable que se desechaba por no tener la calidad adecuada para envasar, se requerían muchos más baldeses; por ejemplo, para empacar 1.000 quintales de azogue se compraban 3.330 baldeses de cuatro arrobas, 3.360 de tres y 1.680 de dos. No obstante, se recomendaba adquirir todavía algunos más de cada clase, «... según se juzgue puede ser la saca y remesa de azogue en cada año y el modo de transporte»¹⁷.

Así pues, considerando que por cada 1.000 quintales se necesitaban 8.370 baldeses de diferentes tamaños y que la producción media anual de la segunda mitad del XVIII fue de 13.000 quintales de azogue, por entonces llegaban a Almadén unos 109.000 cueros anuales por término medio. El precio de cada docena de baldeses a mediados de la centuria del XVIII era de 17 reales de vellón y los contratos con los suministradores solían ser de cuatro a cinco años. A finales del XVIII coexistieron baldeses y frascos de hierro para envasar el azogue, de modo que la cantidad necesaria de aquellos comenzó a disminuir progresivamente en los años iniciales del XIX.

TABLA 1: Baldeses enviados a Almadén entre 1799 y 1804.

Años	Número de baldeses
1799	95.292
1800	80.988
1801	77.100
1802	75.948
1803	66.492
1804	68.064
	Total: 463.884

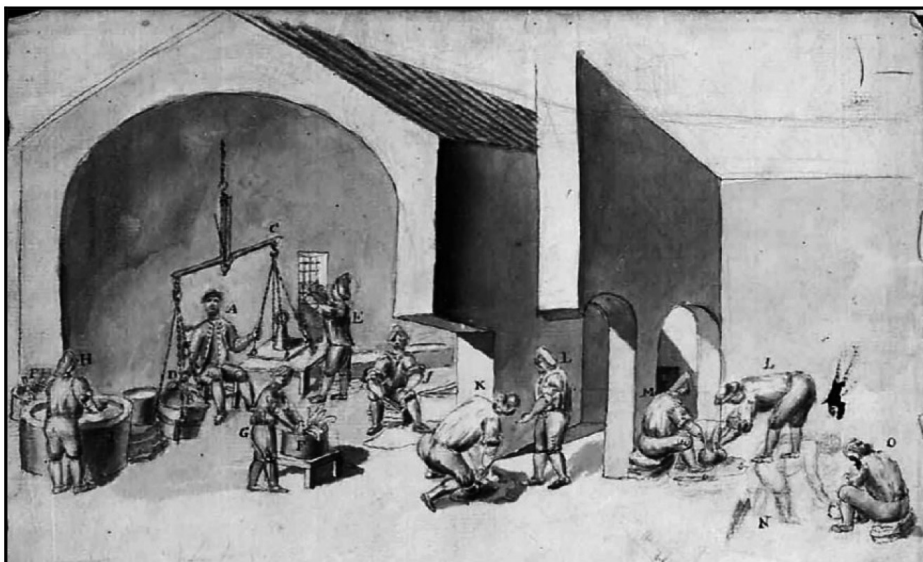
Fuente: AHN, FC-MA, legajo 306, caja 1.

La operación de envasado del azogue en los baldeses era complicada al tratarse de un líquido pesado, por lo que intervenían en ella diversos operarios, desde los que revisaban que los cueros estuvieran en buen estado hasta los que los ataban con cordeles una vez llenos. Quien mejor ha descrito la operación de envasado

17. AHN, FC-MA, legajo 306, caja 1, «Regulación hecha por el Señor Superintendente...», Almadén, 20 de junio de 1759.

del azogue ha sido el ya citado Betancourt en el artículo 5 de la Tercera Memoria, titulado «Modo de empacar el azogue»¹⁸. En lo que él llama una tarea participaban simultáneamente 16 operarios con diversos cometidos: un pesador, 6 atadores, 2 registradores y 7 hacenderos. La primera operación que hacían los hacenderos era reconocer los cueros para envasar y separarlos en tres categorías: los que no tenían ningún defecto, que eran los que se iban a utilizar para envasar el azogue; los ligeramente defectuosos, que envolvían a los anteriores; y los más defectuosos para proteger a los otros dos. De este modo, el azogue quedaba metido en tres bolsas de cuero convenientemente atadas. No obstante, «... todos los 6 atadores deben estar instruidos en todas las maniobras del empaque para alternar los trabajos y repartir lo dañoso de los vapores que se exhalan al tiempo de empacar»¹⁹.

FIGURA 2: Almacén ó Pieza donde se empacan los Azogues con todas las posturas, que para el empaque son necesarias²⁰.



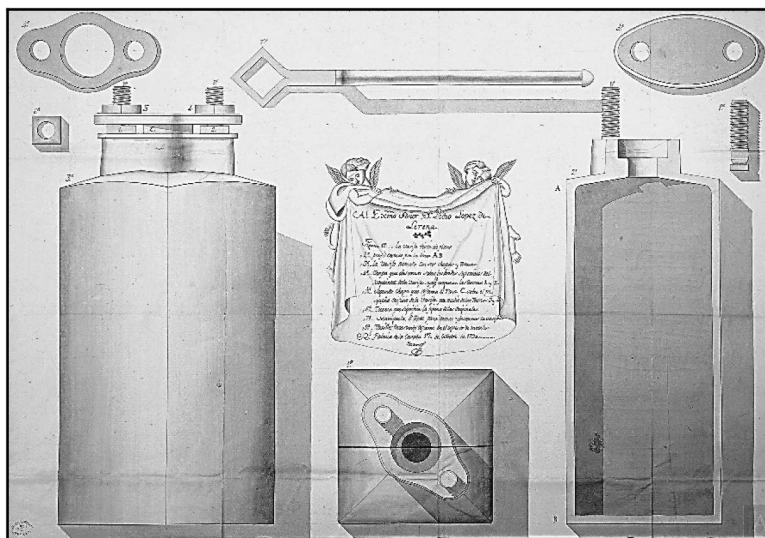
Fuente: Betancourt, 1783.

18. Betancourt (1783), *op. cit.*, *Tercera Memoria*, fols. 30v-32v.

19. *Ibidem*, fol. 32r y v.

20. Explicación: A, fiel de peso; B, maceta donde se vierte el azogue para pesarlo; C y D, balanza; E, registrador de los cueros para observar su estado; F, otra maceta; G, atador; H, hacendero; I, pilón con azogue; K, L, M, N y O, otros atadores para colocar los cueros superpuestos.

FIGURA 3: Modelo de frasco de hierro diseñado por Josef Pizarro, año 1790.



Fuente: Archivo General de Indias (AGI), Mapas y planos, Ingenios y Muestras, 70.

El salario de los operarios variaba según su cometido, pues el fiel de peso o pesador cobraba 12 reales por jornal, mientras que los registradores cobraban 6, uno de los hacenderos también 6 y el resto, 5. En cambio, los atadores iban a rendimiento y cobraban 8 maravedíes por cada baldés²¹, así que, si terminaban la tarea fijada, cada uno de ellos salía a 400 maravedíes. El paso siguiente era acomodar adecuadamente los baldeses de azogue en las carretas de bueyes o en las caballerías para transportarlos a las atarazanas sevillanas, donde serían pesados y empacados de nuevo para la travesía atlántica²².

