
El plomo español a comienzos del siglo xx: un análisis de competitividad a partir de los informes del Crédit Lyonnais*

● ANTONIO ESCUDERO

Universidad de Alicante

● ANDRÉS SÁNCHEZ PICÓN

Universidad de Almería

La competitividad del plomo español en Gran Bretaña y Francia dependía de cuatro factores: coste a pie de fundición de la tonelada de plomo metal; coste de su transporte a buque; flete y tipo de cambio de la peseta.¹ Las fábricas tenían a su vez una doble opción para abastecerse de mineral de plomo. Podían comprarlo en el mercado o integrar verticalmente su producción, estrategia esta que podía ser más eficiente si el coste era menor que el precio de mercado y se ahorran costes de transacción asegurando regularidad y calidad a los suministros.²

* Para la elaboración de este trabajo, los autores se han beneficiado de los proyectos de investigación HAR2014-56428-C3-1-P y HAR2014-56428-C3-2-P.

1. El coste de la tonelada de plomo metal dependía a su vez de dos factores: el coste del mineral necesario para producirla y el de su fundición. En el primero intervenían: 1) el coste de extracción y preparación mecánica (profundidad del yacimiento, dispersión de los filones, porcentajes de mineral útil y ganga, tecnología y dirección técnica); 2) la riqueza del mineral, y 3) el coste del transporte desde la mina a la fábrica. El coste de la fundición estaba determinado por el coste del carbón, la tecnología, el tamaño de los hornos, la dirección técnica y la cualificación de los trabajadores.

2. Como es sabido, los costes de transacción son los costes de información y vigilancia (precios relevantes, proveedores, calidades), los costes de negociación (elevado número de contratos) y los costes de garantía (comportamiento oportunista de productores o intermediarios). La integración vertical ha recibido lecturas estratégicas, tecnológicas y de economía de los costes de transacción. La primera hipótesis posee una capacidad explicativa limitada ya que la integración vertical ha buscado preferentemente la eficiencia ante mercados imperfectos y no la creación de barreras de entrada a competidores. La explicación neoclásica también resulta insuficiente porque la tecnología delimita los modos de organización viables, pero no la elección final, que dependerá de la diferencia entre los costes de transacción y los de organización interna. Ver las distintas hipótesis sobre la integración vertical en Williamson (1989a), capítulo IV, y en Perry (1989, pp. 187-188). Estudios clásicos sobre la integración vertical desde la óptica de la economía de los costes de transacción son, entre otros, los de Williamson (1971, 1989a, 1989b), Chandler (1988, 1996), Perry (1989) y Lazonick (1991).

Fecha de recepción: abril 2017

Versión definitiva: julio 2017

Revista de Historia Industrial

N.º 69. Año XXVI. 2017. Monográfico 4

Jordi Nadal primero y luego otros historiadores han analizado los relevos en la industria del plomo español operando con los factores citados. La fase de Gádor y Almagrera (1820 – circa 1850) estuvo ligada a los bajos costes de laborear con tecnología orgánica bolsas poco profundas y cercanas al mar; a los bajos costes de fundir minerales ricos primero en «boliches» y después en fundiciones con tecnología inglesa situadas en la costa y también a la articulación de rutas carboneras que hicieron descender los fletes.³

A la etapa penibética le sucedió otra (circa 1860 – principios del siglo xx) en la que los distritos de la Sierra de Cartagena-Mazarrón y Linares – La Carolina produjeron el 90% del plomo —fue entonces cuando España ocupó el primer y segundo lugar entre los países exportadores—. El laboreo en la sierra de Cartagena se inició en la década de 1840 por parte de pequeñas empresas que explotaban a cielo abierto escoriales de la época romana y carbonatos superficiales cercanos al mar con tecnología todavía orgánica. Estos minerales se trataban luego a bajo coste en decenas de pequeñas fundiciones situadas en la costa que utilizaban hornos al carbón mineral —aunque no de reverbero como los ingleses— y el aumento de la oferta en las rutas carboneras contribuyó al descenso de los fletes. Escoriales y carbonatos comenzaron a agotarse en la década de 1860 y hubo que atacar las galenas de la sierra de Cartagena primero y de Mazarrón después. Pequeñas empresas mineras iniciaron el laboreo subterráneo con tecnología de vapor en el desagüe y transporte en vertical, y en la década de 1880 aparecieron varias fábricas extranjeras y españolas con tecnología británica y mayor tamaño, algunas de las cuales concentraron verticalmente minas.⁴

La riqueza de los criaderos de Linares – La Carolina y una nueva legislación que permitía concesiones de mayor tamaño animaron en las décadas de 1850 y 1860 a empresarios británicos y franceses a instalar en Linares fábricas con tecnología inglesa integrando verticalmente minas. El despegue del plomo jienense no se produjo sin embargo hasta la década de 1870, cuando el distrito quedó conectado por ferrocarril con el carbón de Puertollano-Bémez y con el puerto de Málaga.⁵

Desde principios del siglo xx, la historia de la industria española del plomo fue la del «gigante» Peñarroya, empresa que en 1914 benefició alrededor del 65% de las galenas del país convirtiéndose en la primera productora mundial merced a una triple estrategia: integración vertical del mineral de plomo

3. Nadal (1972, 1975, 1981), Chastagnaret (2000), Pérez de Perceval (1983, 1984, 1989), Pérez de Perceval y Sánchez Picón (2000), Sánchez Picón (1983, 1992, 1995, 2005, 2006).

4. Nadal (1972, 1975, 1981), Chastagnaret (2000), Vilar y Egea Bruno (1985), Manteca Martínez, Pérez de Perceval y López Morell (2005), Pérez de Perceval y López Morell (2008, 2009), López Morell y Pérez de Perceval (2010).

5. Nadal (1972, 1975, 1981), Chastagnaret (2000), Broder (1981), Molina Vega (1986), Artillo González *et al.* (1987), Pérez de Perceval y Sánchez Picón (1999), Sánchez Picón (1995, 2005).

y del carbón, concentraciones horizontales y diversificación de la gama de productos finales.⁶

Este breve repaso a los relevos en la industria del plomo evidencia que la competitividad de los distritos se debió a los factores arriba señalados. No disponemos sin embargo de información sobre costes que permita profundizar en la competitividad y en el archivo del Crédit Lyonnais hemos encontrado una documentación que subsana parte de ese vacío, ya que posibilita estudiar con detalle no solo el declive de la sierra de Cartagena y Jaén y el auge de Peñarroya, sino las razones por las que los dos viejos distritos continuaban exportando a principios de siglo pese a producir a costes elevados. Nuestro trabajo se basa en esta documentación y está dividido en tres partes. En la primera nos referimos a la fuente y a su fiabilidad. En la segunda ofrecemos la nueva información y en la tercera, las conclusiones.

Una fuente inédita: contenido y fiabilidad

En el Archivo Histórico del Crédit Lyonnais de París hemos descubierto una documentación inédita sobre el plomo español. Se trata de estos cinco informes realizados por ingenieros franceses del Servicios de Estudios Financieros del banco después de visitar España: 1) distrito de Linares – La Carolina; 2) distrito de Sierra de Cartagena – Mazarrón; 3) Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya; 4) minas de plomo, grupo de San Quintín (Ciudad Real), propiedad de Peñarroya; 5) empresa minera El Guindo (La Carolina), que comenzó a laborear en 1900 y que en 1906 firmó un contrato para vender toda su producción a la Peñarroya.

Los dos primeros *rappports de mission* están fechados en 1901 y contienen información estructurada de este modo: *a*) situación geográfica, geología y calidad de los minerales; *b*) aprovisionamiento de carbón; *c*) monografías sobre las principales empresas mineras; *d*) monografías sobre las fundiciones; *e*) estudio general sobre la minería de cada distrito (tecnología, cualificación del personal, producción, costes, precios, cálculo de beneficios); *f*) estudio general sobre las fundiciones de cada distrito (tecnología, cualificación del personal, producción, costes, precios y cálculo de beneficios), y *g*) resumen general y valoración del futuro de ambos distritos. Además de esta información, los *rappports de mission* ofrecen otra sobre número de obreros y su estructura por oficios y edad, salarios, condiciones laborales, fraudes en los negocios, evasión fiscal, caciquismo y corrupción.

El informe sobre Peñarroya es de 1901 y tiene tres partes, una sobre las minas de carbón de Bélmez; otra sobre las minas de plomo propiedad de la

6. Nadal (1978), López Morell (2003).

empresa situadas en Badajoz y la tercera sobre la fundición. El *rapport de mission* sobre las minas de San Quintín es de 1901 e informa sobre laboreo, personal directivo, mano de obra y costes. El de El Guindo es de 1912 y ofrece información sobre laboreo, personal directivo, mano de obra, costes, precios y beneficios.

El Servicio de Estudios Financieros del Crédit Lyonnais fue creado en 1871 para proporcionar al banco información nacional e internacional sobre empresas, deuda pública, bolsa y tipos de cambio. En su ya clásica historia sobre el Crédit Lyonnais, Jean Bouvier lo definió como «una oficina única en el mundo integrada por personal muy cualificado», y en un trabajo más reciente, Marc Flandreau ha escrito que su fundador, el economista Henri Germain, «fue pionero en calibrar el valor añadido de la información». ⁷ La finalidad del Servicio, la cualificación de su personal y el hecho de que los *rappports de mission* se realizaran in situ avalan, pues, la fiabilidad de la fuente.

La competitividad del plomo español a principios del siglo XX

Comenzaremos analizando el informe sobre las fundiciones y minas de Linares – La Carolina fechado en 1901. ⁸ Los ingenieros franceses visitaron las cinco fábricas que entonces existían en el distrito: San Luis, propiedad de Figueroa y Cía., que explotaba en arrendamiento el establecimiento de Arrayanes; La Cruz, propiedad de Neufville Frères; La Tortilla, propiedad de Sopwith & Co.; Cañada Nueva, propiedad de Fortuna Company Ltd., y San José. Realizaron informes sobre las cuatro primeras pero no de la última porque solo produjo 10 Tm. ⁹

En los informes aparecen los costes de la tonelada de plomo metal a pie de fábrica desglosados en varias partidas que reseñamos en nota a pie de página y que, para simplificar, hemos reducido a las dos que recoge el cuadro 1: coste del mineral beneficiado y coste de su fundición y copelación. ¹⁰ Para analizar la competitividad del distrito, los ingenieros realizaron tres ejercicios. El primero fue añadir al coste a pie de fábrica el gasto de transporte a Málaga y el flete a Gran Bretaña, estimando de este modo el coste en destino de cada

7. Bouvier (1961, tomo I, 1, p. 19). Flandreau (2003, p. 273).

8. ACL, caja 16.524: *Rapport de mission Linares – La Carolina, 1901*. Documento manuscrito con páginas sin numerar.

9. La producción en 1900 de las otras cuatro fue esta: San Luis, 16.200 Tm; La Cruz, 15.392 Tm; La Tortilla, 14.050 Tm y Cañada Nueva 1.615 Tm. La producción total de distrito fue así de 47.267 Tm.

