

MINERALOGIA

CASTELLETS MINERS CONSERVATS A CATALUNYA (III). Sector de la Franja de Ponent (Estopanyà, Baixa Ribagorça, província d'Osca, comunitat autònoma d'Aragó).

Sergi Falguera Torres¹

RESUMEN

Concluiremos la serie de artículos de la minería metálica de esta zona, muy próxima al área de influencia de la industria minera catalana, con la localidad de Estopiñán, situada en la *Franja de Ponent* limítrofe con la comunidad de Cataluña oriental en la comarca de la Noguera, en la que tanto su geología como el substrato constituyen un mismo territorio, dividido artificialmente desde hace más de cuarenta años, por el extenso embalse de Canelles en la cuenca fluvial del Noguera Ribagorzana.

En la presente memoria se describe la única explotación subterránea que conserva un castillete metálico junto a su casa de máquinas en toda la comunidad de Aragón en cuanto al sector de la minería metálica del manganeso. Asimismo, el presente estudio nos refleja la importancia del depósito mineral de esta localidad con otros depósitos de semejante tipología geológica y de mayor importancia geo-económica. También se describe la evolución de las diversas técnicas extractivas y de su tratamiento mineralúrgico industrial, en relación con los diversos períodos, de carácter histórico-económicos que afectaron a esta minería metálica.²

Palabras clave: *Franja de Ponent, Catalunya, Aragón, castilletes, minería metálica, manganeso.*

SUMMARY

We are going to complete this series of metallic mining related articles of this zone, closer to the influence area of the catalan mining industry, with the locality of Estopiñán, located in the *Franja de Ponent* neighboring with the eastern Catalonia region, in the Noguera area,

¹ Museu Geològic del Seminari de Barcelona

² Tot i que la regió on s'hi localitza aquest important patrimoni miner no pertany estrictament a *Catalunya*, l'he inclòs per la seva immediata proximitat a les comarques lleidatanes i més concretament, a la *Noguera*, on hi té una clara continuïtat geològica i humana ben definida.

where its geology or the substratum make up a territory, divided artificially since forty years ago, by the vast Canelles reservoir, along the Noguera Ribargorzana river basin.

In this memoir we are describing the only subterranean exploitation which keeps a metallic mining shaft next to the engine room in all Aragón region regarding the manganese mining industry. As well, this study reflects the importance of the ore deposits in this locality along with other deposits similar in geological tipology and bigger geo-economical significance. Also it is described the evolution of the different extractive techniques and its mineralurgic industrial treatment, in connection with the several periods, of historical-economic nature which affected to this metallic mining industry.

Keywords: *Franja de Ponent, Catalonia, Aragón, mining shaft, metallic mining industry, manganese.*

1. SITUACIÓ GEOGRÀFICA

Situada al terme d'Estopanyà (actual comarca de la Baixa Ribagorça, província d'Osca, comunitat autònoma d'Aragó) l'explotació minera, conserva en part, les instal·lacions mineres d'extracció i l'accés als treballs d'interior.

Els treballs miners que explotaren aquest dipòsits minerals de mena de manganès és localitzen a uns 800 metres al NNW de l'actual localitat esmentada (CALVO, 1988), en una petita elevació situada sobre la carretera local HU-V-301, i enfront de la zona d'emmagatzematge d'àrids ofítics, procedents de la propera pedrera "Saganta", explotada per l'empresa catalana ÀRIDS ARNÓ, S.A. Des de fa pocs anys, aquesta explotació és la primera en importància de tota la província d'Osca en aquest tipus de recurs geològic, no gens abundant a casa nostra i molt menys que se'n tregui un aprofitament rendible.

2. SITUACIÓ GEOLÒGICA I GENÈSI DEL DIPÒSIT MINERAL

El dipòsit mineral explotat durant dos breus períodes de temps, se situa a la zona del Prepirineu meridional que geològicament parlant correspon a la denominada *Unitat Central Subpirenenca* (MATA-PERELLÓ, 2009) la qual està constituïda per materials d'èpoques ben diferenciades i tipologies diverses³, com els que veurem a continuació:

3 Les corresponents al Garumnà i al Terciari (Eocè) no s'inclouen perquè no afecten al dipòsit mineral del present estudi.