Aunque se probaron otros tipos de envases para el azogue, como los recipientes de vidrio o las astas de reses vacunas²³, no fue hasta finales del XVIII cuando los baldeses empezaron a ser sustituidos por frascos de hierro colado, un metal que

21. Un real tenía 34 maravedíes.

22. En este caso, cada baldés se introducía en un barril de madera forrado de esparto y cada conjunto de tres barriles, en un cajón de madera y también forrado de esparto.

23. RB, Manuscrito II-2837, *Testimonio del experimento y diligencia hecha en México en presencia del Virrey y Oficiales Reales en el año 1588 con el Azogue remitido desde Sevilla en once Astas de Reses Bacunas* [sic].

no se amalgama con el azogue²⁴. En diciembre de 1788, Josef Pizarro presentó un proyecto a D. Diego Gardoqui, superintendente general de Azogues, para construir unas vasijas de hierro para transportar el azogue con mayor seguridad que en los baldeses. Aprobado el proyecto, se construyeron de prueba unos cuantos frascos en la Real Fábrica de Artillería de La Cavada (Santander). Para comprobar su resistencia y estanqueidad, tres frascos fueron enviados a Madrid para ser estudiados por diversos técnicos, entre ellos François Chavaneau, catedrático de Química, cuyo informe fue favorable. En vista de ello, Pizarro propuso fabricar 60.000 frascos, pero la Secretaría de Hacienda continuaba todavía en 1792 sin decidirse a fabricarlos en serie, de modo que durante más de dos décadas baldeses y frascos coexistieron, hasta que al final se impusieron estos²⁵. Se eligió, como contenido de azogue en cada frasco, tres arrobas castellanas, es decir, 34,5 kilogramos. Esta medida continuó utilizándose con el paso del tiempo, convirtiéndose así el frasco en la medida internacional del mercurio.

4. CARRETEROS Y ARRIEROS

De mediados del siglo XVI hasta mediados del XIX casi todo el azogue producido en Almadén fue transportado a Sevilla en carretas de bueyes o a lomo de caballerías²⁶. A medida que aumentó la cantidad a enviar, también se requirieron más medios para llevarlo, lo que supuso más personas y animales dedicados a ello y también la mejora de los caminos por los que se transportaba. Las carretas de bueyes eran vehículos lentos y ruidosos, pero en ellos se podía cargar más cantidad de azogue, normalmente 10 quintales, es decir, 460 kilogramos. A veces, los carreteros se quedaban todo el año al servicio de la mina, pues además de llevar el azogue a Sevilla y traer suministros y herramientas en el viaje de vuelta a Almadén²⁷, transportaban desde las dehesas cercanas a la mina maderos grandes para la fortificación de las labores subterráneas y leña menuda para los hornos metalúrgicos. En cuanto a las caballerías, los animales de carga más utilizados en España eran las mulas, por sus características de resistencia, rapidez y adaptabilidad a todo tipo de

24. España contaba con la suficiente materia prima para fabricar todos los frascos necesarios, pues en el norte del país había grandes yacimientos de hierro.

25. Para Platt (2012: 216) no fueron problemas técnicos insolubles los causantes del retraso, sino un conjunto de factores sociales, políticos y culturales, que incluían las tensiones entre el sector privado y el gobierno en aquella época.

26. El ferrocarril no llegó a Almadén hasta 1866, aunque incomprensiblemente la estación fue construida a 10 kilómetros de la localidad minera.

27. A finales del XVI y para que hubiera más carreteros y arrieros, la Corona les dio licencia para sacar de Sevilla cargas de mercancías, mantenimiento y otras cosas en las bestias, recuas y carretas en las que habían llevado el azogue (Matilla, 1958: 110).

terrenos, mientras que los bueyes tenían serias dificultades en terrenos quebrados y, además, necesitaban caminos en buen estado²⁸. No obstante, también los asnos fueron usados para llevar el azogue a Sevilla y, aunque son más débiles que las mulas, tenían la ventaja de su mayor docilidad²⁹.

Como el azogue había sido declarado monopolio de la Corona en 1559, al ser imprescindible para la amalgamación, tuvo siempre preferencia respecto a los derechos de particulares, así que los carreteros y arrieros del azogue quedaban autorizados a que sus animales pastasen gratuitamente en las dehesas, además de cortar madera «para las ruedas, ejes y otros aderezos y reparos de sus carretas, con tal de observar lo ordenado sobre cortas» (Matilla, 1958: 104). Para evitar conflictos con los corregidores y alcaldes mayores, y también con los propietarios particulares de fincas, las cuadrillas de carreteros iban acompañadas en ocasiones de un comisario con vara de Real Justicia, es decir, con plenos poderes y autorización regia³⁰. Así pues, los bueyes y caballerías que transportaban el azogue a Sevilla podían pastar en todo el recorrido, pues se entendía que el término público llegaba hasta Sevilla, considerándose a los carreteros y arrieros como si fuesen vecinos de los pueblos del itinerario. Si incluso con estas ventajas y beneficios, los Fugger no hallaban suficientes carreteros y arrieros, la Corona les permitió «... tomar y embargar por los dichos Fúcares... las bestias, recuas y carretas que fueran necesarias para llevar el dicho azogue...»³¹.

El coste del transporte en carretas de bueyes era menor que el realizado en caballerías, ya que mientras que en una carreta se llevaban cuarenta arrobas por lo general, una mula cargaba seis y un borrico, cuatro. El flete del azogue a Sevilla varió según la época, dependiendo de las bestias disponibles y de la premura de los envíos. Los datos del siglo XVII indican que el coste del transporte en carretas de bueyes se mantuvo estable, mientras que el realizado a lomo de caballerías ascendió de manera considerable. En el primer caso el coste por arroba de azogue enviada a Sevilla fue con pequeñas variaciones de 2 reales, pero en el segundo fue de 4,5 reales en 1625, de 5,5 en 1658 y de 7,5 en 1678³². El coste del transporte en mula de una arroba entre Medina del Campo y Laredo, distancia algo mayor a la existente entre Almadén y Sevilla, era en 1570 de 1,5 reales de media (Lucas, 2012: 273), lo

28. En la región cántabra, las carretas se reservaban para transportar ciertos materiales como la lana u objetos muy pesados que no se podían dividir en partes (Lucas, 2012: 261).

29. Algunos autores mantienen que las tareas de transporte con mulas y asnos eran al principio de esta época realizadas por campesinos que aprovechaban sus periodos ociosos en ciertos meses del año agrícola (Ringrose, 1987: 35-37), pero lo cierto es que luego hubo una fuerte especialización de los arrieros.

30. AHN, FC-MA, legajo 1556, caja 1. Real Cédula de 19 de marzo de 1581.

31. *Ibidem*, Real Cédula de 6 de junio de 1585.