10. Las partidas que aparecen son : a) coste del mineral beneficiado y b) coste de fundición, que, a su vez, se divide en primera fusión, segunda fusión, desplate, reparaciones, amortización y gastos generales.

fábrica.¹¹ Hemos de advertir no obstante dos cosas. La primera es que calcularon el coste del mineral beneficiado con precios de mercado al no conocer con exactitud la proporción de mena concentrada verticalmente por cada fundición —luego volveremos sobre ello—. La segunda es que dejaron fuera del análisis a Cañada Nueva porque producía solo un 3,4% de los galápagos. Toda esa información aparece en el cuadro 1.

Tras obtener el coste medio ponderado en destino del distrito (445 pesetas),¹² los ingenieros realizaron un segundo ejercicio: restaron esta cantidad del precio de la tonelada de plomo metal en Londres jugando con una gama de precios entre 9 y 15 libras a los que sumaron 47 pesetas —el valor de la plata separada de cada tonelada— y todo ello al tipo de cambio de 1901.¹³ El resultado aparece en el cuadro 2.

Llegaron de este modo a dos conclusiones. Las fábricas de Linares podían sobrevivir si el precio del plomo no bajaba de 12 libras y, entre 1898 y 1901, obtuvieron beneficios porque los precios superaron esa cuantía.¹⁴ Huelga decir que el beneficio del cuadro incluye no solo el de las fábricas —la parte más

CUADRO 1 ▪ Coste en Gran Bretaña de la tonelada de plomo metal de Linares en 1901 (pesetas)

	San Luis (Figueroa)	La Cruz (Neufville)	La Tortilla (Sopwith)
1. Coste mineral beneficiado*	315	308	315
2. Coste de fundición y copelación**	87	85	112
3. Costes a pie de fábrica (1+2)	402	393	427
4. Transporte a Málaga	26	26	26
5. Coste FOB (3+4)	428	419	453
6. Flete a Gran Bretaña	13,5	13,5	13,5
7. Coste en destino (5+6)	441,5	432,5	466,5

* El coste de mineral beneficiado fue calculado por los ingenieros con precios de mercado.

** El coste de fundición y copelación incluye reparaciones, amortización y gastos generales.

Fuente: ACL, caja 16.524: *Rapport de mission Linares – La Carolina, 1901*.

11. Los ingenieros explican por qué los galápagos salían por Málaga, situada a 315 kilómetros de Linares, y no por Almería, que solo distaba 250. La razón es que los gastos del primer puerto eran menores que los del segundo.

12. Ese coste es ponderado porque lo estimaron teniendo en cuenta el porcentaje de plomo metal producido por cada empresa.

13. En relación con el precio de la plata, el informe dice: «Para el cálculo, debemos tener en cuenta el valor de la plata, que ha sido como media, de 35 francos por tonelada». Hemos transformado los francos en pesetas con la paridad media del período 1898-1901. Este párrafo de los *rapport de mission* y todos los que se citan en adelante han sido traducidos del francés por los autores del artículo.

14. Los ingenieros ofrecen estos precios: 1898: 12/17; 1899: 13/12; 1900: 15/10; 1901: 12/16.

CUADRO 2 • Beneficios de la tonelada de plomo metal de Linares según la variación de los precios. Estimación de los ingenieros del Crédit Lyonnais

1. Precio en Londres (libras)	2. Precio en destino plomo metal (pesetas)	3. Precio de la plata separada de cada tonelada (pesetas)	4. Precio en destino de plomo metal más plata (2+3)	5. Coste medio ponderado en destino plomo metal (pesetas)	6. Beneficio unitario (pesetas) (4-5)
9 L	313	47	360	445	-85
10 L	347	47	394	445	-51
11 L	382	47	429	445	-16
12 L	417	47	464	445	19
13 L	452	47	499	445	54
14 L	486	47	533	445	88
15L	521	47	568	445	123

Fuente: ACL, caja 16.524: *Rapport de mission Linares – La Carolina, 1901.*

gruesa—, sino el de los ferrocarriles desde la fundición a Málaga y el de las navieras, pero, como hemos dicho, se trata de un supuesto cuya finalidad era calibrar la competitividad y para ello, los ingenieros realizaron un tercer ejercicio: jugar con el tipo de cambio. No merece la pena reproducir el cálculo, pero el resultado fue que si la peseta se apreciaba en un 18%, las fundiciones entrarían en pérdidas incluso con precios de 13 libras.

El cuadro 1 pone de manifiesto que la partida mineral de plomo beneficiado era determinante al suponer por término medio un 72% del coste FOB —la fundición suponía un 22% y el transporte a puerto un 6%—. Los ingenieros advirtieron no obstante de dos hechos relacionados con esa partida. En primer lugar, que las tres fábricas adquirirían una cantidad determinada del mineral no a precio de mercado, sino a precio de coste al obtenerlo de minas propias. En segundo lugar, que las fundiciones adelantaban dinero a pequeñas empresas mineras para que pudieran laborear firmando con ellas contratos en los que se fijaban precios inferiores a los de mercado. Uno y otro hecho significan que el coste del mineral beneficiado era inferior al que aparece en el cuadro 1.

Resulta imposible ajustar los costes por el lado del precio estipulado en los contratos entre fundidores y pequeñas empresas mineras por falta de datos, pero los propios informes nos han permitido estimar un coste del mineral beneficiado ajustado a la cantidad de mena concentrada verticalmente por las fábricas. Hemos utilizado para ello la información y el cálculo que siguen:

- a) La fábrica San Luis se abastecía de mineral propio de Arrayanes y de mena comprada en el mercado. La Cruz, de mineral propio de sus minas de Linares y La Carolina (La Cruz, Trinidad, Manuel Segundo, Araceli) y de mineral ajeno. La fábrica de La Tortilla, de mena propia de su mina La Tortilla y de mineral comprado. En las monografías de estas minas aparecen sus costes y se dice que toda su producción iba destinada a las citadas fundiciones, esto es, que no vendían excedentes en el mercado.¹⁵
- b) Los ingenieros no informan sin embargo de la cantidad de mineral propio y ajeno beneficiado por cada fábrica, pero sí de su producción de plomo metal. Como la riqueza media de las galenas del distrito había descendido a principios de siglo al 70%, se empleaban alrededor de 1,4 toneladas de mineral por tonelada de metal, dato con el que podemos estimar la cantidad total que beneficiaban.¹⁶ Restando a esta la producción de las minas propias, deducimos las proporciones de mineral consumido a precio de coste y de mercado: San Luis beneficiaba un 70% de mena propia; La Cruz, un 17%, y La Tortilla, un 37%.
- c) Con estas proporciones, los costes de las minas concentradas verticalmente y los precios de mercado de los minerales que los ingenieros ofrecen, obtenemos unos costes de la tonelada de mineral más ajustados a la realidad que los del cuadro 1. Más en concreto estos: San Luis, 172 pesetas; La Cruz, 210 y La Tortilla, 206.¹⁷
- d) Para estimar finalmente el coste del mineral beneficiado por tonelada de plomo metal, basta con multiplicar los anteriores costes por 1,4 toneladas consumidas. El resultado es San Luis, 240 pesetas frente a las 315 del cuadro 1; La Cruz, 294 frente a 308, y La Tortilla, 288 frente a 315.

15. Como se verá más adelante (cuadro 3), los costes de Arrayanes fueron de 150 pesetas la tonelada. Los de las minas de La Cruz y Trinidad, de 135 y 145 respectivamente. Los de la mina La Tortilla, de 176.

16. El cálculo es verosímil ya que en la monografía sobre la fundición La Cruz, los ingenieros dicen que fabricó 15.393 toneladas utilizando 20.471 de mineral, esto es, 1,33 de mena por cada tonelada de plomo metal.

$$17. \quad \frac{(150 \times 70) + (225 \times 30)}{100} = 172,5$$

$$\frac{(140 \times 17) + (225 \times 83)}{100} = 210,5$$

$$\frac{(176 \times 37) + (225 \times 63)}{100} = 206,8$$

Hemos realizado esta estimación con una doble finalidad: poner de manifiesto que la concentración vertical del mineral era más eficiente que el mercado y utilizar más adelante estos nuevos costes de las fundiciones de Linares para compararlos con los de Murcia y Peñarroya.

Los ingenieros finalizaron su informe con unas conclusiones y recomendaciones. Los costes de las fábricas de Linares eran elevados por dos razones: altos costes del mineral y fundiciones pequeñas y con tecnología obsoleta dirigidas de modo mediocre. Veamos primero los costes del mineral. Los ingenieros describen una situación de dualismo empresarial y tecnológico. En el distrito laboreaban 156 sociedades de las que 140 eran pequeñas sociedades que explotaban concesiones diminutas y dispersas con tecnología de vapor solo para el desagüe y transporte en vertical y en algunos casos con tecnología todavía orgánica, como malacates tirados por mulas, llevando luego los minerales a lavaderos de empresas mayores para su preparación mecánica. Este sector «minifundista» producía el 35% del mineral beneficiado en las fundiciones y, aunque los ingenieros no cifran sus costes, encarecían lógicamente los del distrito.¹⁸ Las otras 16 empresas explotaban concesiones de mayor tamaño con tecnología de la Primera Revolución Industrial.¹⁹ Los ingenieros visitaron algunos de los pozos de estas empresas dando unos costes por tonelada de mineral desglosados del siguiente modo: extracción, preparación mecánica, gastos generales, amortización y canon de arrendamiento (cuadro 3).

Como veremos más adelante, los costes son superiores a los que a principios de siglo tenían las concesiones de Peñarroya y de El Guindo, que explotaban minas en algunos casos más jóvenes con una tecnología más moderna.²⁰ Y es que, a la altura de 1901, en Linares – La Carolina se estaban laboreando por lo general concesiones viejas con pozos muy profundos y con una proporción cada vez mayor de ganga; no todas las empresas utilizaban martillos a vapor; no se realizaba el acarreo horizontal mediante vagonetas; el empleo de energía eléctrica era muy pequeño y, excepción hecha de algunas minas dirigidas por ingenieros españoles y extranjeros (Arrayanes, El Castillo, La Luz, San Gabriel, La Tortilla), «faltan conocimientos técnicos entre el personal di-

18. La producción total de mineral de plomo en el distrito entre 1899 y 1901 fue según los ingenieros de 111.400 toneladas, de las que 140 empresas obtuvieron 38.900 —un 35%— y las otras dieciséis 72.500 toneladas. La cifra de 111.400 es concordante con la que dan las Estadísticas Mineras.