Mesozoic

Triàsic: La majoria dels materials d'aquest període que trobem aflorant a prop dels dipòsits minerals són del Keuper. En alguns indrets del mateix terme municipal d'Estopanya, i a causa de la presència d'afloraments d'ofites, (que de vegades és situen ben a prop de les mineralitzacions manganoses), s'hi troben els preuats i rars minerals de l'aerinita, producte de l'alteració d'aquests tipus de roca intrusiva.

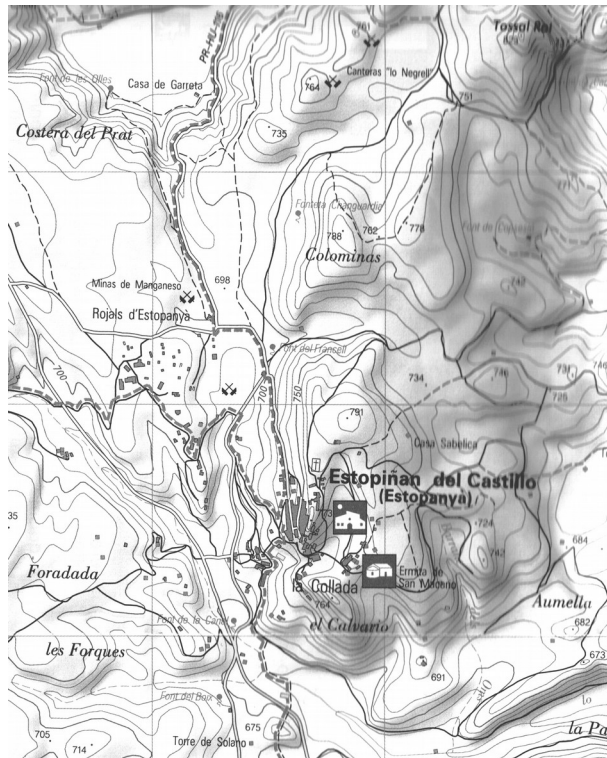


Figura 1 Situació geogràfica de la mina de manganès "Teresa". Font: Full "Montsec de l'Estall". Escala: 1:25.000. Segona Edició, Ed. Piolet, Octubre 2006..

Liàsic: Representat per una sèrie de nivells de carnoles i margues groguenques d'edat Rètica i que es troben superposades sobre el Keuper amb discordança amb ell. Aquests materials geològics els trobem també a Natjà.

Cretaci: Constituint per una sèrie de nivells carbonats d'època campaniana-

maastrichtiana (COMA, 1959 i 1960), molt sovint sorrencs. Per sobre d'aquests nivells trobem la mina de manganès d'Estopanyà, damunt d'uns afloraments carbonatats d'edat cretàcica, coneguts com a calcaris sorrencs del *Montsec* de coloració rogenca, groguenca i grisosa. Tot i que en les bossades es troben en totes elles, preferentment són en les calcàries rogenques on s'hi localitzen els dipòsits minerals de manganès.



Foto 1. Planta de selecció d'àrids porfídics de la pedrera "Soriana" situada a poca distància de les mines de manganès d'Estopanyà. (Arxiu autor, juny 2002).

3. TECTÒNICA ASSOCIADA

L'estructura de les Serres Exteriors subpirinenques són la continuació cap a l'oest de les serres dels voltants de la població d'Os de Balaguer (Noguera). Per tant, de Nord a Sud hi trobem l'anticlinal de Canelles-Estopanyà, el sinclinal de Camporrells-Tragó de Noguera i l'anticlinal de Saganta, passant d'una direcció a Os de Balaguer de NW-SE a NNW-SSE en la zona d'Estopanyà.

Per una millor comprensió de com s'ha originat el dipòsit mineral, veiem a continuació una breu descripció de cadascun dels accidents geològics que acabem d'esmentar:

Anticlinal de Canelles-Estopanyà

De caràcter diapíric del tipus perforant on en les proximitats de la localitat d'Estopanyà tot el nucli del anticlinal és ocupat per materials del Keuper, amb força intrusió de tipus ofític. En els materials d'edat cretàcica que trobem a Canelles i que formen part del mateix accident geològic, el Keuper els talla brusquement formant un diapir extens on s'hi havia explotat des d'èpoques molt remotes, la sal que s'hi troba en abundància⁴.

Sinclinal de Camporrells-Tragó

Àmplia i suau estructura formada per materials d'edat cretàcica i eocènica. Les mineralitzacions manganíferes d'Estopanyà és troben en un dels flancs d'aquest sinclinal situat sobre les calcàries cretàciques.