32. AHN, FC-MA, legajos 1556, caja 2 y legajo 216, caja 1.

que confirma el aumento del coste del transporte mular con el paso de los años³³. En el precio del transporte mular influía la rapidez en el suministro y también la menor exigencia en el estado de los caminos.

Aunque los caminos de Almadén a Sevilla mejoraron en la segunda mitad del XVIII, había tramos en mal estado, por lo que una carreta de bueyes tardaba unos treinta o cuarenta días entre Almadén y Sevilla. En cambio, las caballerías hacían el mismo trayecto entre siete y diez días³⁴. La mayor parte del azogue fue transportado en carretas pues, aunque más lentas, podían llevar entre siete y diez veces más peso que una caballería. No obstante, los bueyes no podían utilizarse en verano por el fuerte calor y la falta de pastos, así que hubo años en los que se mandó más azogue a Sevilla en caballerías que en carretas³⁵. Por otra parte, el envío en carretas era más económico que hacerlo en caballerías, tal y como se ve en la siguiente tabla:

TABLA 2: Coste del transporte del azogue a Sevilla en el siglo XVII
 (reales de vellón por quintal).

Años	En carretas de bueyes	A lomo de caballerías
1625-1635	12	18
1654	20	
1671	7	21
1672	7	20
1673		20
1674		18
1675	7	
1676	7	
1677	7	23
1678	7	30
1679	7	

Fuente: AHN, FC-MA, legajo 216, caja 1.

33. Además, había variaciones estacionarias considerables, de manera que el transporte invernal era más caro y el primaveral más barato (Brumont, 1982: 237-272).

34. Este dato coincide con la distancia media que recorría una reata de mulas entre Burgos y Laredo, que era de unas ocho leguas (44 kilómetros), de modo que de ordinario tardaban ocho jornadas entre ambas localidades (Lucas, 2012: 272).

35. Por ejemplo, en 1646 se transportaron 1.848 quintales a Sevilla, de los que 1.458 se enviaron en caballerías y 390 en carretas. AHN, FC-MA, legajo 1.556, caja 1.

El incremento de la producción de azogue de Almadén hizo que los montes y dehesas consignados a la mina resultaran insuficientes para sus necesidades de maderos y de leña menuda, así que a medida que transcurría la centuria del XVIII se pasó de las cuatro leguas en derredor de Almadén en 1735, a diez leguas a mediados de siglo y a las catorce en el último tercio³⁶. Por otro lado, el aumento de producción implicó también la necesidad de mayor número de carreteros y arrieros. A diferencia de los segundos, quienes solían venir de localidades cercanas a Almadén, los carreteros provenían de las tierras serranas de Cuenca y Soria, por lo que se les permitía pasar la invernada gratuitamente en las dehesas del valle de Alcuadía³⁷. El pueblo que aportó más bueyes a la mina fue Almodóvar del Pinar (Cuenca), de tal forma que en 1702 consiguió la exclusiva para el servicio de la mina y para transportar el azogue a Sevilla³⁸. En 1728 se reafirmó esta preferencia, así que solo se contratarían bueyes de otras localidades si en Almodóvar del Pinar no hubiera suficientes³⁹. En Almadén existía además una factoría de carretas de Su Majestad, pero solo disponía de unas decenas de bueyes y mulas, por lo que generalmente se empleaban solo para transportar mineral y madera en el propio establecimiento⁴⁰. En cambio, los bueyes serranos se contaban por miles y cada año se necesitaban más. En 1736, el superintendente de la mina solicitó al alcalde de Almodóvar del Pinar 3.824 bueyes con sus correspondientes carretas⁴¹, pero solo llegaron 2.000, así que hubo que recurrir a otras localidades, como Barchín del Hoyo o Arguisuelas⁴². En 1739 se pidieron 4.136 bueyes, pero volvió a suceder que faltaron muchos de ellos, pues sus dueños preferían emplearlos en otros transportes mejor pagados, como llevar sal y carbón a la Corte⁴³.

36. En esta obligación quedaban incluidos términos públicos y baldíos, así como los pertenecientes a Realengos, Órdenes y Señoríos, quedando solo excluidas las dehesas cerradas, viñas y heredades.

37. Ello provocó frecuentes quejas de corregidores y alcaldes, quienes acusaban a los carreteros de introducir en las dehesas más bueyes de los autorizados y de cortar leña sin permiso. AHN, FC-MA, legajo 1556, caja 4.

38. En Castilla la Vieja había una Cabaña Real de Carreteros que se encargaba de transportar los materiales voluminosos y más pesados por los llamados caminos de carro, que habitualmente se encontraban en mal estado, lo que provocaba continuas protestas de los carreteros.

39. AHN, FC-MA, legajo 1556, caja 3. Resolución de Su Majestad, Palacio Real, 1 de septiembre de 1728.

40. Matilla (1987: 111) indicó que en 1702 había en esta factoría 40 carretas y 98 bueyes.

41. AHN, FC-MA, legajo 64, caja 1.

42. AHN, FC-MA, legajo 1556, caja 3.

43. A veces se excusaban en la elevada mortandad ocurrida en los fríos inviernos, pero los datos existentes lo desmienten. Entre 1771 y 1778, la mortandad fue solo del 4%. AHN, FC-MA, legajo 40, caja 1.

TABLA 3: Quintales de azogue remitido a Sevilla entre 1735 y 1749.

Años	En carretas de bueyes	A lomo de caballerías
1735	2.300	
1736	7.000	
1737	8.000	
1738	5.000	
1739		
1740	2.000	2.000
1741	5.290	
1742	4.000	
1743	8.000	
1744	8.000	4.000
1745	5.656	5.000
1746	8.567	
1747	9.707	
1748	6.825	
1749	10.369	
	Total: 90.714	Total: 11.000

Fuente: AHN, FC-MA, legajo 306, caja 1.

En la segunda mitad del XVIII, la cantidad de azogue transportada a Sevilla continuó creciendo y ya en 1754, los carreteros de Almodóvar del Pinar y otros lugares cercanos se comprometieron a llevar 3.000 cargas de madera y leña a la mina y 8.000 quintales de azogue a Sevilla⁴⁴. El azogue conducido a Sevilla en la década de 1760 superó los 9.400 quintales anuales de media y se hubo de recurrir a embargar caballerías a los arrieros de los pueblos cercanos a Almadén⁴⁵. Por fortuna, en Sierra Morena también había carreteros, quienes se dedicaban sobre todo al transporte de madera de los montes a Sevilla. Los carreteros de estas localidades serranas, como Constantina y Cazalla de la Sierra, tenían además la ventaja de que uno de los caminos carreteros del azogue de Almadén a Sevilla cruzaba su comarca. Por añadidura, sus carretas eran de mayor tamaño y cargaban 15 quintales de azogue cada una en lugar de los 10 habituales. En 1778, Constantina aportó 395 carretas,

44. AHN, FC-MA, legajo 63, caja 1. Madrid, 13 de septiembre de 1754.

45. Por ejemplo, de Pozoblanco se enviaron 38 bestias mayores (mulas) y 43 menores (asnos). AHN, FC-MA, legajo 381, caja 1.

que llevaron a Sevilla 6.085 quintales de azogue⁴⁶. En 1786, el número de carretas de Constantina y Cazalla ascendió a 419⁴⁷.