19. En el informe aparecen el nombre y la producción de esas 16 empresas: El Mimbre, La Culebrina, Inocencio Guillén, Larios, La Cruz, Real Asturiana, Heredia Hijos, T. Sopwith y Cía., Guillermo English, New Centenillo, Grupo de Kitto, La Poderosa, Figueroa y Cía., Plomífera Española, Coto La Luz, Rivat y Morel.

20. En el cuadro 3 se observa que la mina El Castillo tenía los menores costes de extracción, pero su coste medio se encarecía mucho al devengar un canon de arrendamiento de 43 pesetas la tonelada. El bajo coste de extracción se explica porque inició el laboreo en 1897, cuando los ingenieros franceses Rivat y Morel arrendaron la concesión a un propietario español apellidado Robles.

CUADRO 3 • Coste a boca de mina de la tonelada de plomo mineral en algunas empresas del distrito de Linares – La Carolina (pesetas), 1901

Nombre de la minas	Extracción	Preparación mecánica	Gastos generales y amortización	Canon de arrendamiento	Total
Arrayanes	118	10	22	0	150
La Cruz	106	13	16	0	135
Trinidad	96	14	35	0	145
La Tortilla	138	13	25	0	176
El Castillo	83	12	20	43	158
San Gabriel	100	28	18	0	146
San Miguel	125	14	21	0	160
Pozo Ancho	190	22	28	0	240
San Fernando	116	15	20	0	151

Fuente: ACL, caja 16.524: *Rapport de mission Linares – La Carolina, 1901*.

rectivo y se laboreaba sin trabajos de reconocimiento y preparación buscando solo las partes más ricas». ²¹ A todo ello se sumaba una tecnología obsoleta para concentrar los minerales salvo en el caso de Arrayanes. Los informes describen tres tipos de lavaderos. Los más antiguos, como los de las minas San Gabriel y Pozo Ancho —costes de 22 y 28 pesetas—, constaban de tolva, reja de selección manual, molinos movidos por mulos, cribas cartageneras, roys y rumbos. Otros más modernos, como los de La Tortilla y La Cruz —costes de 13 pesetas—, introdujeron el vapor en la fase del triturado. El lavadero de Arrayanes —coste de 10 pesetas— fue instalado en 1891 por la casa Humboldt y disponía de conos desenlodadores, trómeles y quebrantadoras de mayor tamaño movidos con energía de vapor primero y con energía eléctrica desde 1899 combinando la criba mecánica con la manual. ²² Un último factor que encarecía costes es que predominaba el transporte a fundición en carros o a lomos de burros.

Así pues, costes y precios del mineral eran elevados porque un 35% de la producción procedía de «minifundistas» que laboreaban pozos en proceso de agotamiento y el otro 65% de empresas mayores, pero que explotaban con viejas tecnologías minas también sometidas a rendimientos decrecientes. Es cierto que la integración vertical abarataba costes, pero la cantidad de mine-

21. ACL, caja 16.524: *Rapport de mission Linares – La Carolina, 1901*. Documento manuscrito con páginas sin numerar.

22. Existe bibliografía sobre los lavaderos del distrito de Linares – La Carolina: Cerón (2005) y Gómez (2012).

ral propio beneficiada por las fábricas era modesta, salvo en el caso de San Luis.²³

Pasemos a los costes de la fundición. Las fábricas de Figueroa (San Luis) y de los hermanos Neufville (La Cruz) disponían de hornos de reverbero españoles e ingleses de primera fusión donde las galenas se sometían a tostación y reducción. El plomo metal era luego afinado en calderas pasando finalmente a copelas. Las escorias de primera fusión, las menas de segunda clase y los desechos del desplate eran tratados en hornos de manga con toberas llamados pavas en España. San Luis producía barras, tubos y perdigones y La Cruz, además de estos productos, albayalde y alcohol de hoja.²⁴ La fundición de Sopwith (La Tortilla) utilizaba una tecnología similar en la segunda fusión y copelación, pero sus hornos de primera fusión eran escoceses y solo producía barras y perdigones.²⁵ Como se observa en el cuadro 1, los ingenieros estimaron estos gastos medios de fundición y copelación: 85 pesetas en San Luis; 87 en La Cruz y 112 en La Tortilla.²⁶ Más adelante veremos que eran costes mayores que los de Peñarroya, y los ingenieros lo atribuyeron a estas causas: hornos de primera fusión pequeños con pérdida de calor, siendo además caro el carbón; hornos de segunda fusión también pequeños y con toberas obsoletas, y dirección técnica de ingenieros españoles y extranjeros que califican de mediocre porque las fábricas utilizaban demasiada mano de obra.²⁷ Debemos asimismo destacar que, según el *rapport de mission*, el altísimo coste de La Tortilla se debía a un error de quienes montaron la fábrica: «La instalación de hornos escoceses no tenía razón de ser en Linares, cuyos

23. Recuérdese que San Luis consumía un 70% a precio de coste, pero La Tortilla un 37% y La Cruz un 17%.

24. La Cruz había iniciado poco antes de la visita de los ingenieros un proceso de electrificación ya que los Neufville explotaban un salto de agua situado a 20 kilómetros.

25. Los hornos escoceses disponían de toberas, siendo pues hornos de forja. Se instaló en La Tortilla en 1876 sustituyendo a los hornos de reverbero según se dice en el manual de metalurgia del plomo de Sánchez y Massia (1893, pp. 210 y ss.), donde se describe el funcionamiento de este tipo de hornos.

26. Estos costes aparecen desglosados en los informes:

	San Luis	La Cruz	La Tortilla
Primera fusión	22	23	37
Segunda fusión	15	10	15
Desplate	23	26	30
Reparaciones, amortización y gastos generales	27	26	30
Total	87	85	112

27. Según los ingenieros, el precio del carbón de Puertollano en el distrito era de 38 a 39 pesetas la tonelada a pie de fundición.

minerales son muy fusibles. Estos hornos consumen mucho combustible que aquí es caro además».²⁸

Después de todo lo dicho, se comprenderá que los ingenieros fueron pesimistas en relación con el porvenir de un distrito que se mantenía gracias a circunstancias coyunturales como los altos precios y la depreciación de la peseta. De hecho, su informe concluía recomendando no instalar ninguna fábrica en Linares ya que su riqueza minera estaba en declive y, en todo caso, explotar los filones más jóvenes del norte de La Carolina cercanos a Sierra Morena montando fundiciones siempre y cuando se lograra integrar verticalmente minas, cosa poco probable «por la excesiva fragmentación de la propiedad y porque el minero español cree todavía que la mina contiene una fortuna incalculable y prefiere guardarla que cederla».²⁹

El *rapport de mission* del distrito Sierra de Cartagena – Mazarrón informa de la existencia de 16 fundiciones que aparecen con la producción aproximada de cada una en 1901 y que reproducimos en nota a pie de página ya que disponemos de pocos datos sobre la estructura de la producción por empresas en el distrito.³⁰ Los ingenieros visitaron seis fábricas: Santa Elisa, en el puerto de Mazarrón, de la Compañía Metalúrgica de Mazarrón que, a su vez, era propiedad de la sociedad alemana Metallgesellschaft; Dos Hermanos, de Pío Wandosell, en La Unión; La Orcelitana, de Miguel Zapata, en la bahía de Portmán; San Isidoro, de Escombreras Bleiberg, en la ensenada de Escombreras; La Brígida, de la empresa inglesa Ocharadson & Enthoven, en La Unión, y, por último, La Pura Concepción, de la misma empresa, también en La Unión. Las cinco primeras eran las mayores productoras del distrito.

En los informes de cada fábrica constan los costes unitarios a pie de fábrica en 1901 desglosados no en varias partidas como en el caso de Linares, sino en las dos que aparecen en el cuadro 4: coste del mineral beneficiado y coste de fundirlo. Los ingenieros señalaron que el primero estaba calculado a precios de mercado ya que no conocían la proporción de mena concentrada verticalmente que se consumía. El coste de fundir no incluye la copelación porque en el sureste se fabricaba el galápago sin separar el plomo de la plata —solo la fundición de Santa Lucía de Cartagena desplataba pequeñas canti-

28. ACL, caja 16.524: *Rapport de mission Linares – La Carolina, 1901*. Documento manuscrito con páginas sin numerar.

29. *Ibidem*.

30. Los ingenieros dieron esta producción anual aproximada basada en la de un mes: Santa Elisa 14.400 toneladas; Dos Hermanos, 12.000; La Orcelitana 10.800; San Isidoro, 6.000; La Brígida, 4.200; La Cartagenera, 4.200; Pedro Salmerón, 4.200; Isabelina, 3.600; El Sol, 3.600; El Porvenir, 3.600; Campoy, 2.400; Roma, 2.400; N. D. Canthal, 2.400; Juan Martínez, 2.400 y Pura Concepción, 1800. La producción total fue de 79.200 toneladas (datos oficiales de 1901 de las Estadísticas Mineras) y las seis fábricas visitadas por los ingenieros fabricaron 49.200, un 62%.

dades—. ³¹ Tampoco contempla reparaciones, amortizaciones y gastos generales porque las fábricas no llevaban contabilidad alguna o era tan rudimentaria que los ingenieros no pudieron estimar estas partidas.

Para analizar la competitividad del sector, los ingenieros realizaron ejercicios similares a los que hemos visto en el caso de Linares, pero operando con precios de venta a pie de fábrica y no en destino. El primero fue restar a los precios de 1901 los costes de cada fundición, obteniendo de este modo unos beneficios que aparecen en el cuadro 4.

Llegaron de este modo a una primera conclusión: abasteciéndose de minerales comprados en el mercado, solo Santa Elisa y San Isidoro obtendrían beneficios. Un segundo ejercicio fue estimar teóricas ganancias o pérdidas al tipo de cambio de 1901 utilizando las variables que aparecen en el cuadro 5. El precio del plomo metal en Londres (1) determinaba el precio a pie de fábrica del mineral necesario para una tonelada de plomo metal (2) y si a este

CUADRO 4 - Costes, precios y beneficios de las fundiciones del distrito de Sierra de Cartagena – Mazarrón, 1901 (pesetas x Tm)

Fundición	Propietario	Coste mineral*	Coste fundición sin copelación**	Coste a pie de fábrica	Precio de venta a pie de fábrica	Beneficio
Santa Elisa	Compañía Metalúrgica de Mazarrón	352	40	392	424	32
San Isidoro	Escombreras Bleiberg	359	62	421	443	22
Orcelitana	Miguel Zapata,	390	63	453	448	-5
Dos Hermanos	Pío Wandosell	400	59	459	439	-20
La Brígida	Ochardson and Enthoven	410	60	470	465	-5
Pura Concepción	Ochardson and Enthoven	410	65	475	465	-10

* El coste de mineral beneficiado fue calculado por los ingenieros con precios de mercado.