Anticlinal de Saganta

Amb una semblança molt similar pel seu caràcter diapíric, a l'anticlinal d'Estopanyà amb el qual connecta pel sud de la localitat de Camporrells, tallant el sinclinal de Camporrells-Tragó. Els materials aflorats també són del Keuper amb nombroses intrusions de caràcter ofític. Precisament, en el flanc SW d'aquest anticlinal és on hi trobem les altres mineralitzacions de manganès de Natjà, també situades en les calcàries cretàciques prop del contacte amb el Keuper.

4. ORIGEN I TIPOLOGIA DEL DIPÒSIT MINERAL

Després d'haver descrit les principals característiques i ambients on se situa aquest dipòsit mineral de manganès, podem entendre amb més claredat com arribà a formar-se. La seqüència de la formació del jaciment mineral fou la següent(MATA-PERELLÓ, 1979):

1. Formació del nivells carbonatats arenosos del mantell del Montsec, d'edat cretàcica.
2. Meteorització d'aquestes calcàries (descalcificació) associades a fenòmens de tipus càrstic, succeït possiblement durant el Terciari.
3. Sedimentació amb menes de Mn-Fe que reompliren les cavitats originades per l'anterior procés.

⁴ Conegudes també com les mines de sal de Tragó de Noguera, per trobar-se enfront d'aquest vell nucli de població, fa anys mig anegat per les aigües del embassament de Canelles.

PLÀNOL DE SITUACIÓ DE LA ZONA DESTOPANYA - NATJA

FIG. 1

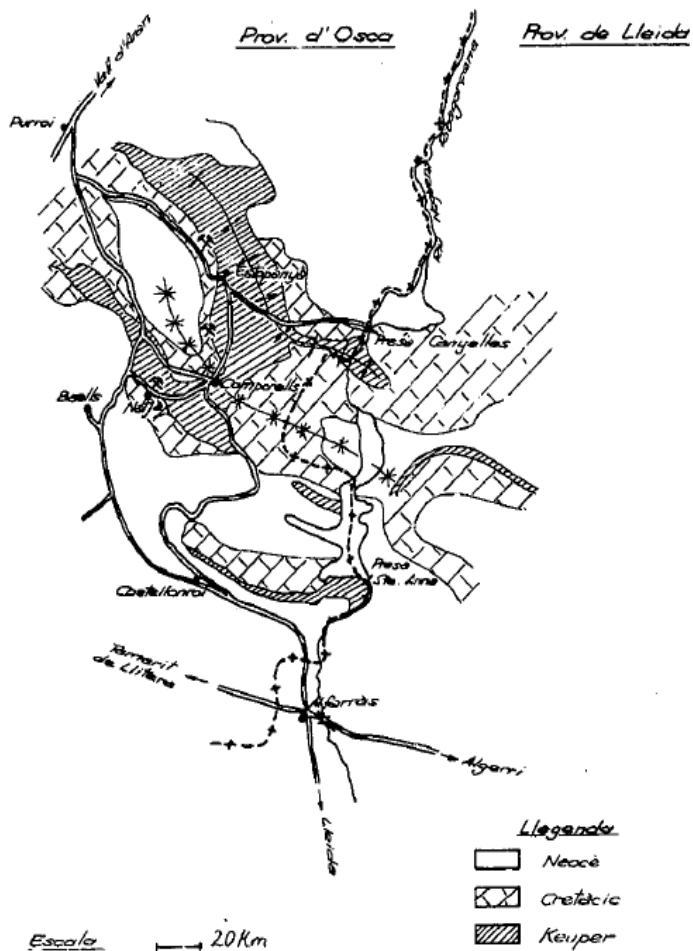


Figura 2. Mapa geològic de la zones mineres comentades. (MATA-PERELLÓ, 1979)

Aquest fet explica perquè el dipòsit mineral es troba formant bossades irregulars en contacte amb les calcàries i que, alhora, forma la roca encaixant. El manganès deuria trobar-se com a impureses en les calcàries i el procés de carstificació el

concentrava en forma d'òxids de Mn. Per això la llei en manganès no és tant alta, ja que s'hi troba molta major quantitat de calcita que del mineral explotat a més de la seva irregular distribució.

