

LA MINERÍA DE RIOTINTO DESDE SU REHABILITACIÓN (1725) A 1783

Miguel Ortiz Mateo

Escuela Politécnica Superior. Universidad de Huelva. 21819 Palos de la Frontera (Huelva)
miguel.ortiz.mateo@juntadeandalucia.es

RESUMEN

Paralizadas las minas en el año 425 en época del emperador Honorio, siguen XIII siglos de inactividad hasta que son rehabilitadas por el sueco Wolters en 1725, aunque no es hasta 1747 cuando su sobrino Tiquet las pone en verdadera actividad, para lo que fue necesario traer mineros y metalúrgicos de la mina de Shala (Suecia), implantando el método de explotación de "huecos y pilares", pero quien realmente las sitúa a un nivel industrial fue el español Francisco T. Sanz que las administró de 1758 a 1783.

PALABRAS CLAVE: Wolters, Tiquet, Sanz, Riotinto, Rio Tinto.

ABSTRACT

The works on the mines have been stopped in the year 425 a.C. during the epoch of the Honorio's emperor, and after that there was thirteen centuries without mining activities, whoever these mining operations newly continued towards the year 1725 by a swede named Wolters, but it didn't take a real activity and importance until that its nephew, named Tiquet, impulsed it to obtain a good level of development, being necessary to bring reinforcement with new employes, miners and metallurgist, from the swedish Shala mines, taking form a new mining method called "rooms and pillars", and later, between the years 1758 and 1783, the spanish Francisco T. Sanz was its administrator, to reach the best industrial moment until then.

KEY WORDS: Wolters, Tiquet, Sanz, Riotinto, Rio Tinto.

BREVE DESCRIPCIÓN HISTÓRICA

A la minería romana siguen XIII siglos de inactividad que hemos achacado al agotamiento de los ricos filones de plata existentes, a la disminución de las leyes de cobre (< 8%) de los sulfuros, a la esquilmación del bosque, por lo que carecían de madera para los hornos y de una tecnología, que les permitiera el tratamiento de las menas con leyes más bajas en cobre, a lo que posteriormente hay que añadir la pérdida del acervo de conocimientos mineros y metalúrgicos de las gentes del país.

El 10 de mayo de 1719 solicita D. Nicolás Vaillant el asiento por 30 años de las minas de Guadalcanal, Cazalla, Galaroza, Riotinto y Aracena. Esta proposición pasó por Real Orden al Consejo de Hacienda el seis del siguiente mes de Junio, pero no habiendo acudido la parte a sacar los despachos expedidos, quedó en suspenso la solicitud.

El 16 de Agosto de 1724 solicita las mismas minas D. Lieberto Wolters Sjöhhjelm, de nacionalidad sueca, que anteriormente había celebrado con el Gobierno en 1710 y renovado en 1721 un contrato para rescatar los géneros hundidos en la ría de Vigo, de la flota del general D. Manuel de Velasco. Parece probable que las relaciones que con este motivo mantuvo Wolters con las oficinas de la Corte, le hubiesen proporcionado conocimiento y copia de la propuesta de Vaillant, que quedó desierta, y que determinó aprovecharla reiterando aquellas proposiciones en su nombre, sin más novedad que la omisión del compromiso de profundizar algunos pozos en Guadalcanal y de señalar las minas por donde había de comenzar el trabajo. El 16 de Junio de 1725 recayó la Real Resolución que las aceptaba, constituyendo un contrato o asiento, como entonces se llamaba, por un periodo de 30 años (Aldana, 1875, 19), con la sola condición de que a su término pasasen a la Real Hacienda

todos los edificios, ingenios y demás utensilios que allí se hubiesen establecido. Para ello, redactó un documento proyectando la formación de una compañía explotadora de 2.000 acciones de 500 doblones cada una; el asunto se puso de moda especialmente entre la clase alta de la Corte, participando varias damas ilustres. Este Manifiesto provocó una dura polémica a nivel nacional en la que participaron personas tan ilustres como Fray Martín Sarmiento, Francisco Antonio de Ojeda y otros que con gran empeño y sarcasmo ridiculizaron el referido Manifiesto, llamando "bobos" a los españoles que se interesasen en el tema y calificando a Riotinto de "río revuelto para pescar incautos".