** Los costes de la fundición no contemplan amortizaciones, gastos generales ni reparaciones salvo en el caso de Santa Elisa.

Fuente: ACL, caja 16.525: *Rapport de mission. Sierra de Cartagena – Mazarrón*.

31. Según los ingenieros, en esta fundición se copelan unas 7.500 toneladas anuales por término medio. Las numerosas pequeñas fundiciones que surgieron en la sierra de Cartagena en la década de 1840 desplataban el plomo con carbón inglés, pero a principios de la década de 1850 dejó de hacerse en estas y en las nuevas por los elevados costes de su importación. Para ello, Véase Perceval y Sánchez Picón (2000, pp. 39-40).

CUADRO 5 • Beneficios de la tonelada de plomo metal del distrito de Sierra Cartagena – Mazarrón según la variación de los precios. Estimación de los ingenieros del *Crédit Lyonnais*.

1. Precio en Londres (libras)	2. Precio a pie de fábrica del mineral necesario para producir una tonelada de plomo metal (pesetas)	3. Coste ponderado de la tonelada de plomo metal de las seis fábricas (pesetas)*	4. Beneficios (pesetas)
9	337	458	-121
10	375	458	-83
11	412	458	-46
12	450	458	-8
13	487	458	29
14	525	458	67
15	562	458	104

* El coste de mineral beneficiado fue calculado por los ingenieros con precios de mercado.

Fuente: ACL, caja 16.525: *Rapport de mission de Sierra de Cartagena – Mazarrón*.

se restaba el coste medio ponderado de las seis fundiciones (3) se obtenían los beneficios o pérdidas (4).

Los ingenieros alcanzaron así una conclusión más pesimista que en el caso de Linares: las fábricas del sureste no podrían soportar precios en destino inferiores a 13 libras ni tampoco apreciación alguna de la peseta. Sin embargo, tras realizar estos supuestos teóricos, descendieron a la realidad indicando que las fundiciones habían obtenido modestas ganancias entre 1898 y 1901 porque, aunque los precios de 1898 y 1901 habían sido inferiores a 13 libras, sus costes también habían sido menores que los que aparecen en los cuadros 4 y 5 por cuatro razones que pasamos a detallar.

1. Parte del mineral beneficiado estaba concentrado verticalmente. Más en concreto, San Isidoro obtenía gran parte de la mena de concesiones de Escombreras Bleiberg y las fundiciones de Zapata, Wandosell y las dos de Ocharson & Enthoven tenían minas propias.
2. La fundición de Santa Elisa poseía contratos de suministro a largo plazo con la Compañía de Águilas, que explotaba minas en Mazarrón, de manera que estamos ante una cuasi integración vertical.
3. Las fábricas adelantaban dinero a muchas de las micro-empresas que explotaban la cuenca para que pudieran laborear, estableciéndose en los contratos que todo el mineral debía venderse a ellas a un precio determinado que encubría intereses del 8 al 10%.³² Los ingenieros expli-

32. «Hay una falta generalizada de capitales entre los mineros. Prueba de ello es que un gran número de sociedades tienen un capital de 1.000 a 2.000 pesetas divididos en acciones de

can cómo se fijaba ese precio en los contratos. La Junta de Fundidores de Cartagena establecía un precio de la plata y del plomo en la ciudad según las cotizaciones en Londres que se multiplicaba por el tenor de cada mineral descontando una cantidad fijada en contrato más los gastos de transporte desde la mina a la fundición. Los fundidores fijaban elevados descuentos en ambos parámetros, logrando de este modo precios que encubrían altos intereses.³³ Los ingenieros hablan explícitamente de usura:

El fundidor adelanta dinero a los mineros para que puedan trabajar sus minas (pozos o instalaciones que, por muy primitivo que sea el laboreo, cuestan varios miles de pesetas). Como contrapartida a este adelanto de fondos, el fundidor exige que el minero le ceda toda la producción a precios especiales con los que recupera el préstamo con intereses del 8 al 10%. [...] Podemos afirmar que gracias a esta usura muchos fundidores se han enriquecido a expensas de los mineros.³⁴

4. La cuarta razón por la que los costes del mineral eran más bajos que los del cuadro 4 es el fraude al que los dueños de algunas fundiciones sometían a los pequeños mineros después de sobornar a quienes pesaban y analizaban las menas para que certificaran un peso y ley menores. Merece la pena reproducir algunos textos:

Los fundidores roban a los mineros de dos maneras: a) con el peso de los minerales; b) con el análisis, sobre todo el de la plata. Los mineros son gentes pobres, incultas, el 80% de ellos analfabetos que no tienen ningún medio de acción contra los fundidores, personajes importantes y con influencia política. No hay honestidad alguna, ninguna moral en las transacciones. Las grandes fortunas de Miguel Zapata, de Pío Wandosell, de Ochardson, Salmerón y de otros fundidores más pequeños se han levantado sobre robos.

5 a 25 pesetas. En La Unión existen 87 empresas de este tipo compuestas en su mayoría por simples obreros que no saben ni leer ni escribir.» ACL, caja 16.525: *Rapport de mission de Sierra de Cartagena – Mazarrón*. Documento manuscrito y con páginas sin numerar.

33. Un ejemplo ayudará a entender el mecanismo. Imaginemos que el precio de la onza de plata en Cartagena es de 15 reales y el del plomo de 70 reales el quintal. Imaginemos a continuación que los tenores son dos onzas (30 reales) y 50% de plomo (35 reales), de manera que el primer precio es de 65 reales el quintal (46 kilos), o sea, 353 pesetas la tonelada. Pues bien, a este precio los fundidores restaban un primer descuento abusivo según los ingenieros (6 a 8 reales por quintal) y otro también abusivo en concepto de transporte de la mena a la fundición (6 a 7 reales). De este modo, los 65 reales por quintal podían llegar a quedar en 50 y el precio por tonelada pasar de 353 pesetas a 272.

34. ACL, caja 16.525: *Rapport de mission de Sierra de Cartagena-Mazarrón*. Documento manuscrito y con páginas sin numerar.

En el caso de la fundición de Zapata, el beneficio calculado es nulo. Sin embargo, Zapata gana dinero. He aquí por qué. Zapata, industrial rico con una fortuna de 25 a 30 millones, es usurero: adelanta dinero a los mineros pobres y les obliga a darle a cambio todo el mineral a precios muy ventajosos. Después, les roba sobornando a los químicos encargados del análisis y a los agentes encargados de los pesos. Además, es dueño de 30 ó 40 minas. Le llaman El Lobo en la sierra. Fue obrero y apenas sabe leer. Este Rey de la sierra cambia a los gobernadores civiles de la provincia y tiene a su servicio a todo un personal político (alcaldes, jueces...) por partida doble, unos cuando gobiernan los conservadores y los otros cuando gobiernan los liberales.³⁵

Con la finalidad de comparar los costes de las fundiciones del sureste con las de Linares y con Peñarroya, hemos ajustado a la baja los del cuadro 4 empleando para ello el propio *rapport de mission*. Como se observa en el cuadro 6, el coste de mineral de San Isidoro es ahora de 342 pesetas porque gran parte le llegaba de las minas propiedad de Escombreras Bleiberg, que laboreaban con costes de 190 por tonelada según aparece en el informe sobre ellas. Como los minerales de Cartagena tenían por término medio una riqueza del 55%, hemos supuesto un consumo de 1,8 toneladas por cada una de plomo metal, es decir un coste de 342 pesetas ($190 \times 1,8$). En las fundiciones de Zapata, Wandosell y las dos de Ocharson & Enthoven hemos estimado costes del mineral de 312, 320 y 328 pesetas respectivamente porque los ingenieros dicen que abarataban alrededor del 20% del precio de mercado al establecer precios determinantes con los pequeños mineros y estafarlos en pesos y medidas. En el caso de la fábrica de Santa Elisa en Mazarrón no podemos realizar ninguna conjetura. Sabemos que compraba gran parte de su mineral a la Compañía de Águilas, cuyas minas tenían los costes menores del distrito (141 pesetas por tonelada), pero los ingenieros dicen en su informe que el contrato de largo plazo firmado entre ambas empresas era secreto y sus directivos se negaron a desvelarles el precio. Es probable sin embargo que tuviera los menores costes del distrito por esa cuasi integración vertical y porque, como veremos, fue la única fábrica que renovó su tecnología.

Más adelante veremos que estos costes a pie de fábrica eran mayores que en Linares y que en Peñarroya sin que lo compensaran los bajos gastos de transporte a buque de las fundiciones del sureste.

Los ingenieros redactaron unas conclusiones en las que señalaron que los costes de las fábricas eran elevados por dos razones: altos costes del mineral y fundiciones pequeñas que «excepción hecha de Santa Elisa, en Mazarrón,

35. *Ibidem*.

CUADRO 6 - Costes de las fundiciones del distrito de Sierra de Cartagena – Mazarrón, 1901 (pesetas x Tm)

Fundición	Propietario	Coste mineral beneficiado	Coste fundición sin copelación*	Coste a pie de fábrica
San Isidoro	Escombreras Bleiberg	342	62	404
Orcelitana	Miguel Zapata,	312	63	375
Dos Hermanos	Pío Wandosell	320	59	379
La Brígida	Ochardson and & Enthoven	328	60	388
Pura Concepción	Ochardson and & Enthoven	328	65	393
Santa Elisa	Compañía Metalúrgica de Mazarrón	?	40	?

* El coste de fundición no incluye amortizaciones, gastos generales ni reparaciones excepción hecha de Santa Elisa.

Fuente: elaboración propia basada en la información de ACL, caja 16.525: *Rapport de mission de Sierra de Cartagena – Mazarrón*.

son de las más antiguas del mundo». ³⁶ Aunque en el distrito se consumían minerales de Linares, la gran mayoría procedía de la región. ³⁷ Los ingenieros describen una situación de convivencia de tres tipos de explotaciones:

- a) Un grupo de minas todavía ricas y bien dirigidas, las de la Compañía de Águilas en Mazarrón, que producían el 12% de los minerales del distrito a costes unitarios de 141 pesetas en las concesiones que no devengaban arrendamiento y de 176 en las que pagaban canon. En ellas, la dirección estaba a cargo de un ingeniero español. Se empleaba el vapor para el barrenado, arranque, desagüe y transporte en vertical y disponían de dos talleres de lavado. Uno era enteramente manual y en el otro, trómeles, cribas y rumbos eran accionados por una máquina de vapor. Los minerales eran conducidos al puerto de Mazarrón en un ferrocarril de 7 kilómetros de longitud propiedad de la Compañía de Águilas.

36. *Ibidem*.

37. En los informes sobre las seis fundiciones consta la procedencia del mineral de plomo. Ello nos ha permitido estimar que las cinco fundiciones de la sierra de Cartagena beneficiaban un 82% de mena de la sierra y el resto de Linares y de Mazarrón. La fábrica de Santa Elisa consumía por el contrario un 80% de mineral de Mazarrón ya que estaba situada en su puerto y un 20% de menas de Linares y sierra de Cartagena.