En quant als minerals més freqüents i majoritaris pels quals tingueren el seu interès industrial, foren la psilomelana i la pirolusita. Aquest últim, és el mineral bàsic dels jaciments d'òxids de manganès. Altres minerals d'interès més científic i mineralògic són la calcita de color rosat i també molt abundant, gràcies a la qual s'ha pogut comprovar mitjançant la via òptica la substitució de la calcària pels minerals de manganès. Associat als minerals base d'aquest dipòsit, s'hi ha trobat la ramsdöllita (MmO_2), un mineral polimorf de la pirolusita, la todoroquita, manganocalcita i rodocroisita.

Com a espècies minerals minoritàries cal assenyalar els típics òxids de ferro, com la goethita (terrosa), l'hematites i la siderita, molt presents en la majoria dels dipòsits de manganès. Hem de dir, que en un nivell superior on hi ha el pou d'aquesta mina, s'hi troben els runams de mina de minerals de ferro, dels quals es va intentar la seva explotació.

5. ALTRES DIPÒSITS MINERALS PROPERS

Tal i com s'aprecia clarament al mapa de localització de la mina de manganès explotada en aquest municipi, no és l'únic indret on s'hi arriben a dipositar aquests minerals del tipus metàl·lic i industrialment molt apreciats. A poca distància del principal dipòsit d'Estopanyà, situat a l'indret anomenat Rojals⁵ per la coloració vermellosa de les calcàries que predominen en el terreny en les zones on es troben en contacte amb les bossades de mineral de manganès, se situa un segon dipòsit molt proper al principal.

Aquest es troba a la part baixa i planera del de Rojals al denominat Pla d'Estopanyà, tot i que no és visible, a causa de l'acumulació dels materials extrets a la superfície procedents del subsòl durant les prospeccions mineres efectuades mitjançant la tècnica de galeries de reconeixement, de petit recorregut, en les que s'ha anat tallant el terreny, format per les calcàries d'edat cretàica. Tot i aquest gran esforç humà, no s'ha arribat a poder extreure molt mineral, ja que en aquesta zona les bossades es presenten amb un índex d'irregularitat alt. El mineral principal és la pirolusita, però de qualitat pèssima per a la seva explotació.

5 Encara avui, aquest clar topònim geològic i miner, se'l coneix per malnom de "*Royal d'Estopanyà*".

MINERALITZACIONS D'ESTOPANYÀ

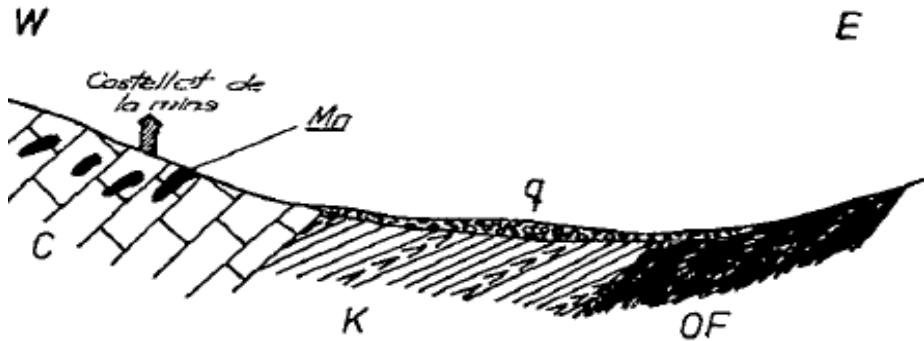


Figura 3. Situació geològica del dipòsit mineral de la mina "Teresa" d'Estopanyà. Escala 10 metres. (MATA, 1979)

MINERALITZACIONS DEL PLA D'ESTOPANYÀ

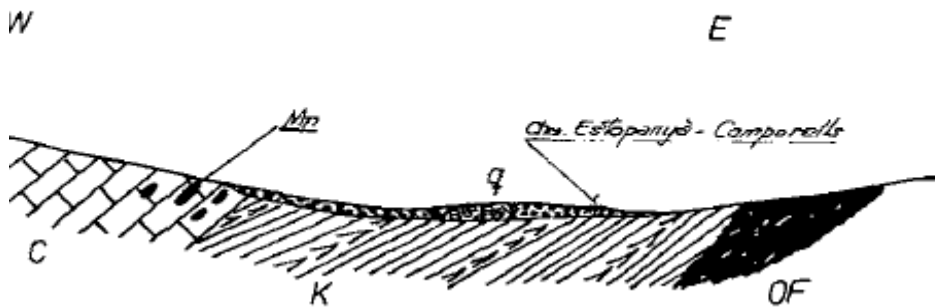


Figura 4. Situació geològica del dipòsit mineral del Pla d'Estopanyà. Escala 10 metres. (MATA, 1979)