En el manifiesto, Wolters hacía una introducción acerca de la riqueza mineral de la Península, un elogio de las cinco minas que comprendía el contrato, cuya superioridad sobre todas las conocidas ponderaba, diciendo que de Riotinto que se encontraba a 10 leguas de Sevilla, se habían sacado 2.700 ducados de oro al día y aunque se hallaba llena de agua vitriólica, se podían desaguar muy fácilmente.

Al fin la compañía se constituyó, encargándose un informe sobre los criaderos al ingeniero alemán Roberto Shee, quien concluyó de manera favorable. De ahí que se afirmara la Compañía de Minas y se recaudaran los fondos necesarios para acometer la explotación, lo que no pudo evitar el que las desavenencias entre los socios y el común deseo de eliminar al fundador extranjero retrasaran el comienzo de los trabajos y a que, por último, la empresa se dividiera en dos: una, destinada a trabajar en Guadalcanal, y otra, en Riotinto, centrándose la labor de Wolters en esta última; poco conocedor de la minería, su labor no fue del todo provechosa, limitándose a desecar las galerías de entrada al yacimiento de Nerva o la Mina, que posteriormente pasó a denominarse Filón Sur, y a su muerte, ocurrida el 26 de Julio de 1727, su sobrino Samuel Manuel Tiquet, que había venido llamado por su tío junto con 14 mineros más procedentes de la mina de Shala en Suecia, continuó el gozo del privilegio, obteniendo en 1746 la renovación por otros 30 años del otorgamiento e incrementando el patrimonio minero de la compañía con el registro de diversas minas en El Madroño. En 1747 comenzó el beneficio de los minerales por fundición (vía seca), construyendo hornos con una capacidad de producción de 3.000 arrobas de cobre fino al año.

Organizada una nueva sociedad de 605 accionistas que suministraron los fondos necesarios para llevar a cabo la nueva empresa, tampoco la gestión de Tiquet fue muy afortunada, abrumando a los socios con dividendos pasivos y dejando a la sociedad cargada de deudas cuando murió el 11 de Septiembre de 1758. Entró entonces a hacerse cargo de la dirección Francisco Tomas Sanz, de profesión sastre, y que a la sazón era socio de la compañía en la que ocupaba un cargo admi-

nistrativo. Sin más instrucción en materia minera que su instinto y su razón natural y la poca teoría que pudo haber aprendido de los suecos en minería, metalurgia y docimasia, hizo prosperar de tal modo el establecimiento que, al concluirse el privilegio, la empresa estaba desempeñada y los socios pudieron percibir muy buenas utilidades. La producción en esta época llegó a ser de 8.000 arrobas de cobre fino en algunos años, montándose en 1770 los primeros hornos a base de fuelles y ruedas hidráulicas que 100 años después aún continuaban funcionando.

Finalizado el asiento el 27 de Julio de 1776 se devolvió formalmente el establecimiento a la Real Hacienda, por cuya cuenta continuó dirigiéndolo y administrándolo el referido Sanz, con el apoyo de un contador e intervector hasta su jubilación en 1784, como en este último periodo llevaba parte de los beneficios, dejó de realizar inversiones, realizando una minería de rapiña, extrayendo las zonas más ricas, sin ninguna previsión de futuro.

LA MINERÍA

Durante los dos años que estuvo al frente de las minas Wolters sólo pudo realizar labores de desagüe y beneficio de algunas partidas de caparrosa.

Comentaba Aldana (1875, 136) que Ezquerria dedica unas cuantas líneas muy poco benévolas a Wolters, dice: "El Sr. Wolters no debió ser minero allá en su país; se colocó muy mal para el objeto de restablecer las labores antiguas, y no consiguió otro resultado que la fabricación de un poco de caparrosa verde".