- b) Un segundo grupo de minas de la sierra de Cartagena de riqueza media, utillaje obsoleto y mala dirección técnica estaba integrado por las que explotaban Escombreras Bleiberg, Ravat, Morell y Cía., y algunas de las concesiones de Zapata, Wandosell y Ocharson & Enthoven. Producía un 41% del mineral del distrito a costes de unas 200 pesetas la tonelada. La dirección estaba en manos de capataces que no llevaban a cabo operación alguna de reconocimiento y preparación explotando solo los filones más ricos. Los pozos alcanzaban los 400 metros de profundidad aumentando mucho la cantidad de ganga. El vapor se utilizaba solo en el desagüe y transporte en vertical. Los lavaderos eran manuales —los ingenieros dicen que este procedimiento era sin embargo eficiente por los bajísimos salarios— y el transporte a fundición se hacía por lo general a lomos de burros.
- c) El tercer grupo estaba integrado por antiguas y diminutas minas de la sierra de Cartagena de riqueza media que laboreaban un gran número de microempresas dueñas de las concesiones o que las arrendaban. Solo en La Unión existían 87 sociedades de este tipo cuyos accionistas eran en la mayoría de los casos los propios trabajadores, que dirigían el laboreo explotando exclusivamente los filones más ricos.³⁸ Muchas de estas empresas empleaban todavía malacates tirados por mulas para el desagüe y acarreo vertical; utilizaban lavaderos pequeños y rudimentarios o llevaban las menas a los de otras empresas y el transporte a fundición se efectuaba a lomos de burros. Según los ingenieros, producían el 47% del mineral de distrito con costes medios de 220 pesetas.

Como vimos en el cuadro 3, los costes de la tonelada de mineral en las empresas no minifundistas de Linares oscilaban entre 135 y 176 pesetas, mientras que en el sureste, las sociedades similares de la sierra de Cartagena tenían costes de 200 y solo las de Mazarrón tenían costes como los de Linares (entre 141 y 176 pesetas). Los costes unitarios eran pues más elevados en el sureste, y a ello deben sumarse dos hechos también negativos: para producir una tonelada de plomo metal, las fundiciones de la sierra de Cartagena necesitaban más mineral (alrededor de 1,8 Tm y no de 1,4 como en Linares) y en este distrito era menor el grado de integración vertical.

38. A lo largo del siglo XIX se produjo una verdadera eclosión societaria en la minería del plomo. Se crearon centenares de sociedades anónimas y sociedades especiales mineras para labrear, para registrar concesiones e incluso para negociar con acciones y participaciones mineras. También se constituyeron numerosas «sociedades de partido» (el partido en el sureste era la denominación que se le daba al arrendamiento de las minas) en las que la participación se dividía en unas decenas de acciones en las que entraron trabajadores. Las acciones de estas sociedades partidarias se compraban y vendían en los mercados locales. A este tipo de sociedades, registradas ante notario se refieren los informes del *Crédit Lyonnais*. Para todo ello, Sánchez Picón (2005).

Pasemos a los costes de la fundición. En las fábricas de la sierra de Cartagena, se utilizaba el procedimiento de tostación y reducción en dos fases. El mineral era primero tratado en pequeños hornos de reverbero donde se tostaba hasta aglomerarse, pasando luego a pequeños hornos de manga con toberas movidas a vapor donde era reducido. Como se observa en el cuadro 6, los costes oscilaban entre 59 y 65 pesetas, cifra similar a simple vista a la de Linares ya que si a los costes de fundición del cuadro 1 (San Luis, 87 pesetas, La Cruz, 85), les restamos el gasto de copelación (23 y 26 pesetas respectivamente), obtenemos costes de 64 y 59. Ahora bien, ya hemos señalado que los costes de Linares incluyen reparaciones, amortizaciones y gastos generales que sumaban de 26 a 30 pesetas, cosa que no ocurre con los del sureste, de manera que los costes de fundición eran aquí mayores por las razones que siguen. Los hornos de tostación eran pequeños; se cargaban manualmente y gastaban mucho carbón, que era caro en el distrito.³⁹ Los de manga eran también pequeños; se cargaban a mano por puertas laterales con riesgos de intoxicación para los obreros; las toberas inyectaban poco aire porque las máquinas de vapor eran antiguas; carecían de manómetros; consumían mucho combustible y la zona de conexión con las toberas exigía reparaciones frecuentes. Por otro lado, «las fundiciones están mal dirigidas. Ninguna tiene ingenieros. Generalmente, están en manos de dos hombres: un jefe de fundición que dirige el trabajo técnico después de una larga experiencia como obrero y otro que es a la vez cajero, químico, contable y administrador».⁴⁰

Las únicas innovaciones del distrito se habían realizado en la fábrica Santa Elisa, en Mazarrón, propiedad como dijimos de la sociedad Metallgesellschaft, dirigida por un administrador alemán y en la que trabajaba un ingeniero también alemán. En 1901 acababan de entrar en funcionamiento nuevos hornos de tostación de mayor escala que los antiguos y que seguían el método Huntington, por el que, antes de pasar a los hornos de reducción, los aglomerados eran sometidos a una segunda tostación en convertidores con inyección de aire desde donde, a través de una correa de ascensión, se introducían en dos hornos de reducción modernos y de mayor escala que los antiguos. Uno era un horno Pilz y el otro un horno Water Jacket, ambos con tubos de refrigeración por agua y toberas que recibían aire de una máquina de vapor de gran potencia. Esta nueva tecnología era más eficiente por varias razones: economías de escala, ahorro de factor trabajo, escasa volatilización de plomo

39. Según los ingenieros, el precio de la tonelada de carbón inglés en el distrito era de 45 pesetas; el del asturiano de 30 y el de Puertollano de 38. Los informes sobre las seis fundiciones no detallan las proporciones de carbón consumidas según su procedencia, pero de ellos se deduce que la mayoría era carbón inglés seguido de asturiano, lo que significa que el mayor poder calorífico del primero compensaba su mayor precio.

40. ACL, caja 16.525: *Rapport de mission de Sierra de Cartagena – Mazarrón*. Documento manuscrito y con páginas sin numerar.

y plata durante la tostación, menor consumo de combustible y menos reparaciones en los hornos de reducción al estar refrigerados. De hecho, los ingenieros franceses cifraron en 40 pesetas el coste unitario de la fundición en esta fábrica.

El *rapport de mission* terminaba reconociendo que el distrito de Sierra de Cartagena – Mazarrón poseía algunas ventajas de cara al futuro: salarios bajos, cercanía de las minas a la costa y posibilidad de que existieran reservas, aunque diseminadas porque el criadero era pobre en yacimientos tipo *stockwerk*. Los ingenieros desaconsejaban sin embargo crear nuevas fundiciones por dos razones: fragmentación de la propiedad minera y clima desfavorable para los negocios por falta de honestidad. Reproducimos en este sentido algunos párrafos del informe:

Crear una empresa en el distrito parece poco menos que imposible por la excesiva división de la propiedad y las dificultades a las que tendría que enfrentarse un negocio honesto: realizar numerosos sobornos; sufrir robos continuos de mineral bajo tierra o en la superficie bendecidos por jueces e ingenieros, etc. [...]

En este distrito, los esfuerzos de los agentes buscan un objetivo: robar a los demás. Los mineros se roban entre sí penetrando por intrusiones subterráneas en las minas de los vecinos, que no se dan cuenta más que cuando la cantidad es importante y que nunca son indemnizados o lo son en cantidades irrisorias. El señor Bidlor me decía en este sentido que en siete años no había visto nunca indemnizar más de una quinta parte de su valor a nadie porque hay connivencia entre los ladrones de mineral y los ingenieros del Estado encargados de evaluar el valor del mineral robado. Verdaderos piratas recorren la sierra robando minerales que no están vigilados. [...]

Los fundidores roban a los mineros mediante fraudes que ya hemos descrito y también roban al gobierno con falsas declaraciones a pie de mina y en las aduanas. Es el robo organizado y podemos caracterizar la situación mediante la expresión «La minería es una pillería» o «las minas son un robo». Entre las grandes fortunas de Cartagena hay un 50% de robo; un 40% de suerte y un 10% de mérito. En cuanto al personal directivo lo podemos caracterizar así: nulo técnicamente y hábil en todos los fraudes.⁴¹

Volveremos sobre este asunto en las conclusiones del trabajo. Pasamos ahora a analizar el informe sobre Peñarroya fechado en 1901.⁴² La compañía ya había iniciado la estrategia de integración vertical hacia atrás de mineral de plomo y de carbón, así como la de integración hacia delante del transporte de los galápagos. De hecho, sus propiedades en esa fecha eran estas: 1) la

41. *Ibidem*.

42. ACL, caja 12.525: *Rapport de mission. Société minière et métallurgique de Peñarroya, 1901*. Documento mecanografiado y con páginas numeradas.

fundición de Peñarroya; 2) la casi totalidad de las minas de hulla de la cuenca de Bélmez —los ingenieros dejan claro que la compra en 1900 de nuevas concesiones a Ferrocarriles Andaluces se debió al agotamiento de las que explotó tras su fusión en 1893 con la Hullera y Metalúrgica de Bélmez—;⁴³ 3) los grupos de minas de plomo El Triunfo (Badajoz), San Quintín (Ciudad Real) y Los Eneros (Córdoba); 4) el ferrocarril de Peñarroya a Fuente del Arco, que le permitía llevar a sus minas de plomo de Badajoz el carbón de Bélmez, transportar las menas de plomo a la fundición y conducir los galápagos por el mismo ferrocarril de 59 kilómetros hasta su conexión con la línea Cáceres-Mérida-Sevilla de MZA; 5) el ferrocarril de sus minas de San Quintín a Puertollano, que abarataba el coste del mineral de plomo en la fundición y que unos años más tarde terminó enlazando directamente Puertollano con Peñarroya a través de Conquista y Pozoblanco; 6) varias líneas cortas de ferrocarril desde las minas de hulla a la fundición y a los enlaces de MZA en Peñarroya y de Andaluces en Cabeza de Vaca.

Los ingenieros estimaron el coste FOB en Sevilla de la tonelada de plomo metal desplastado operando con precios de mercado del mineral pese a reconocer que una gran parte del beneficiado procedía de concesiones de la empresa: «Aunque el mineral de plomo que procede de minas de la sociedad no se paga a precios de mercado, admitiremos para nuestro cálculo que la fundición compra todos sus minerales a explotaciones que no le pertenecen porque así separaremos el beneficio de la fundición y el de las minas».⁴⁴ Calcularon de este modo que el coste del mineral necesario para fabricar una tonelada de plomo en barra era de 304 pesetas a las que sumaban 46 por gastos de fundición y copelación y 24 por transporte ferroviario a Sevilla. O sea, un total de 369 incluyendo reparaciones, amortización y gastos generales. La propia documentación permite sin embargo ajustar ese coste a la existencia de mineral concentrado verticalmente.