Un tercer dipòsit es troba fora del municipi d'Estopanyà, localitzat en la veïna localitat de Natjà de característiques molt semblants als anteriors. Tot i que encara són més pobres en les reserves que contenen les bossades de mineral, són molt interessants alhora de poder comprendre la seva formació i, sobretot, la relació

entre les mineralitzacions formades de Mn-Fe i les calcàries. També, en aquest cas, hom intentà la seva explotació mitjançant uns primers treballs de prospecció de l'indret on es localitzava la mineralització, excavant-s'hi una galeria d'avanç de 15 metres de longitud, iniciada en margues del Keuper i que a l'estar fallat el terreny, passa a les calcàries cretàiques on s'hi troba la bossada de mineral de manganès. Aquesta mateixa galeria, als 10 metres del seu recorregut, arriba amb un encreuament en la que hi surt una segona galeria de curt recorregut, que finalitza fins a un pou de 10 metres de profunditat aproximadament. Altres galeries d'investigació, les trobem a la superfície del terreny properes a les principals.

6. L'INTERÉS DEL MANGANÈS EN L'INDÚSTRIA SIDERÚRGICA

Tot i que el dipòsit mineral situat a Estopanyà és d'una extensió reduïda, però de molt bona qualitat⁶, no hauria sigut possible la seva explotació, sense una sèrie de condicionants que van generar un interès especial per aquest tipus de mineral, com ara el desenvolupament d'una indústria molt especialitzada del sector metal·lúrgic: la fabricació dels ferroaliatges o acers especials.

6.1. Primeres aplicacions del manganès en l'elaboració de l'acer

L'home coneixia des d'èpoques ben remotes aquest tipus de mineral, que l'havia utilitzat com a colorant o pintura natural (art rupestre), fins i tot molts segles després de l'aparició de la metal·lúrgia del ferro.

Com que el manganès acompanya a molts dels minerals del ferro, és molt fàcil que en algun moment s'arribés a produir una barreja accidental de manganès per fer-hi eines de ferro o altres utilitatges. Aquest fet, tot i no comprovat científicament, és el que es creu que tenen certes menes fèrriques utilitzades pels espartans. Uns quants segles més endavant, cap el 400 a. C. s'elaborava acer mitjançant l'explotació de minerals rics en manganès, provinents dels jaciments situats a Ertzberg a la Caríntia a l'actual Àustria. Aquest era conegut amb el sobrenom d'acer nòrdic.

A casa nostra, i en èpoques no tan remotes en el temps, també és molt possible que s'hagués arribat a produir acer en les nombroses fargues situades en tot el territori pirinenc o proper, ja que aquests centres productius se situaven a una distància mitjana o curta dels principals dipòsits de menes de ferro i manganès, que sobretot

⁶ La llei en manganès oscil·la del 40 al 50%, tot i que aquesta proporció fou donada per la pròpia *Dirección General de Minas y Combustibles* quan fou traspasada l'explotació minera a l'estat franquista, i que segurament és del tot poc creïble o exagerada.

en el segle XIX i primera meitat del següent, s'arribarien a explotar mitjançant la mineria del moment. Alguns, fins i tot, s'estigueren explotant fins fa només uns setanta anys (mines de Cortàs, del terme de Bellver de Cerdanya) o encara més recentment, les situades a la *Tossa d'Alp* del municipi d'Alp i en la mateixa comarca pirinenca de la *Cerdanya*, però en el sector de la província de Girona.

Un pas important en l'elaboració més segura de l'acer, amb un millor control del procés, es produí l'any 1550. Es troba descrit per AGRÍCOLA I BIRINGUCCIO en el que es considera el primer procediment conegut del que hi ha constància documental. Aquest procediment consistia en la cimentació del ferro dolç en un bany de ferro brut o ferro fos obtingut directament del mineral, un cop se l'havia escalfat i agitat s'afegia el ferro dolç fins que la mescla obtinguda es tornava pastosa i afinada, convertint-se així en acer.