Tanto mayor su mérito no siendo minero, y consiguiendo en país extranjero lo que no habían logrado sus nacionales desde que cesó la explotación romana. Esta es, pues, una observación poco feliz, y es lástima que el Sr. Ezquerria no hubiese dicho como debía haberse colocado, porque entonces se hubiera podido comparar uno con otro punto; pero Wolters hizo lo que a mediados del siglo XIX han hecho todos los que en la provincia de Huelva han puesto a descubierto los criaderos de cobre, que es seguir la línea de galerías de desagüe indicadas por los pozos, y donde éstos terminan, considerar se halla la masa.

Esto es lo que se hizo desde 1853 en adelante, en Alosno, Calañas, Buitrón y otros puntos de la provincia de Huelva, después de todo lo que escribió el Sr. Ezquerria sobre las minas de Riotinto, y por lo tanto, no anduvo Wolters tan poco acertado, como aquel autor quiso suponer, ni se le puede recriminar de indolencia ni de torpeza, porque en un año no consiguiera más que fabricar un poco de caparrosa.

Le sucedió su sobrino Tiquet, cuya etapa al frente de las minas puede dividirse en dos periodos, desde 1727 hasta 1746, en que el pleito de la duquesa de Powis tuvo

paralizadas las minas hasta 1746, en que se reintegró a ellas Tiquet, y desde esta fecha hasta su fallecimiento; es decir, que el primer periodo duró diecinueve años y doce el segundo.

El primero fue de ensayos, tanto en el descubrimiento de la masa, como en el contenido y condiciones del mineral, y procedimientos para reducirlo a metal. En el segundo periodo se comenzó la explotación de la mina, y el beneficio del mineral por vía seca, implantando el método de laboreo por huecos y pilares, sistema que sería mantenido por los sucesivos explotadores hasta la venta de las minas a los ingleses en 1873, extendiéndose las labores únicamente al primer piso.

Tiquet continuó las labores de desagüe y limpieza de las antiguas galerías romanas. De esta etapa no existen antecedentes que se refieran a las circunstancias del yacimiento y solo se sabe que, según decía Tiquet, que eran inmensos y podía sacarse de ellos lo que se quisiese, y que la ley desigual en cobre de los minerales era un gran obstáculo para la resolución del problema de la fundición, pues necesitándose minerales de un contenido mayor del 4% en cobre, y no alcanzando esta cifra la mayor parte de los que en los trabajos se presentaban, tuvo que arrancar una gran cantidad de mena, que no podía aprovechar mas que para la producción de caparrosa.

Tal circunstancia le obligó a ejecutar los trabajos siguiendo en lo posible las partes más ricas, resultando de ello las labores desordenadas (Gonzalo Tarín, 1888, T. II, 272).

El 22 de Julio de 1753 informa Tiquet a los accionistas la paralización de las obras de construcción de las fábricas de vitriolo y caparrosa, cuyo motivo es el de limpiar las dos cañerías, con lo que se habría logrado más agua para las fundiciones y que los pozos San José y San Cristóbal amenazan una pronta ruina de no repararlos en breve tiempo, pues de lo contrario quedarán enteramente perdidas aquellas minas, sin que pueda

encontrar caudal para los necesarios reparos (Aldana, 1875, 50).

En Octubre de 1753 comunicaba Tiquet a los accionistas que *"con sus incesantes fatigas ha descubierto otra cañería de los antiguos, debajo de la que antiguamente se había descubierto, que tiene 22 pozos más, pero que una y otra necesitan limpiarse y fortificarse, y aunque empezó la obra tuvo que suspenderla, por los costos de la madera, porque la villa de Zalamea no le permite tomarla, a pesar de la Real Cédula y capítulo 49 de las Ordenanzas de Minas, y aunque acudió con despacho del comisario de Marina, para hacer la última casa de fundición, en que se prevenía que cortando en el término de la villa pagase lo que apreciase la justicia y en los valdíos sin pagarla, la justicia no permitió, diciendo que los valdíos los tenía tanteados, siéndole preciso comprar madera fuera y aunque las más de las veces hará esto, para las urgencias prontas se le guarden sus privilegios"* comenzando aquí la oposición de la población de Zalamea la Real a la actividad minera, oposición que se verá acentuada a lo largo del siglo XIX con las calcinaciones al aire libre (Aldana, 1875, 48).