Los carreteros de la Sierra Morena sevillana fueron desplazando a los de Cuenca y Soria, de modo que cuando en 1804, los carreteros de Almodóvar del Pinar se ofrecieron a llevar anualmente 1.800 carros de leña y madera a la mina y transportar 14.000 quintales de azogue a Sevilla, a razón de 18 reales por quintal, a cambio de que 1.500 bueyes pudieran invernar en las dehesas del Alcuía, el superintendente no aceptó la propuesta y prefirió contratar a los carreteros sevillanos⁴⁸. Además, a principios del XIX, se había incrementado mucho la utilización de caballerías para el transporte del azogue⁴⁹.

La guerra de la Independencia vino a perturbar el normal desenvolvimiento de la mina de Almadén, así que la producción de azogue disminuyó bruscamente entre 1808 y 1813. En el sexenio de 1800 a 1805 se enviaron a Sevilla 113.287 quintales de azogue⁵⁰, mientras que en el de 1808 a 1813 solo se mandaron 23.707, una buena parte de los cuales procedía de las vecinas minas de Almadenejos, localidad situada a unos 12 kilómetros al este de Almadén. A la guerra contra los franceses se sumó unos años después la independencia de las colonias americanas. Con la Hacienda Pública en bancarrota, España hubo de recurrir a los empréstitos de los Rothschild desde 1835, a cambio de que estos banqueros monopolizaran la venta del azogue de Almadén, el cual continuó transportándose a Sevilla por carreteros y arrieros. La diferencia era que ya no iba directamente a América, sino que era enviado a Londres y Liverpool, donde los Rothschild tenían sus almacenes. Desde allí, el azogue de Almadén emprendía uno de los múltiples caminos para arribar finalmente a Estados Unidos y México, al Pacífico Sur o hacia el Medio Oriente, India y China (Platt, 2016: 2). Por fin, en 1866, el ferrocarril sustituyó a los carreteros y arrieros del azogue, cuyo tiempo había llegado a su fin.

5. INCIDENTES Y CONFLICTOS

Durante los tres siglos en los que el azogue de Almadén fue transportado a Sevilla, carreteros y arrieros se vieron involucrados en numerosos incidentes y conflictos. En unos casos se trató de corregidores, alcaldes mayores y propietarios particulares, quienes se negaban a aceptar el mandato regio por el que carreteros y

46. AHN, FC-MA, legajo 381, caja 1.

47. *Idem*.

48. AHN, FC-MA, legajo 1556, caja 5. Aranjuez, 8 de enero de 1805.

49. Para Uriol (1990: 142) el transporte a lomo de caballerías había alcanzado una situación óptima en cuanto a capacidad de carga, velocidad y precio.

50. AGI, Contaduría, legajos 1.044-1.048.

arrieros tenían derecho a que sus animales pastaran libremente en dehesas boyales y fincas privadas, así como que pudieran cortar leña menuda para calentarse y cocinar, e incluso cortar alguna rama gruesa de encina para reparar las carretas. Otras veces, el azogue era robado, bien aprovechando la oscuridad de la noche o bien amenazando a los porteadores. También hubo casos en los que los ladrones eran los propios carreteros y arrieros, quienes simulaban que les habían robado o que se había roto algún baldés. Los hurtos de azogue estaban muy castigados y algunos ladrones acabaron de forzados en la Real Cárcel de Forzados y Esclavos de Almadén, condenados a cumplir varios años de trabajo en las labores subterráneas⁵¹. Si se trataba de pérdidas involuntarias, los carreteros y arrieros eran encarcelados hasta que pagaran de su bolsillo el azogue extraviado.

Como es lógico, los conflictos fueron más frecuentes en la segunda mitad del XVIII, cuando la cantidad de azogue enviado a Sevilla fue mucho mayor. Uno de los incidentes más graves ocurrió en 1749 en Monesterio (Badajoz), cuyo alcalde fue condenado a pagar 15.162 reales por encarcelar durante 17 días a un capataz de carretas y encerrar a sus bueyes, de los que nueve murieron⁵². Las multas que imponían corregidores y alcaldes mayores a carreteros y arrieros no solo eran condonadas, sino que los multados eran aquellos, pues en la segunda mitad del XVIII se publicaron varias Reales Órdenes para que a los carreteros que estuvieran al servicio de las minas en Almadén «... no se les impidiera, embarazara, embargara ni detuviera por ningún motivo, no obstante se exigiera por las Justicias de los lugares por donde transitaran»⁵³. Tampoco valió el remedio de cerrar las dehesas para que quedaran exentas de la entrada de bueyes, ya que se ordenó sobreseer las denuncias presentadas contra los carreteros y se prohibió a todas las Justicias y vecinos particulares «... cerrar los pastos en las inmediaciones del camino a Sevilla»⁵⁴. La mayor parte de los conflictos ocurrieron en localidades alejadas de Almadén, pues nadie se atrevía en lugares próximos a la mina de azogue a oponerse a la voluntad del superintendente, quien además era gobernador de Almadén. Algunos de los incidentes no provinieron del tránsito de las carretas, sino de las órdenes de corta de maderos grandes para la fortificación de las labores subterráneas, a veces en lugares tan alejados como Fuente Obejuna (Córdoba).

A principios del XIX, los conflictos e incidentes continuaron, ya que después de la guerra de la Independencia algunos guerrilleros de Sierra Morena, quienes

51. En 1790, el capataz del cortijo del Vizcaíno, ayudado de otras personas, persiguió a los bueyes y amenazó a los carreteros, por lo que fue detenido y trasladado a la Real Cárcel de Almadén. Además, al alcalde mayor de Alcalá del Río, cuyas justicias participaron en el altercado, se le impuso una multa de 50 ducados. AHN, FC-MA, legajo 40, caja 1.

52. AHN, FC-MA, legajo 729, caja 2.

53. *Idem*, Reales Órdenes de 1754 y 1777.

54. AHN, FC-MA, legajo 40, caja 1.

habían luchado contra los franceses, se convirtieron en bandoleros y contrabandistas. Como se temía que el azogue robado pasase a Portugal o a Gibraltar⁵⁵, se proveyó de armas a carreteros y arrieros, y se ordenó a los resguardos militares de la zona que estuvieran vigilantes. Pese a ello, hubo un atraco a mano armada en agosto de 1837, cuando diez o doce hombres a caballo abordaron a dos arrieros de Villanueva del Duque, a quienes les robaron 114 arrobas de azogue⁵⁶. Un nuevo atraco sucedió en febrero de 1838, cuando tres arrieros fueron asaltados cerca de Guadalcanal (Sevilla), robándoles 108 arrobas de azogue y siete escopetas⁵⁷.