Al segle XVII, a Piemont, després a Anglaterra i finalment a França, van anar estudiant i perfeccionant aquest procediment, fins que s'arribaria a una veritable cimentació mitjançant l'escalfament del ferro fos amb carbó pulveritzat fins a estovar-lo de manera que la massa obtinguda hagués absorbit el màxim possible de carboni. No serà fins el 1740, quan Hustmann trobaria el mitjà d'obtenir en una sola operació que abaratia el procés, l'elaboració de la nova aleació, mitjançant l'escalfament en un gresol construït amb material refractari d'origen natural (de pedra silícica) i utilitzant com a combustible coc pur en un forn amb corrents d'aire. D'aquesta manera, la nació anglesa tingué la patent en secret fins a principis del segle XIX posseint l'absolut monopoli sobre la resta dels països industrialitzats. Hustmann s'havia avançat 115 anys, ja que no serà fins l'any 1855, quan es crea un nou i revolucionari mètode de producció d'acer, que iniciaria la producció industrial d'aquest preuat producte siderúrgic i, alhora, abaratiria el seu alt cost d'elaboració.

6.2. La industrialització en la producció de l'acer fins l'aparició del forn elèctric

En els segles de la industrialització a gran escala dels països europeus, hom ja sabia en el primer quart del segle XIX, que el manganès donava duresa a l'acer. És a partir de l'any 1865 quan s'utilitza per primer cop el manganès com a un nou additiu, durant el primer pas per a l'elaboració de l'acer. Amb les propietats desoxidants i dessulfurant del manganès, s'evitava l'aparició de porositat al reduir-se el despreniment de gasos durant el procés de solidificació per refredament. Gràcies a aquestes propietats, l'acer es pot forjar i laminar, sense cap variació en la

seva solidesa. Aquest fet, produí el naixement de noves aplicacions en l'acer i en l'aparició d'una indústria metal·lúrgica encara molt més especialitzada, la llaunera i la de rails per a ferrocarrils, entre les més importants.

Però l'ús d'aquest metall va estar relacionat i condicionat pels diferents avenços i noves tècniques de fabricació de l'acer; fins l'aparició i posada en pràctica a nivell industrial dels nous sistemes que milloraven i asseguraven una indústria siderúrgica molt competitiva, sobretot l'anglesa.

Amb el nou i revolucionari mètode de producció de l'acer *Bessemer* en un forn construït anomenat convertidor en forma de pera i revestit d'argila refractària silíceica, s'inicia una acceleració i impacte brutal en l'avenç industrial siderúrgic, en els principals països industrialitzats. L'avantatge principal d'aquest nou procediment, és que, en només 20 minuts quedava descarbonat el ferro fos, mitjançant la circulació d'aire, ja que fins aleshores, es trigava tot un dia en un forn de pudelació. Però aquest nou sistema tenia un desavantatge que el limitava molt, ja que només s'hi podia fondre ferro que contingués poca proporció en fòsfor i en sofre.

Tot i que en només dos anys de diferència, a l'any 1857, Williams Siemens ideà un altre nou sistema, el *Martin-Siemens*⁷ mitjançant la descarburació del ferro fos dolç i l'òxid de ferro, escalfat amb oli, gas, coc o una barreja de gas d'alt forn i coc.

Pocs anys després hi apareix un altre nou sistema, el *Thomas*, patentat a partir del 1878, quan ell mateix va fer el descobriment. Amb aquest altre procediment, es suprimí el fòsfor un cop el ferro fos sortia del forn, gràcies a que el recobriment intern del gresol o convertidor estava format per una capa bàsica de calç viva i silicat sòdic, que anys més tard serien substituïts per altres components semblants.

Però, després d'aquest nou avanç en l'obtenció industrial de l'acer, no va trigar gaire en aparèixer un altre tipus de forn el 1900, per part de Paul-Louis Toussaint Héroult, en obtenir acer fos mitjançant un procés electrotèrmic en un forn elèctric d'arc. Anteriorment, en Williams Siemens ho havia assajat del 1879 al 1880, però els resultats que donaren foren poc satisfactoris. Uns pocs anys després, Emilio Stassano, a l'any 1898 mitjançant un alt forn elèctric, obtingué un millor èxit que el seu predecessor.

El perfeccionament d'aquest revolucionari sistema de fabricació, aprofitant nova energia aplicada a la indústria a un nivell més general, sobretot entre finals del

⁷ Es deu aquest nom a Pierre Martin (BOURGES 1824- FOURCHANBAULT, 1915) enginyer francès que perfeccionà un nou tipus de forn de reverber per a la producció d'acer de millor qualitat a partir de la fosa i de ferralla.

segle XIX i primers anys del segle passat, van poder arribar a perfeccionar encara molt més el forn elèctric. Aquest fet, fou clarament evident a partir de l'any 1909, quan per obra de tres suecs, Assar Grönwall, Axel Lindblad i Otto Stohlane instauren en la indústria de l'acer l'obtenció del ferro brut mitjançant un corrent elèctric. Però el nou sistema s'aniria introduint en forma més generalitzada fins passada la primera guerra mundial, per l'excessiu encariment del seu cost. S'arribarien, fins i tot, a patentar-se noves varietats de forns.