Rúa Figueroa (1859, 165) dice que los productos existentes en las minas a fecha 11 de septiembre de 1758 en que muere Tiquet, no bastaban para cubrir los capitales invertidos, siendo las deudas contraídas superiores a 30.000 duros, dejando en fincas el escaso valor de 500 reales. El estado de las minas era el siguiente: doce casas, una fundición, una afinación, un pozo para sacar mineral y dos huertas, todo ello completamente arruinado.

La tabla 2, recuperación de cobre por fundición y mineral extraído de mina durante el real asiento de Samuel Tiquet (1727-1758), se ha elaborado partiendo de una ley del mineral en cobre del 2,65%, obtenida por media ponderada de datos suministrados por Rúa Figueroa (1868, 264), y los datos de la tabla 1, producciones de las minas de Riotinto 1779-1783, en kg. De esta últi-

Año	Mineral extraído de mina	Mineral calcinado entrado en fundición	% de pérdida de peso de mineral calcinado respecto el extraído de mina	Cobre negro producido	% de cobre negro respecto del mineral calcinado	Cobre refinado (roseta)	% de cobre refinado respecto del cobre negro	% de cobre recuperado del mineral
1779	4.033.358	1.418.553	35,17	112.702	7,94	81.734	72,52	2,03
1780	4.009.597	1.500.079	37,41	112.024	7,47	92.822	82,86	2,31
1781	4.418.541	1.582.572	35,82	114.025	7,21	91.539	80,28	2,07
1782	3.100.249	1.438.716	46,41	97.474	6,78	76.400	78,38	2,46
1783	3.697.479	2.360.935	63,85	156.114	6,61	96.828	62,02	2,62
5 años	19.259.224	8.300.855	43,10	592.339	7,14	439.323	74,17	2,28
Media anual	3.851.845	1.660.171	43,10	118.468	7,14	87.865	74,17	2,28

Tabla 1. Producciones de las minas y fábricas de Riotinto (1779-1783) en kg. Fuente: Rúa Figueroa, 1859, 171.

ma tabla sabemos que la recuperación media de cobre era del 2,28%, lo que supone una pérdida del 0,37%, que hace un 16,23% de cobre respecto de la recuperación teórica, por tanto para calcular el mineral extraído de mina, primero hemos calculado el cobre recuperable teórico que corresponde al 2,65% del mineral, y a partir de aquí hemos calculado el mineral extraído de mina.

A su muerte le sucedió Francisco Tomás Sanz realizando durante su mandato una minería de rapiña, aplicando un sistema de laboreo que consistía en seguir las vetas de mineral rico; esta gravísima falta de planificación originó un laberinto de galerías que provocó en muchos puntos de la mina hundimientos que impidieron posteriormente la realización de nuevos trabajos (Gonzalo Tarín, 1888, 273).

Años	kg. de cobre roseta producido por fundición	kg. de cobre roseta teórico recuperable	kg. de mineral extraído de mina
1727-1736	Sin datos	-	-
1737	300	349	13.158
1738-1741	Sin datos	-	-
1742	300	349	13.158
1743-1746	Sin datos	-	-
1747	6.924	8.048	303.689
1748	663	771	29.079
1749	622	723	27.281
1750	3.256	3.784	142.809
1751	3.270	3.801	143.423
1752	6.170	7.171	270.619
1753	17.955	20.869	787.513
1754	10.410	12.100	456.587
1755	23.870	27.744	1.046.947
1756	35.270	40.994	1.546.956
1757	24.255	28.192	1.063.833
1758*	23.595	27.424	1.034.886
Totales	156.860	182.319	6.879.938

Tabla 2. Recuperación de cobre por fundición y mineral extraído de mina durante el Real Asiento de Samuel Tiquet (1727-1758). Cobre no recuperado por Samuel Tiquet 25.459 kg. Fuente: Rúa Figueroa, 1859, 312. * al 11/9/1758.