6. LOS CAMINOS DEL AZOGUE

Aunque en la época romana el Itinerario XXIX de Antonino, que iba de Emerita Augusta a Cástulo, pasaba cerca de Almadén y en la Alta Edad Media, el camino que unía Toledo con Córdoba cruzaba también Almadén⁵⁸, en la Edad Moderna no atravesaba Almadén ni sus cercanías ningún camino importante. Así pues, cuando a mediados del XVI se comenzó a enviar azogue de Almadén a Sevilla, el camino utilizado era de tierra, tenía un firme irregular y su trazado era deficiente, por lo que, aunque apto para el tránsito de caballerías, era inadecuado para las carretas de bueyes. Cuando llovía, generalmente en primavera, se producían barrizales en las zonas llanas y arroyadas en las cuestas, por lo que el camino se volvía intransitable, provocando las amargas quejas de los carreteros. A los inconvenientes citados se unía la complicada orografía de la zona, pues atravesadas las sierras existentes al sur de Almadén y el valle de los Pedroches, había que cruzar Sierra Morena, con sus fatigosas subidas y sus peligrosos descensos, donde podían volcar las carretas y despeñarse las caballerías⁵⁹. Antes de alcanzar Sevilla, carretas y caballerías tenían que salvar un último obstáculo, el río Guadalquivir. Si se cruzaba por Tocina, Cantillana u otra localidad se usaba un servicio de barcas y si se atravesaba por la misma ciudad de Sevilla se utilizaba el famoso Puente de Barcas⁶⁰. Aunque las carretas no podían pasar por él debido a su peso, el azogue era descargado en Triana y transportado a las Atarazanas a hombros de los angarilleros.

55. Tanto los portugueses como los ingleses estaban muy interesados en disponer de azogue para la amalgamación de los metales preciosos de sus colonias en América.

56. AHN, FC-MA, legajo 217, caja 2.

57. *Idem*, El jefe de la partida de bandoleros fue identificado como *Antonio El Rondeño*.

58. «*Al-maden*» significa precisamente en árabe la mina.

59. El camino arriero era más corto, pero, a cambio, era más abrupto y estrecho, lo que lo hacía más peligroso.

60. Este puente se continuó usando hasta mediados del siglo XIX, cuando fue construido el de Isabel II.

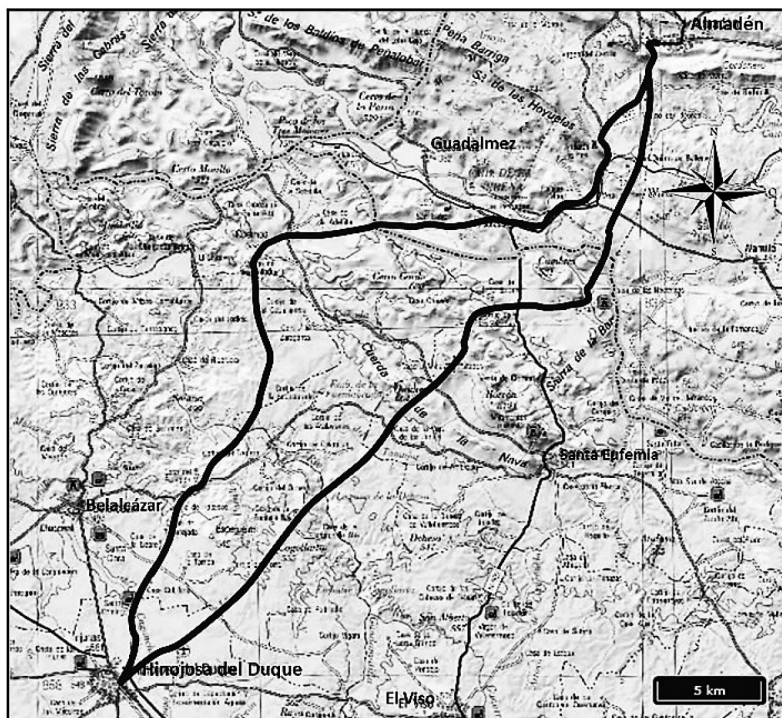
Hasta que en el último cuarto del siglo XVIII se construyó un nuevo camino entre Almadén e Hinojosa del Duque, localidad situada a 55 kilómetros al suroeste de Almadén, los carreteros y arrieros del azogue utilizaron el antiguo camino de Los Llanos o de la Plata. Este camino era muy dificultoso para las carretas de bueyes, pues había que cruzar dos vados y una sierra elevada antes de alcanzar el valle de los Pedroches, donde está la localidad de Hinojosa del Duque. El primer obstáculo importante eran los vados de los ríos Valdeazogues y Alcudia poco antes de la confluencia de ambos, pues el terreno es llano y los suelos blandos, por lo que el tránsito de carretas por estos parajes debió ser muy penoso hasta bien entrada la primavera. Después de cruzar una pequeña sierra, aparecía un nuevo obstáculo, el río Guadalmez que se cruzaba por otro vado, aunque el mayor problema surgía al ascender al puerto del Manzano, para poder así cruzar la sierra de Santa Eufemia (cuerda de la Nava), que separaba Castilla de Andalucía. La subida al puerto del Manzano se realizaba por una vaguada de fuerte pendiente y pese al empedrado del camino, debía ser un tramo extremadamente laborioso para las carretas de bueyes. Desde el alto del Manzano hasta Hinojosa del Duque, el camino transcurría por colinas y vaguadas con zonas de pasto y olivar, hasta alcanzar una zona más llana con tierras de labor.

En el último cuarto del XVIII, debido al gran incremento de la producción de azogue para abastecer a las minas de plata novohispanas, hubo que construir un nuevo camino entre Almadén e Hinojosa del Duque⁶¹. Las quejas de los carreteros iban en aumento, pues ya no se trataba de enviar a Sevilla unos 2.000 quintales de azogue anualmente sino unos 8.600⁶². Pese a ello, el transporte del azogue se seguía realizando en lentas carretas de bueyes y a lomo de caballerías. Las carretas tenían las ruedas de madera maciza, generalmente sin llanta de hierro y unidas por un robusto eje de madera. Así pues, continuaban siendo los mismos vehículos de paso cansino, rústicos y ruidosos de las centurias anteriores. Las mulas y los asnos, aunque podían circular por terrenos accidentados y quebrados, y su velocidad de marcha era mucho mayor, tenían el inconveniente de su menor capacidad de carga. En la Edad Moderna, viajeros y mercancías iban juntos con frecuencia, pues el medio más económico de viajar consistía en unirse a las recuas de mulas de los arrieros.

61. Entre 1710 y 1805, Nueva España recibió al menos el 76,5% de la producción del azogue de Almadén. El azogue español representó el 86% del total importado en la colonia novohispana entre 1753 y 1805 (Dobado, 1997: 470).

62. La media anual de 1650 a 1700 fue de 1.994 quintales y la de 1750 a 1800 de 8.574 (Matilla, 1987, pp. 113 y 115; Dobado, 1997: 412).