El *rapport de mission* dice que en 1901 Peñarroya fabricó 36.255 toneladas de plomo en barras beneficiando 54.853 toneladas de mineral —o sea, 1,5 toneladas de mena por una de metal—. Añade que unas 22.000 provenían de las minas que la empresa tenía en Ciudad Real (grupo San Quintín) y Córdoba (Los Eneros); otras 16.500 de las de Badajoz, también de la compañía (grupo El Triunfo) y otras 16.000 era mineral comprado a la Horcajo (Ciudad Real) y en Linares. Pues bien, con estos datos y conociendo los costes de las

43. «Peñarroya estaba obligada a comprar más minas porque a La Terrible y vecinas les quedaban 5 ó 6 años de vida y la fundición hubiera quedado en manos de los comerciantes de carbón de Belmez [...]. Era una situación muy grave que no tenía otra salida que la compra, incluso a alto precio, de nuevas minas con las que asegurarse una provisión de carbón casi indefinida». ACL, caja 15.525: *Rapport de mission: Société Minière et Métallurgique de Peñarroya*, p. 35.

44. ACL, caja 15.525: *Rapport de mission: Société Minière et Métallurgique de Peñarroya*, p. 69.

minas de San Quintín y El Triunfo (infra, cuadro 8), podemos ajustar el coste de la tonelada de plomo en barras.

El coste unitario de San Quintín era de 120 pesetas; el de El Triunfo de 117 y el precio de la mena comprada en el mercado de 203 pesetas la tonelada. Multiplicando estas cifras por 1,5 toneladas, obtenemos que el coste del mineral de San Quintín beneficiado era de 180 pesetas; el de El Triunfo de 175 y el precio del adquirido en el mercado de 304, de manera que el coste medio ponderado era:

$$\frac{(180 \times 40) + (175 \times 30) + (304 \times 30)}{100} = 215$$

Así pues, el coste FOB de la tonelada de plomo en barras de la Peñarroya sería el que aparece en el cuadro 7.

Este coste era menor que los de las fundiciones de Linares y del sureste por varias razones. La primera es que la empresa beneficiaba un 70% de mineral concentrado verticalmente cuyos costes eran inferiores que los de las minas de los otros distritos. En el cuadro 8 se observa en efecto que los cos-

CUADRO 7 - Coste FOB en Sevilla de la tonelada de plomo en barras de la Peñarroya, 1901 (pesetas)

1. Coste mineral beneficiado	215
2. Coste de fundición y copelación*	46
3. Coste a pie de fábrica (1+2)	261
4. Transporte a Sevilla	24
5. Coste FOB (3 +4)	285

* El coste de fundición y copelación incluye reparaciones, amortización y gastos generales.

Fuente: elaboración propia basada en la información de ACL, caja 12.525: *Rapport de mission. Société minière et métallurgique de Peñarroya, 1901*. ACL, caja 12.735: *Rapport de mission. Groupe des mines de San Quintín (Ciudad Real, Espagne), 1901*.

CUADRO 8 - Coste a boca mina de la tonelada de plomo en concesiones propiedad de Peñarroya, 1901 (pesetas)

Nombre de la mina	Extracción	Preparación mecánica	Gastos generales y amortización	Total
San Quintín	93	15	12	120
El Triunfo	96	11	10	117

Fuentes: El Triunfo, ACL, caja 12.525: *Rapport de mission. Société minière et métallurgique de Peñarroya, 1901*. San Quintín, ACL, caja 12.735: *Rapport de mission. Groupe des mines de San Quintín (Ciudad Real, Espagne), 1901*.

tes de San Quintín y Triunfo eran de 120 y 117 pesetas respectivamente, frente a los que hemos visto en Linares (de 135 a 176) y sureste (141 en Mazarrón, pero más de 200 en la sierra de Cartagena). Debemos señalar en este sentido que la diferencia no provenía exclusivamente de la juventud de las minas ya que algunas de las de Peñarroya llevaban siendo explotadas desde 1882, sino de su tamaño, del precio del carbón y de la tecnología empleada, ya que en San Quintín y El Triunfo se realizaban trabajos preparatorios; se utilizaban martillos a vapor; el acarreo horizontal se hacía en vagonetes sobre raíles y no en cestos y los lavaderos estaban mecanizados dirigiendo las minas ingenieros de la escuela de Saint Étienne.

En cuanto a los costes de fundición y copelación, eran de 46 pesetas (27 la fundición y 19 el desplate) porque la fábrica de Peñarroya consumía carbón concentrado verticalmente y porque en 1899 inició un proceso de renovación de su utillaje bajo la dirección de un nuevo ingeniero francés apellidado Loisy.⁴⁵ Dicho proceso concluyó en 1902 según se dice en otro *rapport de mission* sobre la empresa realizado en 1906 y consistió en sustituir los antiguos hornos de tostación y reducción por esta nueva tecnología: hornos de tostación de mayor tamaño desde los que, a través de cintas, el aglomerado pasaba a convertidores Hungtington de segunda tostación conectados mecánicamente con dos grandes hornos Water Jacket capaces de producir 65.000 toneladas por año. También se instaló un nuevo taller de desplate con hornos y copelas de mayor escala.⁴⁶ Debemos asimismo destacar que el acarreo de los galápagos a Sevilla costaba a la empresa 24 pesetas, una cantidad algo menor que la que pagaban las fábricas de Linares por el transporte a Málaga y ello se debía no solo a que el plomo viajaba a precio de coste por los 59 kilómetros del tramo Puertollano – Fuente del Arco, sino a que la Peñarroya firmó un contrato de larga duración con MZA fijando precios especiales para los 122 kilómetros restantes hasta Sevilla.⁴⁷

El *rapport de mission* sobre Peñarroya de 1906 dice que las minas de El Triunfo y San Quintín daban síntomas de agotamiento, razón por la que compañía compró nuevas concesiones y estableció contratos de larga duración con empresas mineras.⁴⁸ Uno de ellos se firmó en 1906 con El Guindo. Dado

45. Los ingenieros dicen que la fundición de Peñarroya consumía carbón de la propia empresa a 20 pesetas la tonelada, cuando, como hemos visto, los precios en Linares eran de 38-39 pesetas y en el sudeste de 45 el inglés, 30 el asturiano y 38 el de Puertollano.

46. ACL, caja 12.525: *Rapport de mission. Société minière et métallurgique de Peñarroya.*, 1901. ACL, caja 12.717.: *Rapport de mission. Société minière et métallurgique de Peñarroya, 1906.* En este último informe también se dice que en 1902, Peñarroya comenzó la construcción de una central térmica para proveer de energía eléctrica a la fábrica.

47. ACL, caja 12.525: *Rapport de mission. Société minière et métallurgique de Peñarroya*, 1901, p. 17.

48. No merece la pena reproducir la información sobre las nuevas minas que aparece en el *rapport de mission* porque está recogida en López Morell (2003).

que en el archivo del *Crédit Lyonnais* se ha conservado un *rapport de mission* sobre esta sociedad, reproducimos parte de una información que abunda en dos hechos que hemos tratado: los elevados costes del mineral de los viejos distritos y la estrategia de Peñarroya de abaratar costes vía integración o casi integración vertical.

Los ingenieros visitaron El Guindo en 1912, cuando la empresa había culminado la renovación de su utillaje ya que empleaba martillos neumáticos, vagonetas para el transporte horizontal y había mecanizado y electrificado el lavado.⁴⁹ El informe contiene la contabilidad de la sociedad entre 1903 y 1911 y de él hemos seleccionado los costes medios (cuadro 9).

CUADRO 9 • *Costes de la tonelada de mineral plomo en El Guindo*

Años	Pesetas por tonelada
1903	117
1904	101
1905	101
1906	100
1907	121
1908	84
1909	136
1910	119
1911	111

Fuente: ACL, caja 12.745. *Rapport de mission. Sociedad Minera El Guindo, 1912.*

Son costes muy inferiores a los de los viejos distritos porque esta empresa comenzó el laboreo de una mina nueva en la zona norte de La Carolina en 1899 y por la tecnología utilizada. El contrato de abastecimiento establecía que toda su producción se vendería a la Peñarroya, y, aunque los ingenieros no detallan los términos del mismo, dicen que era ventajoso para ambas partes ya que la sociedad minera aseguró sus ventas y la fundición compró minerales a precios entre 180 y 185 pesetas la tonelada cuando los de mercado en el período 1906-1911 alcanzaron una media de 230.⁵⁰

49. Existe un excelente trabajo sobre la historia de esta empresa minera (Molina Vega [1983]) donde se estudia detenidamente esa renovación tecnológica.

50. El contrato firmado en 1906 terminó en 1914. Véase Molina Vega (1983).

Conclusiones

La documentación que hemos descubierto en el Archivo Histórico del Crédit Lyonnais de París posibilita estimar los costes de las fábricas españolas de plomo a principios del siglo xx, lo que, a su vez, permite profundizar en el éxito de Peñarroya y en el declive de los distritos de Sierra de Cartagena y de Linares. Esa misma documentación posee además un valor añadido ya que informa sobre las razones por las que los viejos distritos sobrevivían.

En el cuadro 10 aparecen los costes FOB en 1901 de las fundiciones que producían casi todo el plomo metal español. Peñarroya era la más competitiva y la estructura de costes permite diferenciar las causas de su éxito. La parte más gruesa del coste FOB era el coste del mineral necesario para producir una tonelada de plomo metal.⁵¹ Pues bien, Peñarroya empleaba en ello 215 pesetas, mientras que las tres fábricas de Linares gastaban 240, 294 y 288 y las cinco de Murcia cantidades entre 312 y 342 pesetas. Como hemos visto a lo largo del trabajo, los ingenieros franceses documentaron las razones de esta diferencia: la integración o cuasi integración vertical de gran parte de la producción y acarreo del mineral a la fábrica de Córdoba era más eficiente que el mercado; la Peñarroya se abastecía de yacimientos de mayor tamaño, más jóvenes y explotados con una tecnología más moderna y otra ventaja con respecto a Murcia —no con respecto a Linares— era que la pobreza de las menas del sureste exigía unas 1,8 toneladas de mineral por cada una de metal, mientras que en Peñarroya ese consumo era de 1,5.

La ventaja de Peñarroya con respecto a Linares aumentaba en la fase de fundición y copelación: costes de 46 pesetas frente a 87, 85 y 112 y ello se debía a dos hechos. Mientras que las fábricas de Jaén consumían carbón comprado en el mercado y continuaban ancladas en una tecnología de la Primera Revolución Industrial, la de Peñarroya había integrado verticalmente la producción y acarreo de la hulla y renovado su utillaje introduciendo hornos de tostación de mayor tamaño adaptados al método Huntington, grandes hornos de reducción Water Jacket y un nuevo taller de desplate con hornos y copelas de mayor escala.