El cuatro de Marzo de 1805 se presenta al Rey una solicitud de arriendo de las minas por parte de D. Joseph Sanz y D. Joseph Muñoz de Arce hijo y nieto respectivamente de Francisco Tomás Sanz, pidiéndose con motivo de esta solicitud informe al administrador de las minas Letona, que en uno de los párrafos de su informe indica que en época de Sanz no se seguían las reglas del arte minero, que por aprovechar lo mejor inutilizaron parte de la mina, dejando ruinosas otras muchas (Aldana, 1875, 250-251).

Sanz llevó a cabo la explotación del Filón Sur a través de una contramina denominada Nerva, situada en la falda Sur del Cerro Salomón, ejecutándola a través de tres pozos, denominados San Cristóbal, Santa Bárbara y Santa María, perfectamente entibados, con sus tornos y maromas por donde subía el mineral a la superficie; al principio y hasta que se puso en explotación, el pozo

Santa Bárbara sirvió de depósito para guardar las herramientas. En las cercanías de los pozos por donde se extraía el mineral, existían dos plazas o grandes llanos que eran utilizados para la calcinación del mineral y una tercera que se utilizaba como depósito de leña (combustible de los hornos de calcinación) (Aldana, 1875, 71-72).

Los trabajos de investigación realizados por Sanz en el pozo de Santa Bárbara le permitieron conocer antes de 1765, con cierta aproximación, la posición, forma y dimensiones de la masa de mineral y, ante el fácil arranque y la buena ley del mineral encontrado, comenzó de inmediato en este punto sus explotaciones; aunque, en realidad, lo hizo de modo desacertado, fruto palpable de ese codicioso plan de arranque del mineral, que perjudicó mucho las explotaciones posteriores como hemos indicado anteriormente. Las labores mineras realizadas en el pozo Santa Bárbara, se llevaron a cabo sin otro contacto con el exterior que el propio pozo, hasta que la misma necesidad de proporcionar ventilación a los trabajos obligó a la apertura de una galería que se denominó la "Crucijada", porque cortaba al criadero en forma de cruz, marchando después hacia la Plaza Santa Bárbara, galería que sirvió de entrada para las posteriores explotaciones hasta casi el final del siglo XIX y que fue conocida como Callejón del Calor (Rúa Figueroa, 1859, 166-168).

Otros trabajos de investigación que realizó Sanz fueron el desagüe, limpieza y fortificación de la galería alta del Escudo del Carmen, comenzando los trabajos de habilitación de la galería baja o socavón de San Luis, hasta la vertical de la ermita de San Roque, donde se vio obligado a detenerse por su inundación debido a la acumulación de aguas contenidas en las grandes cavidades subterráneas (descubiertas un siglo más tarde). Rúa Figueroa (1859, 167) dice que, en las lumbreras del socavón de San Luis, Sanz estableció una noria para activar las labores de desagüe de las minas.

En uno de los socavones conocido por el nombre de Nerva, situado en la parte Suroeste del Cerro Salomón, se encontró el 31 de julio de 1762 en la galería de San Carlos, a los 112 metros de longitud y 16,30 metros de profundidad, una lámina de cobre de dos milímetros de grueso, fija en uno de los hastiales, y grabada en ella la inscripción siguiente, donde se prueba que en el mandato del emperador Nerva el encargado de estas minas era el procurador Pudente (Gonzalo Tarín, T. II, 29-30) (Procurator Metallorum de Riotinto en el año 97 d.C.):

IMP. NERVAE. CAESARI AG
PONTIFICI. MAXIMO. TR.
POTEST. P. P. COS. III.
AVG. III. PVDENS. AVG. LIB.
PROCURATOR
SVO POSVIT

Dicha inscripción ha sido completada del modo siguiente:

IMPERATORE NERVAE, CAESARI AUGUSTO
PONTIFICE MAXIMO, TRIBUNITIS
POTESTATIS, PATRI PATRIAE, CONSULI III
AUGUSTO III. PVDENS AUGUSTI LIBERTUS.
PROCURATOR
SVO POSVIT.