MAPA 3: Los caminos⁶³ de Almadén a Hinojosa del Duque.



Fuente: elaboración propia en base a los datos del AHN y los trabajos de campo, 2020.

En diciembre de 1777, el ministro de Indias, quien ostentaba además el cargo de superintendente general de Azogues, D. José de Gálvez, se dirigió al superintendente de las minas, D. Gaspar Soler, para indicarle que en abril del año siguiente estaba previsto enviar a Veracruz 10.000 quintales de azogue⁶⁴. En su respuesta, Soler manifestaba la dificultad de cumplir lo ordenado por «...lo intrajinable de los caminos en el temporal de Aguas y Ríos que han de vadear... La conducción de caballerías es igualmente difícil...»⁶⁵. Con el objetivo de ver por sí mismo el estado de los caminos,

63. A la derecha, el antiguo camino de Los Llanos o de la Plata y a la izquierda, el nuevo camino del siglo XVIII.

64. AHN, FC-MA, legajo 87, caja 2, Carta de Gálvez a Soler, Madrid, 2 de diciembre de 1777.

65. *Idem*, Carta de Soler a Gálvez, Almadén 6 de diciembre de 1777.

Gálvez viajó a Almadén a mediados de 1778, como lo atestigua una nueva carta de Soler a Gálvez, en la que hacía referencia «... al camino que vio V.M. en la bajada del cerco de Buitrones para Andalucía... hoy intransitable sin riesgo de vuelcos y destrucción de carretas...»⁶⁶. A la vista del grave problema que se avecinaba, pues la producción de azogue aumentaba año tras año, la Corona decidió la construcción de dos nuevos caminos que, saliendo de Almadén, se dirigieran a Madrid y a Sevilla⁶⁷. A ello se aplicarían 120.000 reales anuales del arbitrio sobre la sal, dinero que sería enviado mensualmente por la Tesorería de Rentas de Córdoba⁶⁸.

De este modo, en los años siguientes se trazó un nuevo camino del azogue entre Almadén e Hinojosa del Duque, construyendo puentes en las vaguadas, empedrando los tramos más dificultosos y haciendo cunetas para que el agua no invadiera los caminos. La mayor parte de estas obras se realizó mediante subasta entre compañías de obreros, en muchos casos portugueses. En efecto, maestros albañiles portugueses fueron los encargados de construir los puentes en las cercanías de Almadén, tanto en el camino de Sevilla como en el de Madrid⁶⁹. Las obras efectuadas en el camino de Sevilla entre agosto de 1779 y junio de 1785 costaron 197.421 reales, mientras que las del camino de Madrid ascendieron a 709.475 reales, dato sorprendente, pues los gastos deberían haberse efectuado sobre todo en el camino de Sevilla, de mucha mayor importancia para el azogue de Almadén que el de Madrid⁷⁰.

Tras los avatares de la guerra de la Independencia, continuaron las obras en el camino de Sevilla. Todavía en 1839 había 74 operarios de la Real Hacienda en el paraje del Salado, a los que hay que añadir algunos alarifes portugueses, quienes se encargaban preferentemente de las obras de mampostería, como los pequeños puentes y las alcantarillas⁷¹.

66. *Ibidem*, legajo 159, caja 1, Carta de Soler a Gálvez, Almadén, 1 de julio de 1778.

67. Gálvez había sido visitador del virreinato de Nueva España desde 1765 hasta 1771, así que conocía de primera mano la imperiosa necesidad de azogue para incrementar los ingresos de la Corona.

68. El objetivo era arreglar diez leguas del camino de Sevilla (hasta Hinojosa del Duque) y ocho del camino de Madrid.

69. AHN, FC-MA, legajo 1049, caja 1, Instancia dirigida por varios alarifes portugueses al superintendente Soler el 12 de mayo de 1780, reclamando el cobro de los trabajos efectuados.

70. AHN, FC-MA, legajo 1049, caja 2.

71. AHN, FC-MA, legajo 1728, caja 1

FIGURA 4: Cuatro puentes⁷² del camino de Sevilla en las afueras de Almadén.



Fuente: Foto Domingo, 2009.

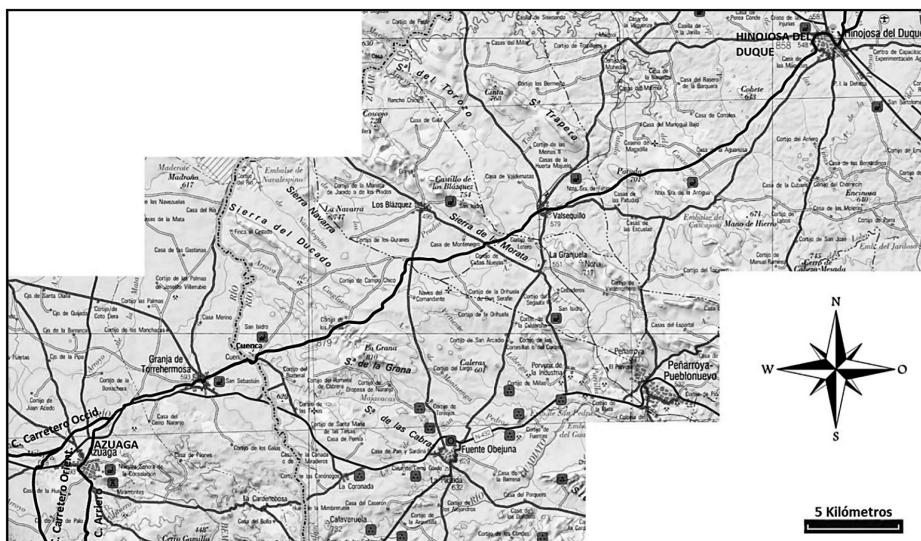
El nuevo camino del azogue enlazaba con el antiguo camino de los Llanos o de la Plata en Hinojosa del Duque, un tradicional descansadero de la Mesta, utilizado también por los carreteros y arrieros del azogue. El camino continuaba atravesando el valle de Los Pedroches, una zona llana y arenosa, de subsuelo granítico⁷³. Tras cruzar la Sierra de la Patuda, llegaba a la localidad de Valsequillo, penetrando entonces en un área también llana, pero de subsuelo pizarroso, donde en algunos tramos aparece el antiguo empedrado que impedía que las carretas se hundieran en el blando suelo arcilloso. El camino continuaba en dirección suroeste hasta alcanzar la aldea de Cuenca, perteneciente al término municipal de Fuente Obejuna, e inmediatamente después aparecía Granja de Torrehermosa. A solo unos pocos kilómetros de Granja

72. De izquierda a derecha y de arriba hacia abajo a estos puentes se les conoce con el nombre de: Tiasas, Charquetones, Mayorala y Lagares.