Amb la generalització del forn elèctric, l'aplicació del manganès per l'elaboració d'acers especials amb una extremada duresa fou determinant en la fabricació d'armament per tenir, principalment, la qualitat de resistir grans impactes i desgast, entre moltes altres. Aquest tipus d'aliatge se'l començà a anomenar ferromanganès amb una proporció en Mn del 25 al 80% o *spiegeleisen*, on la proporció és menor, en un barem del 2 al 25%, segons s'hagi produït en un alt forn o forn elèctric (COMBA, 1942). A partir del 10 al 15% de Mn els acers amb aquesta aleació són d'una excel·lent resistència al desgast. Hi ha un altre aliatge especial on també s'utilitza el manganès, anomenat cupro-manganès (RIBA, 1997).

7. LA MINERIA DEL MANGANÈS A L'ESTAT ESPANYOL

7.1. Distribució i principals característiques dels dipòsits minerals de manganès de la resta d'Espanya.

Els dipòsits d'aquest metall més importants es troben distribuïts en diverses localitats d'Espanya amb diferents ambients i èpoques de formació. Però, en la indústria minera, la principal importància més que la quantitat i com s'hi ha dipositat en el terreny, és del tipus que és.

És a dir, si conté major o menor proporció en manganès depenent de si el mineral es presenta amb silicats i carbonats, que la llei és baixa (28 al 35%), o si en canvi, són molt rics en òxids, la llei és més elevada (del 50 al 60%). En el cal que continguin carbonats, per obtenir una major riquesa en aquest metall, es procedeix a la seva calcinació. Així es va fer en algunes mines de la zona de Huelva a mitjan del segle passat, per a evitar-ne el seu tancament. Tot i que en la majoria dels indrets de l'estat espanyol es coneixen molts dipòsits de manganès⁸ i que en la majoria dels que són citats a continuació fa moltes dècades que foren abandonats per la indústria minera, per esgotament o per no resultar rendibles, substituint-los per l'adquisició de manganès procedent de països exportadors.

8 Ordenats per importància econòmica.

Segons l'Institut Geològic i Miner d'Espanya (I.G.M.E., 1972) a l'estat espanyol, hi ha els següents tipus de dipòsits minerals de manganès⁹:

A. ASTÚRIES-LLEÓ

A.1. Sector ORIENTAL

Localitats representatives: Cabrales, Covadonga, Cuera (sector de *Buferrera*).

Tipologia: Estratiforme, amb ferro i braunita en zones metamòrfiques d'edats compreses entre el pre-càmbric i el paleozoic.

Forma de presentar-se el mineral: Interestratificats i coluvials entre argiles ferruginoses. També en el reompliment càrstic de dolines.

Materials litològics: Calcàries.

Dimensions: 10 quilòmetres amb corregudes de 2 a 5 quilòmetres.

Minerals representatius: Pirolusita, dialogita, rodonita, siderita, oligist.

Llei en manganès i proporció en d'altres minerals barrejats: 40% amb un 6-7% en silicats i del 24-36% de Fe.

Tonatge extret: A *Buferrera* s'arribaren a extreure un total de 15.000 tones l'any 1924.

Importància econòmica: Esgotat.

A.2. Sector CENTRAL

Localitat representativa: Colunga

Tipologia: Estratiforme, sense Fe, de plataforma continental i relacionats amb el vulcanisme. En les localitats tipus mundials, els dipòsits minerals s'originen en diverses edats geològiques (del Pre-càmbric al Paleozoic corresponent a la localitat de Nikopol a Rússia i el de Moanda (Ghabón) que comprèn del Mesozoic fins al Terciari).

Edat: Liàssic i Triàssic en medis continental en aquests dos grans períodes geològics.

⁹ En varies àrees geogràfiques i localitats, l'edat geològica de la roca encaixant no coincideix amb la classificació tipològica del dipòsit mineral, com són els casos de la Regió de Ciudad Real i la del Sud de Cartagena.