Cuya traducción es la siguiente:

Al emperador Nerva César Augusto, pontífice máximo, investido en la potestad tribunicia, padre de la patria, cónsul por tercera vez, designado por cuarta, Pudente, liberto de Augusto, procurador, lo realizó a sus expensas.

Esta lámina se conserva en el Museo Arqueológico Nacional.

Sanz (1762, 2) tenía depositada grandes esperanzas en la galería de San Carlos, comentando que "nos descubrirá el secreto, hasta ahora ignorado, de la entrada, y desagüe de la mina principal, que cae debajo del antiquísimo Castillo, que las corona, y se llama de Salomón".

El uno de Febrero de 1783, se hizo cargo de las minas la Real Hacienda, continuando Sanz, como administra-

dor hasta su jubilación el siete de Agosto de 1784. En contestación al inventario realizado por Francisco Javier de Larumbe con fecha 14 de Febrero de 1783 indica Sanz que no se han incluido en el mismo los trabajos subterráneos de la mina, que comprenden tres planos con sus frontones, calles y plazas, de los que se ha extraído el mineral en piedra viva (Aldana, 1875, 20-116).

Rúa Figueroa (1859) tenía una mejor opinión respecto a la labor realizada por Sanz diciendo que "entregó aquel establecimiento a la Hacienda Pública con una producción anual de más de 260.000 arrobas de minerales y 6.600 aproximadamente de cobre fino; con varios talleres y almacenes, con un vasto campo abierto a la explotación futura, según hacían presagiar los codiciosos arranques de la plaza de Santa Bárbara extendidos hacia las Ánimas a favor del socavón de entrada; con un sistema ordenado de beneficio, con varias fábricas destinadas a este objeto y con un personal, en fin, adiestrado ya en las penosas faenas de la minería".

Gómez de Salazar (1870, 179) también consideraba que Sanz había realizado una labor importante al frente de las minas: "Este periodo (se refiere al de los asentistas), cuya primera y mayor parte se consumió en cuestiones y preparativos desordenados, resalta en su final por la perseverancia e inteligente dirección de D. Francisco Tomás Sanz, que supo organizar una marcha verdaderamente industrial y provechosa; más ese tiempo fue corto y las labores, limitadas a utilizar los primeros pisos en solo un criadero, no pudieron avanzar a las profundidades de los explotadores antiguos, si bien dieron a conocer la gran importancia de aquellas minas".

La producción media anual de mineral del periodo 1779-1783, como se refleja en la tabla 3 era de 3.851 toneladas, que daban lugar a 87,8 toneladas de cobre refinado, cantidad ciertamente considerable para la época, si tenemos en cuenta que la producción media anual de todas las minas inglesas durante el periodo 1766-1775 fue de 26.427 toneladas anuales de mineral, suponiendo por tanto el 14,6% de la producción inglesa (Flores Caballero, 1983, 43).

CONCLUSIONES

Tiquet y Sanz fueron los auténticos impulsores de las actividades mineras y metalúrgicas, logrando alcanzar el segundo un fuerte ritmo de extracción anual de mineral y de producción de cobre. Se alcanzaron producciones muy importantes para la época, así en 1777 se obtuvieron 108.119 kg de cobre fino, que se llevaban a Sevilla a lomos de caballería (sistema de transporte que continuó hasta la venta de las minas a los ingleses), para su comercialización y abastecimiento de la Real Fundición de Artillería.