73. El nombre árabe «*Sabl aljanza*» (Llanura de las bellotas) para esta zona es más adecuado por su geomorfología, ya que no es realmente un valle.

de Torrehermosa, el camino del azogue entraba en Azuaga, donde se ramificaba en tres: el carretero occidental, el carretero oriental y el arriero. Por tanto, Azuaga era un lugar clave del camino del azogue, pues dentro de su término municipal y a escasos kilómetros de su población, carreteros y arrieros tomaban rutas separadas. Unos carreteros atravesaban la campiña meridional extremeña hasta alcanzar la antigua Ruta de la Plata, que unía Astorga con Sevilla. Otros carreteros preferían cruzar Sierra Morena por lo que hoy en día es el Parque Natural de la Sierra Norte de Sevilla, pasando por las localidades serranas de Malcocinado, Alanís, San Nicolás del Puerto y Constantina, para llegar a Lora del Río, ya en el valle del Guadalquivir. Por último, los arrieros atravesaban también Sierra Morena por un camino más abrupto, pasando por Cazalla de la Sierra y El Pedroso, para alcanzar finalmente Cantillana, al borde de dicho río.

MAPA 4: El camino del azogue desde Hinojosa del Duque hasta Azuaga.



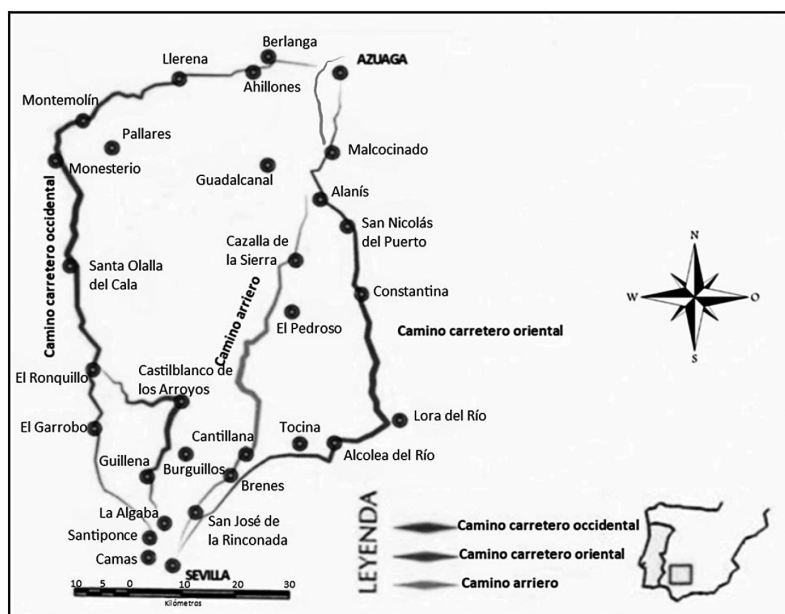
Fuente: elaboración propia de acuerdo con los datos del AHN y los trabajos de campo, 2018.

El Camino Carretero Occidental era el más cómodo para las carretas de bueyes y cruzaba los términos municipales de Berlanga, Ahillones, Llerena y Montemolín, atravesando la llamada actualmente Campiña Sur de Extremadura. Poco antes de llegar a Montemolín, terminaban las tierras de pasto y labor, y se cruzaba la Sierra de Enmedio, dirigiéndose después el camino hacia Monesterio. Ya en la Ruta de la Plata, el camino seguía su trazado en dirección sur hasta alcanzar el término

municipal de El Ronquillo, en la provincia de Sevilla. En este punto, el camino se dividía en dos ramales, que se volvían a juntar en Santiponce: uno de ellos iba por los términos de El Garrobo y Gerena, mientras que el otro lo hacía por Castilblanco de los Arroyos y Guillena. Desde Santiponce, ya en pleno valle del Guadalquivir, se dirigía hacia Camas y después a Triana, para cruzar finalmente el puente de barcas y llegar a las Reales Atarazanas.

El Camino Carretero Oriental entraba en Andalucía por el término municipal de Guadalcanal, ascendiendo hacia Sierra Morena por el llamado carril de las carretas. Después, el camino pasaba por los términos municipales de Malcocinado, Alanís, San Nicolás del Puerto y Constantina, una amplia zona de gran belleza paisajística y de flora y fauna muy variadas. Después de que el camino hubiera descendido hasta Lora del Río, ya en el valle del Guadalquivir, los carreteros tenían varias opciones para cruzar el río, pues había barcas en diversos pueblos: Alcolea del Río, Villanueva del Río y Tocina. Atravesado el Guadalquivir, el camino alcanzaba Sevilla, pasando por Brenes y San José de la Rinconada.

FIGURA 5: Trazado de los dos caminos carreteros y del camino arriero entre Azuaga y Sevilla.



Fuente: elaboración propia de acuerdo con los datos del AHN y los trabajos de campo, 2016.

El camino arriero salía de Azuaga y ascendía a Sierra Morena más perpendicularmente que el camino carretero anterior, uniéndose ambos en el término municipal de Malcocinado. Después de coincidir ambos caminos hasta cerca de Alanís, el arriero utilizaba un recorrido más abrupto, atravesando los términos de Cazalla de la Sierra y El Pedroso. Era un camino estrecho y áspero, pero que cruzaba un paraje serrano de enorme belleza paisajística. Desde El Pedroso todavía quedaban a los arrieros unos 30 kilómetros para alcanzar Cantillana, al pie del Guadalquivir, donde también había una barca para cruzar el río. Una vez atravesado, el camino arriero volvía a unirse al carretero, para llegar a Sevilla por Brenes y San José de la Rinconada.

7. CONCLUSIONES

A partir de que a mediados del siglo XVI el proceso industrial de la amalgamación comenzará a utilizarse en las minas de plata americanas, Almadén pasó de ser una mina de importancia relativa a convertirse en el centro minero más importante de la metrópoli, de modo que a principios de la centuria del XVII ya trabajaban en él, entre mineros libres y obligados, más de un millar de operarios. El azogue, un metal líquido y pesado, tenía que recorrer un trayecto de varios miles de kilómetros, entre tierra, mar y, de nuevo, tierra, hasta llegar a manos de los mineros de la plata, sobre todo de Nueva España, pero también del Perú. Al ser monopolio de la Corona, fue esta la responsable del abastecimiento de azogue de Almadén, un reto difícil, pues el trayecto completo era largo y los medios de transporte lentos. Así pues, no es de extrañar que el azogue que salía de Almadén en la primavera de cualquier año no llegara a manos del minero colonial hasta la primavera del año siguiente.

El transporte de azogue desde Almadén hasta las atarazanas sevillanas se realizó durante toda la Edad Moderna en carretas de bueyes y a lomo de caballerías, sobre todo mulas, pero también asnos. En ocasiones no había suficientes animales para llevar todo el azogue existente en el almacén de Almadén y en otras fue el mal estado de los caminos lo que dificultó el transporte, así como también los incidentes y conflictos surgidos durante el viaje. Por fin, a mediados del XVIII hubo fondos suficientes para habilitar un nuevo camino entre Almadén e Hinojosa del Duque, de unos 55 kilómetros de recorrido, abandonándose así el antiguo trazado del Camino de los Llanos o de la Plata. La presente investigación ha permitido conocer el itinerario real de los caminos del azogue e identificar con claridad el nuevo camino de la segunda mitad del XVIII, utilizando no solo los datos archivísticos sino también los recorridos de campo.