Los costes de fundición de las fábricas de la sierra de Cartagena merecen consideración aparte. En el cuadro 10 se observa que oscilaban entre 59 y 65 pesetas. Ahora bien, estas cifras no incluyen reparaciones, amortización y gastos generales, partida que debía ser elevada, sobre todo por los frecuentes desperfectos que las toberas causaban en los viejos hornos de manga, de ma-

51. En las fábricas de Linares, esta partida suponía entre el 67% y el 72% del coste FOB. En el caso de Peñarroya, el 75% y en el caso de las fundiciones del sureste, entre el 83% y el 84% porque los costes de transporte a puerto eran muy pequeños al estar las fábricas en la costa o cerca de ella.

nera que los mayores costes a pie de fábrica eran sin duda los del sureste excepción hecha quizás de La Tortilla, a la que los ingenieros imputaron un enorme gasto en la fundición.⁵²

La última partida del coste FOB era la del transporte de los galápagos a buque. La Peñarroya logró transportar a puerto a un precio algo menor que las fábricas de Linares porque integró verticalmente parte del trayecto ferroviario a Sevilla y cuasi verticalmente el resto. Los menores gastos de transporte eran lógicamente los del sureste ya que San Isidoro y La Orcelitana estaban junto al mar —por ello hemos operado con costes cero— y las otras tres fábricas de La Unión distaban pocos kilómetros del puerto de Cartagena, por donde sacaban su producción mediante tranvía y ferrocarril a un precio que los ingenieros cifraron en 2 pesetas la tonelada. Los bajos gastos de transporte no compensaban sin embargo los mayores costes en mineral y fundición de estas fábricas, que tenían los mayores costes FOB excepción hecha quizás de La Tortilla, como dijimos. Entendemos por otro lado que el hecho de que la copelación de los galápagos del sureste se hiciera en destino restaba competitividad al distrito.

Así pues, la información del cuadro 10 demuestra que el éxito de la fábrica de Peñarroya estribó en la integración vertical «aguas abajo y arriba» y en su renovación tecnológica. La integración vertical logró que la fundición dispusiera de mineral de plomo y carbón a precios inferiores a los de mercado y transportara sus galápagos a precio competitivo, evitando además riesgos de mercado como fluctuaciones alcistas de los precios de los inputs o costes de transacción que encarecieran esos precios o comprometieran la regularidad de los suministros necesarios para producir a gran escala. Como predice la Teoría Económica y avalan los estudios de Historia Económica, solo una empresa con los recursos y el tamaño de Peñarroya podía acometer una integración vertical de esa envergadura.⁵³ Es asimismo posible que una experiencia negativa influyera en la elección de esta estrategia. En 1885, la Peñarroya tomó en arrendamiento cuatro pequeñas fundiciones de Mazarrón, Garru-

52. Los costes de reparación, amortización y gastos generales en Linares ascendían a 26-30 pesetas (supra, nota 25). Basta con suponer que las fundiciones del sureste gastaban 30 pesetas en esa partida para que sus costes FOB superaran a los de las fábricas jienenses de San Luis y La Cruz. Aunque nos ha sido imposible estimar el coste FOB de la fábrica Santa Elisa, en Mazarrón, es posible que fuera igual o inferior al de Linares, ya que tenía firmado un contrato de larga duración con la Compañía de Águilas; había introducido una nueva tecnología para la fusión y se hallaba en el puerto.

53. Chandler (1996, pp. 60-61), ha hecho hincapié en este hecho, ya que, para obtener grandes economías de escala, no solo se requieren importantes inversiones en instalaciones industriales intensivas en capital, sino en medios de transporte que conecten las unidades operativas asegurando flujos baratos y regulares. Como ha documentado López Morell (2003), las grandes inversiones de Peñarroya se vieron favorecidas por la aportación inicial de los tres bancos que formaban parte de su consejo de administración y porque estos crearon un sindicato que garantizó la colocación de las ampliaciones de capital.

CUADRO 10 - Costes FOB de la tonelada de plomo en barras en España, 1901. Pesetas

	Linares			Sierra de Cartagena					Córdoba	
	San Luis	La Cruz	La Tortilla	San Isidoro	Orcelitana	Hermanos	La Brígida	La Pura	Concepción	Peñarroya
1. Coste del mineral de plomo beneficiado	240	294	288	342	312	320	328	328	328	215
2. Costes de fundición y copelación*	87	85	112	62	63	59	60	65	65	46
3. Transporte a puerto	26	26	26	0	0	2	2	2	2	24
Total	353	405	426	404**	375**	381**	390**	395**	395**	285

* Los costes de fundición y copelación de las tres fábricas de Linares y Peñarroya incluyen reparaciones, amortizaciones y gastos generales, pero los de las fábricas del sureste son solo de fundición ya que no se desplataba y no contemplan reparaciones, amortizaciones y gastos generales.

** Estos costes FOB eran mayores que los de Linares porque no incluyen reparaciones, amortización y gastos generales.

Fuentes: elaboración propia basada en ACL, caja 16.524; *Rapport de mission Linares-La Carolina, 1901*; ACL, caja 16.525; *Rapport de mission de Sierra de Cartagena-Mazarrón*; ACL, caja 12.525; *Rapport de mission. Société minière et métallurgique de Peñarroya, 1901*; ACL, caja 12.735; *Rapport de mission. Groupe des mines de San Quintín (Ciudad Real, Espagne), 1901*.

cha, Palomares y Almería teniendo que comprar minerales de la zona. La operación constituyó un rotundo fracaso y, si hemos de creer a los autores del libro centenario de la compañía, se debió a la existencia de elevados costes de transacción: «Ese episodio tan desdichado en los albores de la compañía fue consecuencia de haberse introducido en un avispero donde un gran minifundismo minero generaba anarquía comercial y fomentaba la especulación y la picaresca». ⁵⁴

Los informes del Crédit Lyonnais también permiten conocer las causas del declive de los distritos que durante el siglo XIX colocaron a España en los puestos de cabeza de la producción mundial de plomo metal. En primer lugar, unos costes del mineral elevados por la escasa integración vertical y por unos precios de mercado altos fruto de los también altos costes de laborear con tecnología obsoleta yacimientos por lo general pequeños y sometidos a rendimientos decrecientes. En segundo lugar, unos costes de fundición elevados por el empleo de hornos pequeños y antiguos y por el alto precio de un carbón adquirido en el mercado. Finalmente, unas fábricas pequeñas y con escasos recursos incapaces de emprender una estrategia de renovación tecnológica y concentración vertical fuera de su distrito ni tampoco dentro porque quedaban pocas reservas y explotar nuevas concesiones conllevaba elevados costes de transacción. ⁵⁵

Los especialistas en la historia del plomo español han destacado que el alza de los precios que desde 1895 siguió a la llamada crisis plomera y la depreciación de la peseta constituyeron un balón de oxígeno para las fábricas de Linares y del sureste. Pues bien, los *rapport de mission* demuestran que fue así y su análisis de precios y costes permite catalogar esas fundiciones como empresas marginales. Otra información de interés que aportan los ingenieros es que la supervivencia de estas fábricas no solo se debía a los altos precios y al tipo de cambio, sino a otros dos hechos que abarataban costes. Las fundiciones adelantaban dinero a las pequeñas sociedades mineras para que pudieran laborear, firmando con ellas contratos en los que se fijaban precios menores que los de mercado necesariamente determinantes al no tener esas empresas otra fuente de financiación y ser muchos los oferentes de mineral y

54. Peñarroya España (1983), p. 422.

55. La fragmentación de la propiedad minera conllevaba altos costes de información, vigilancia y negociación en los viejos distritos. Merece la pena reproducir en este sentido unas cifras que hemos recogido de la Estadística Minera de 1901. En este año, existían en Jaén 454 minas de plomo con una superficie media de 11,5 hectáreas. En la sierra de Cartagena, el número era de 232 y su superficie media de 3,1 hectáreas. En cambio, las 14 minas de plomo de la provincia de Córdoba tenían una superficie media de 38 hectáreas. Estas diferencias se debían a que el «despegue» del distrito del sureste se dio estando en vigor la ley minera de 1825, mientras que el desarrollo de los otros distritos se produjo existiendo un marco institucional que permitió obtener concesiones de mayor tamaño (leyes mineras de 1849, 1859 y 1868). También la existencia de un clima de falta de honestidad en los negocios en el sureste creaba elevados costes de garantía, como destacaron los ingenieros en su informe.

pocos los demandantes. Por otro lado, los dueños de las fábricas de la sierra de Cartagena sobornaban a quienes pesaban y analizaban los minerales para que certificaran un peso y ley por debajo de los reales, pagando así a los mineros un precio inferior al de mercado.⁵⁶

Para concluir, cabe preguntarse si fueron acertadas las previsiones de los ingenieros. Estimaron que las fábricas de Linares y de la sierra de Cartagena no soportarían precios en Londres inferiores a 12-13 libras ni tampoco una apreciación importante de la peseta. Desaconsejaron crear fundiciones en los viejos distritos ya que su riqueza minera estaba en declive. Admitieron sin embargo que podían ser rentables fábricas que explotaran minas jóvenes del norte de La Carolina lindando con Sierra Morena o nuevos filones de la sierra de Cartagena, pero se mostraron escépticos ante esa posibilidad por los elevados costes de transacción. La fragmentación de la propiedad conllevaba altos costes de información, vigilancia y negociación y el clima de falta de honestidad en el distrito de la sierra de Cartagena altos costes de garantía.

Los precios en Londres del periodo 1902-1919 se situaron muy por encima de las 13 libras y, pese a que la peseta se apreció, las fundiciones de Linares y de la sierra de Cartagena continuaron produciendo, aunque perdieron peso frente a Peñarroya, de manera que fue esa coyuntura alcista lo que explica que su declive se retrasara. No parece pues que los ingenieros erraran en su diagnóstico. Tampoco se equivocaron en la otra predicción ya que, después de 1901, no se creó ninguna fábrica nueva en Linares ni el sureste y la estrategia de concentración horizontal que desde 1911 emprendió Peñarroya evitó costes de transacción puesto que absorbió fundiciones que poseían minas propias excepción hecha de la fábrica de Mazarrón.⁵⁷

56. En su *rapport de mission*, los ingenieros indican que estos fraudes y los bajos precios fijados por los fundidores impedían obtener beneficios a las microempresas de la sierra de Cartagena, pero como sus accionistas eran en la mayoría de los casos los propios trabajadores, estos ingresaban un dinero que les permitía sobrevivir.