Años	kg. de cobre roseta producido por fundición	kg. de cobre roseta teórico recuperable	kg. de mineral extraído de mina
1758 *	11.619	13.505	509.614
1759	36.591	42.530	1.604.895
1760	60.630	70.470	2.659.255
1761	70.300	81.710	3.083.385
1762	53.841	62.579	2.361.487
1763	84.724	98.475	3.716.027
1764	65.337	75.941	2.865.705
1765	46.726	54.310	2.049.420
1766	51.851	60.266	2.274.204
1767	62.042	72.111	2.721.186
1768	78.593	91.349	3.447.119
1769	64.153	74.565	2.813.775
1770	65.159	75.734	2.857.898
1771	76.776	89.237	3.367.424
1772	82.930	96.390	3.637.341
1773	73.935	85.935	3.242.817
1774	79.605	92.525	3.491.505
1775	92.246	107.218	4.045.944
1776	93.166	108.287	4.086.296
1777	108.119	125.667	4.742.140
1778	105.901	123.089	4.644.858
1779	81.734	94.999	4.033.358 ***
1780	92.822	107.887	4.009.597 ***
1781	91.539	106.396	4.418.541 ***
1782	76.400	88.800	3.100.249 ***
1783 **	13.736	2.15.965	524.672 ***
Totales	1.820.475	2.115.940	80.308.712

Tabla 3. Recuperación de cobre por fundición y mineral extraído de mina por Fco. Tomás Sanz (1758-1783). Cobre no recuperado por Fco. Tomás Sanz: 295.465 kilogramos. Fuente: Rúa Figueroa, 1859, 312. * Desde el 11/9/1758 al 31/12/1758. ** Al 31/1/1783. *** Valores reales dados por el Contador-Interventor Sr. Cianca.

Pese a las labores de rapiña practicadas por Sanz, que dejó las minas en un estado ruinoso por la falta de planificación y de seguridad de las explotaciones debida a la no coincidencia entre huecos y pilares de unos pisos a otros, fue él quien puso el establecimiento a un verdadero nivel industrial, entregando el establecimiento a la Hacienda Pública con una producción anual de más de 260.000 arrobas de minerales y 6.600 aproximadamente de cobre fino y un personal adiestrado en las penosas faenas de la minería y metalurgia, habiendo conseguido cancelar la deuda contraída por Tiquet y repartir beneficios. ●

BIBLIOGRAFÍA

- Aldana, L. 1875. *Las minas de Río-Tinto en el transcurso de siglo y medio*. Establecimiento tipográfico de Pedro Núñez, Madrid, 540 pp.
- Anónimo 1870. Río-Tinto. Reseña de su historia, yacimiento, industria, riqueza y porvenir. *Revista Minera*, Tomo XXI, Madrid.
- Cumenge, E. 1884. Apuntes sobre Río-Tinto. *Revista Minera*, Tomo II, Madrid.
- Elhuyar, F. 1854. Relación de las minas de cobre de Río-Tinto. *Revista Minera*, Tomo V, Madrid.
- Ezquerro del Bayo. 1841. Estadística de Río Tinto. *Anales de Minas*, Tomo II, Madrid.
1851. Observaciones sobre el estado y mejoras que admiten las labores de beneficio de Río-Tinto. *Revista Minera*, Tomo II, Madrid.
1859. Recopilación de las publicaciones sobre las minas de Río-Tinto. *Revista Minera*, Tomo X, Madrid.
- Fernández, E. 1861. Rápida ojeada a las minas de Río-Tinto y recopilación de lo principal que se ha publicado acerca de ellas. *Revista Minera*, Tomos XII, XIII y XIV, Madrid.
- Flores Caballero, M. 1983. *La rehabilitación borbónica de las minas de Riotinto*. Diputación de Huelva, 126 pp.
- Gómez de Salazar, I. 1870. RÍO-TINTO. *Revista Minera*, Tomo XXI, Madrid.
- Gonzalo Tarín, J. 1888. *Descripción física, geológica y minera de la provincia de Huelva*. Imp. M. Tello, Madrid, 1331 pp.
- Rúa Figueroa, R. 1859. *Ensayo sobre la historia de las minas de Río-Tinto*. Imp. Viuda de D. Antonio Yenes, Madrid, 319 pp.
- Sanz, F. T. 1762. *Memoria antigua de romanos, nuevamente descubierta en las minas de Río-Tinto*. Edición facsímil Diputación de Huelva, 70 pp.