En consecuencia y como en esta media centuria se produjo tanto azogue como en los dos siglos anteriores juntos, queda demostrado el esfuerzo de la Corona por suministrar todo el azogue necesario a las minas de plata de Nueva España.

Otros factores que contribuyeron a que dicho virreinato se convirtiera en el mayor productor mundial de plata en esa época fueron la rebaja del precio del azogue y el envío de técnicos españoles y de otras naciones europeas para mejorar las técnicas mineras empleadas en América.

Por último, solo quedaría que las Administraciones Públicas consiguieran que estos caminos históricos se restauraran y conservaran para que puedan ser conocidos y recorridos por el mayor número de personas posible. Los caminos del azogue de Almadén a Sevilla lo merecen sin duda y así, tal vez algún día, serán reconocidos como Patrimonio Mundial de la UNESCO, al igual que ha ocurrido ya con el propio Almadén, con Zacatecas, Guanajuato y otros centros mineros de la América Colonial, y con el Camino Real de Tierra Adentro, por el que, entre otras mercancías, circuló el azogue de Almadén en su largo peregrinaje hasta las minas de plata de Nueva España durante la Edad Moderna.

8. BIBLIOGRAFIA

- Agrícola, G. (1992). *De Re Metallica: de la minería y los metales*. Arte y Bibliofilia (Edic.). Madrid: Unión Explosivos Rio Tinto. (Original publicado en 1556).
- Bakewell, P. (1976). *Minería y sociedad en el México Colonial. Zacatecas (1546-1700)*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Betancourt y Molina, A. (1783). *Memorias de las Reales Minas del Almadén*, Madrid: Biblioteca Nacional de España, manuscritos 10.427, 10.428 y 10.429.
- Brumont, F. (1982). Le coût du transport entre Bilbao et Medina del Campo vers 1570, *Annales du midi, revue archéologique, historique et philologique de la France méridionale, Tome 94*, (156). 103-110; https://www.persee.fr/doc/AsPDF/anami_0003-4398_1982_num_94_156_1989.pdf
- Castillo Martos, M. (2001). *Bartolomé de Medina y el siglo XVI*. Sevilla: Ayuntamiento de Sevilla.
- Dobado González, R. (1997). El monopolio estatal del azogue en Nueva España, 1753-1805. En *La savia del imperio: Tres estudios de economía colonial* (pp. 401-495). Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
- Gil Bautista, R. (2010). *Almadén y sus Reales Minas de Azogue en el siglo XVIII*. Alicante: Repositorio Institucional de la Universidad de Alicante.
- Gil Bautista, R. (2013). *Almadén del Azogue. Una villa minera en el siglo XVIII*. Puertollano: Ediciones Puertollano.
- Gil Bautista, R. (2015). *Las minas de Almadén en la Edad Moderna*. Alicante: Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- González Tascón, I. (2005). *Historia del transporte en España*. Madrid: INECO-TIFSA.
- Hernández Sobrino, A. (2010). *Los esclavos del rey. Los forzados de Su Majestad en las minas de Almadén, años 1550-1800*. Ciudad Real: Fundación Almadén.
- Lucas Villanueva, O. (2012). El transporte terrestre a través de la Cordillera Cantábrica en tiempos de Felipe II. Un estudio a partir de la correspondencia de Simón Ruiz

- con Laredo. *Studia histórica. Historia moderna*, (34), 257-281. https://revistas.usal.es/index.php/Studia_Historica/article/view/9268/9573
- Madrazo Madrazo, S. (1995). Las redes de transporte en la España del Antiguo Régimen. *Actas del I Congreso Internacional de Comunicaciones entre Europa y América (1500-1993)*, Madrid 55-ss. http://www.historiasocial.org/wp-content/uploads/2012/04/santos_madrado-la-trascendencia-de-las-rutas-de-transporte-en-la-espana-moderna.pdf
- Marcos Martín, A. (1994). Comunicaciones, mercados y actividad comercial en el interior peninsular durante la época moderna. En Lobo Carrera, M. y Suárez Grimón, V. (eds). *El comercio en el Antiguo Régimen*. Las Palmas de Gran Canaria, 187-204.
- Matilla Tascón, A. (1958). *Historia de las Minas de Almadén. Vol I: Desde la época romana hasta el año 1645*. Madrid: Consejo de Administración de Minas de Almadén y Arrayanes.
- Matilla Tascón, A. (1987). *Historia de las Minas de Almadén. Vol II: Desde 1646 hasta 1799*. Madrid: Minas de Almadén y Arrayanes, S.A., e Instituto de Estudios Fiscales.
- Menéndez Navarro, A. (1996). *Un mundo sin sol. La salud de los trabajadores de las minas de Almadén*. Granada: Universidad de Granada.
- Platt, T. (2012). Container transport: from skin bags to iron flasks. Changing technologies of quicksilver packaging between Almaden and America, 1788-1848. *Past & Present, Volume 214*, (1), 205-253. <https://doi.org/10.1093/pastj/grt029>
- Platt, T. (2016). Tiempo, movimiento, precios. Los caminos del azogue español de N. M. Rothschild entre Almadén, Londres y Potosí, 1835-1848. *Diálogo Andino*, (49), 143-165. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rda/n49/art17.pdf>
- Ringrose, D. R. (1987). *Imperio y península: ensayos sobre la historia económica de España (siglos XVI-XIX)*, Madrid: Siglo XXI de España.
- Saénz Sanz, A., et al. (1996). Los caminos del mercurio de Almadén a Nueva España. *Actas del II Congreso Internacional de Caminería Hispánica*, (683-692). Madrid: Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo.
- Silvestre Madrid, M., et al. (2013). El mercurio de Almadén, llave de la plata americana. En *Aurea Quersoneso. Estudios sobre la plata americana. Siglos XVI-XIX*, (17-33). León: Universidad Católica Portuguesa, Universidad de León, CONACULTA-INAH (México).
- Silvestre Madrid, M. y Almansa Rodríguez, E. (2018). Ingenieros y científicos españoles al servicio de las minas de azogue de Almadén en la segunda mitad del siglo XVIII, *DYNA, Ingeniería e Industria, Volumen 93*, (4), 380-384. <http://dx.doi.org/10.6036/8559>
- Silvestre Madrid, M. y Almansa Rodríguez, E. (2019). Almadén en la España del siglo XVII. Crisis de producción de azogue y soluciones propuestas. *Vínculos de Historia*, (8), 337-353. http://vinculosdehistoria.com/index.php/vinculos/article/view/vdh_2019.08.17/460
- Uriol Salcedo, J. I. (1990). *Historia de los caminos de España*, Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Vicente Maroto, M. I. (2008). La técnica en la España del setecientos. En E. Martínez Ruiz y M. de Pazzis Pi Corrales (Eds.), *Ilustración, ciencia y técnica en el siglo XVIII español*, (85-110). Valencia: Universitat de Valencia.