57. En 1912, la fundición San Isidoro con las minas de Escombreras Bleyberg; en 1913, las fundiciones de San Luis en Linares y de Santa Lucía en Cartagena junto con los activos mineros de los Figueroa; a finales de los años veinte, la fundición La Brígida con las minas de Orchardson & Enthoven y la fundición de Mazarrón, que no tenía minas, pero que podía recibir fácilmente minerales de concesiones de la Peñarroya por mar. Finalmente, en 1930, los herederos de Miguel Zapata y Peñarroya crearon la Sociedad Minero Metalúrgica Zapata Portmán con un capital repartido al 50%, que pasó a ser propietaria de la fundición La Orcelitana y de todas las minas de Zapata. Véase López Morell (2003).

FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA

Fuentes

- ACL (Archivo Histórico del Crédit Lyonnais), París.
- Rapport de mission Linares – La Carolina, 1901.*
- Rapport de mission. Sierra de Cartagena – Mazarrón, 1901.*
- Rapport de mission. Société minière et métallurgique de Peñarroya, 1901.*
- Rapport de mission. Groupe des mines de San Quintín (Ciudad Real, Espagne), 1901*
- Rapport de mission. Société minière et métallurgique de Peñarroya, 1906.*
- Rapport de mission. Sociedad Minera El Guindo, 1912.*

Bibliografía

- ARTILLO GONZÁLEZ *et al.* (1987), *La minería de Linares, 1860-1923*, Diputación de Jaén.
- BOUVIER, J. (1961), *Le Crédit Lyonnais de 1863 à 1882. Les années de formation d'une banque de dépôts*, SEVPEN, París, 2 tomos.
- BRODER, A. (1981), *Le rôle des intérêts économiques étrangers dans la croissance de l'Espagne au XIX^{ème} siècle*, Thèse d'Etat, Sorbonne, Tomo V: «Mythes, rêves et réalités de l'Eldorado minier», pp. 1449-1659.
- CERÓN CUMBRERO, T. (2005), *Lavaderos en minas y terrenos de Linares-La Carolina*, Diputación Provincial de Jaén.
- CHANDLER, A. (1988), *La mano visible. La revolución en la dirección de la empresa norteamericana*, Madrid.
- CHANDLER, A. (1996), *Escala y diversificación. La dinámica del capitalismo industrial*, Prensas Universitarias de Zaragoza, 2 tomos.
- CHASTAGNARET, G. (2000), *L'Espagne, puissance minière dans l'Europe du XIX^{ème} siècle*, Casa de Velázquez, Madrid.
- Estadísticas Mineras y Metalúrgicas de España*, Dirección General de Minas (1861-1930), Madrid.
- FLANDREAU, M. (2003), «Le Service des Études Financières sous Henri Germain», en DESJARDIN, B.; LESCURE, M. (eds.), *Le Crédit Lyonnais (1863-1986). Études historiques*, Librairie Droz, París, pp. 270-301.
- GÓMEZ, A. (2012), «Lavaderos de mineral en Linares», *HASTIAL, Revista digital de Patrimonio Minero ibérico*, 2, pp. 85-110.
- LAZONICK, W. (1991), *Business Organization and the Myth of the Market Economy*, Cambridge University Press.
- LÓPEZ-MORELL, M. A. (2003), «Peñarroya: un modelo expansivo de corporación minero-industrial, 1881-1936», *Revista de Historia Industrial*, 23, pp. 95-136.

- LÓPEZ MORELL, M. A.; PÉREZ DE PERCEVAL, M. A. (2010), *La Unión. Historia y vida de una ciudad minera*, Almuzara.
- MANTECA MARTÍNEZ, J. I.; PÉREZ DE PERCEVAL, M. A.; LÓPEZ-MORELL, M. A. (2005), «La industria minera en Murcia durante la época contemporánea», en PARRA LLEDÓ, M. (dir.), *Bocamina. Patrimonio minero de la Región de Murcia*, Ayuntamiento de Murcia, Murcia, pp. 123-134.
- MOLINA VEGA, A. (1983), «La Sociedad Minera El Guindo. Una aportación a la historia económica de Andalucía», *Cuadernos de Historia Contemporánea*, 10, pp. 183-222.
- MOLINA VEGA, A. (1986), «Minería y actividades empresariales en el Distrito Linares – La Carolina: 1860- 1920», *Boletín de la Cámara de Comercio e Industria*, 41.
- NADAL, J. (1972), «Industrialización y desindustrialización del sureste español, 1817-1913», *Moneda y Crédito*, 120, pp. 3-80.
- NADAL, J. (1975), *El fracaso de la Revolución Industrial en España, 1814-1913*, Ariel, Barcelona.
- NADAL, J. (1981), «Andalucía, paraíso de los metales no ferrosos», *Historia de Andalucía*, VII, Cupsa-Planeta, Barcelona, pp. 399-460.
- NADAL, J. (1978), «Peñarroya, una multinacional con nombre español», *Alta Dirección*, XIV, 77, pp. 73-83.
- PÉREZ DE PERCEVAL, M. A. (1983), «La metalurgia del plomo de la Sierra de Gádor, 1820-1860», *Anuario de Historia Contemporánea*, 10, pp. 153-181.
- PÉREZ DE PERCEVAL, M. A. (1984), *Fundidores, mineros y comerciantes. La metalurgia de Sierra de Gádor, 1820-1850*, Cajal, Almería.
- PÉREZ DE PERCEVAL, M.A. (1989), *La minería almeriense contemporánea (1800-1930)*, Zéjel, Almería.
- PÉREZ DE PERCEVAL, M. A.; SÁNCHEZ PICÓN, A. (1999), «La empresa minera andaluza de fin de siglo. El plomo (1890-1910)», en PAREJO, A.; SÁNCHEZ PICÓN, A. (eds.), *Economía andaluza e Historia Industria. Estudios en homenaje a Jordi Nadal*, Almería, pp. 263-287.
- PÉREZ DE PERCEVAL, M. A.; SÁNCHEZ PICÓN, A. (2000), *El plomo en la minería española del siglo XIX. Evolución del sector y panorama empresarial*, Documento de trabajo, Fundación Empresa Pública, Madrid.
- PÉREZ DE PERCEVAL, M. A.; LÓPEZ MORELL, M. A. (2008), «Inversión extranjera en la minería murciana», *IX Congreso de la Asociación de Historia Económica Española*, Sesión B 14, Murcia.
- PÉREZ DE PERCEVAL, M. A.; LÓPEZ MORELL, M. A. (2009), «Hilarion Roux, 1819-1898. Auge y decadencia de un minero emprendedor», *Argentium*, 1, pp. 10-20.
- PEÑARROYA ESPAÑA (1983), *Libro del centenario 1881-1981*, Peñarroya, Madrid.
- PERRY, M. K. (1989), «Vertical Integration: determinants and effects», en SCHMALENSSEE, R.; WILLIG, R. D. (eds.), *Handbook of Industrial Organization*, North Holland, Amsterdam, 2 vols., pp. 183-255.
- SÁNCHEZ Y MASSÍA, M. (1893), *Metalurgia del plomo*, Madrid.

- SÁNCHEZ PICÓN, A. (1983), *La minería del Levante almeriense, 1838-1930. Especulación, industrialización y colonización económica*, Cajal, Almería.
- SÁNCHEZ PICÓN, A. (1992), *La integración de la economía almeriense en el mercado mundial (1787-1936). Cambios económicos y negocios de exportación*, Instituto de Estudios Almerienses, Almería.
- SÁNCHEZ PICÓN, A. (1995), «Modelos tecnológicos en la minería del plomo andaluz durante el siglo XIX», *Revista de Historia Industrial*, 7.
- SÁNCHEZ PICÓN, A. (2005), «Un imposible capitalismo: empresas, tradiciones organizativas y marco institucional en la minería del plomo española del siglo XIX», *Revista de Historia Industrial*, 29, 3, pp. 13-55.
- SÁNCHEZ PICÓN, A. (2006), «La empresa autóctona del plomo en la expansión minera española del siglo XIX», en PÉREZ DE PERCEVAL, M. A.; LÓPEZ MORELL, M. A.; SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, A. (eds.), *Minería y desarrollo económico de España*, Síntesis, pp. 127 -151.
- VILAR, J. B.; EGEA BRUNO, P. M. (1985), *La minería murciana contemporánea (1840-1930)*, Cajamurcia – Universidad, Murcia.
- WILLIAMSON, O. E. (1971), «The Vertical Integration of Production: Market Failure Considerations», *American Economic Review*, 61, pp. 112-123.
- WILLIAMSON, O. E. (1989a), *Las instituciones económicas del capitalismo*, México.
- WILLIAMSON, O. E. (1989b), «Transaction Cost Economics», en SCHMALENSEE, R.; WIL-
LIG, R. D. (eds.), *Handbook of Industrial Organization*, North Holland, Amsterdam,
2 vols., pp. 90-116.



Spanish lead at the beginning of the 20th century: a competitiveness analysis based on records from the Crédit Lyonnais bank

ABSTRACT

The records that we have found from the historical archives of the Crédit Lyonnais Paris Office allow for an estimation of costs of the Spanish lead factories at the beginning of the 20th century and thus to delve into the success of Peñarroya and the decline of the Sierra de Cartagena and Linares districts. The fact that those records explain why the factories from the old districts survived is an added value to those records. The reasons in fact were the high prices of lead in London, the depreciation of the peseta, the prices imposed to the mining companies as a consequence of the oligopolistic type of the minerals demand and also frauds to the miners by the Cartagena factories. It was common practice of the latter to bribe those who weighed and analysed the ores so that they would certify weights and a grades below the real ones, thus paying a price below the market value.

KEYWORDS: Lead industry, lead mining, Peñarroya, vertical integration

JEL CODES: N53, L61



El plomo español a comienzos del siglo XX: un análisis de competitividad a partir de los informes del Crédit Lyonnais

RESUMEN

La documentación que hemos descubierto en el archivo histórico del Crédit Lyonnais de París posibilita estimar los costes de las fábricas españolas de plomo a principios del siglo XX, lo que permite profundizar en el éxito de Peñarroya y en el declive de los distritos de la Sierra de Cartagena y Linares. Esa misma documentación posee además un valor añadido, ya que informa sobre las razones por las que sobrevivían las fundiciones de los viejos distritos: altos precios del plomo metal en Londres, depreciación de la peseta, precios determinantes fijados a las empresas mineras dado el carácter oligopolístico de la demanda de minerales y también fraudes a los mineros por parte de los dueños de las fundiciones de Cartagena, que sobornaban a quienes pesaban y analizaban las menas para que certificaran un peso y ley por debajo de los reales pagando así un precio inferior al de mercado.

PALABRAS CLAVE: Industria del plomo, minería del plomo, Peñarroya, integración vertical

CÓDIGOS JEL: N53, L61