Forma de presentarse el mineral: En estrats concordants i disseminats entre argiles ferruginoses.

Materials litològics: Pudingues i argiles.

Llei en manganès i proporció en d'altres minerals barrejats: 40% en Mn, Sense dades.

A.3. Sector OCCIDENTAL

Localitats representatives: Trevias, Muñás.

Tipologia: Sense dades.

Edat: Paleozoic (Cambrià).

Forma de presentarse el mineral: Filons.

Materials litològics predominant: Pitarra i calcària.

Llei en manganès: 70%

A.4. Sector SUD

Localitat representativa: Valdesamario.

Tipologia: Estratiforme, amb ferro i braunita en zones metamòrfiques d'edats compreses entre el pre-càmbric i el paleozoic.

Forma de presentarse el mineral: Filons orientat d'E a O, amb una potència de 2 metres distribuïts massivament.

Material litològic predominant: Pitarra d'edat paleozoica (Silúric).

Minerals representatius: Pirolusita, rodocrosita, quars, òxids de Fe.

Reserves estimades: 600.000 Tm.

B. PIRINEU CENTRAL

B.1. Sector OSCA

Aquesta no la citem, ja que correspon a les localitats que tractem en el present article.

C. PIRINEU ORIENTAL

C.1. Sector: GIRONA I LLEIDA

Localitats representatives: Alp, Das, Bellver de Cerdanya, Tallendre (agregat al municipi actual de Bellver de Cerdanya).

Tipologia: Estratiforme, amb ferro i braunita en zones metamòrfiques d'edats compreses entre el pre-càmbric i el paleozoic.

Forma de presentarse el mineral: Bossades i reompliment càrstics.

Materials litològics: Calcàries i pisarres d'edat paleozoica (Silúric i Carbonífer).

Minerals representatius: Pirolusita, Pirita, Calcita.

Llei en manganès i proporció en d'altres minerals barrejats: 68 al 35% en Mn.

Tonatge extret: A l'any 1954 es van extreure un total de 1.117 tones de mineral.

D. ZAMORA

D.1. Sector ALCAÑICES

Localitats representatives: Carbajales de Alba, Rabanales, Valdeperdices, Gallegos del Rio, Fonfria.

Tipologia: Estratiforme, amb ferro i braunita en zones metamòrfiques d'edats compreses entre el pre-càmbric i el paleozoic.

Forma de presentarse el mineral: Estatiforme amb una orientació N-50-80-O i unes potències entre els 0,50 als 2'50 metres.

Materials litològics: Pisarres, Riolites i tobos riolítiques d'edat paleozoica.

Dimensions: De 40 a 50 quilòmetres de longitud amb una direcció N 60W amb abundants indicis de Mn.

Minerals representatius: Pirolusita, psilomelana, òxids de ferro, quars.

Llei en manganès i proporció en d'altres minerals barrejats: 30 al 40% en Mn.

Tonatge extret: 1 Tm a l'any 1966, quant s'atura la seva explotació.

Importància econòmica: Aturada des del any 1966.

E. IBÉRICA

E.1. Sector: BURGOS (Zona de los PICOS DE URBIÓN)

Localitats representatives: Villagalijo (Burgos); *Puras, Sala de los Infantes (Picos de Urbión)*.

Tipologia: Estratiforme, sense ferro, de plataforma continental i relacionats amb el vulcanisme. El d'aquesta regió es formà durant el Terciari (Eocè).

Forma de presentarse el mineral: Bossades.

Materials litològics: Pudingues.

Dimensions: Sense dades.

Minerals representatius: Pirolusita.

Llei en manganès i proporció en d'altres minerals barrejats: 50% Mn.

Tonatge extret: 338 Tm a l'any 1954.

Importància econòmica: Sense dades.

E.2. Sector: CALATAYUD

Localitats representatives: Alpartir, Anión.

Tipologia: Estratiforme, sense ferro, de plataforma continental i relacionats amb el vulcanisme. El d'aquesta regió és formar durant el Terciari (Miocè).

Forma de presentarse el mineral: En estrats.

Materials litològics: Margues, argiles i conglomerats.

Dimensions: Sense dades.

Minerals representatius: Pirolusita.

Llei en manganès i proporció en d'altres minerals barrejats: Sense dades.

Tonatge extret: Nul.

Importància econòmica: Inactiu.

E.3. Sector: TERUEL

Localitats representatives: Camañas; Aliaga; Montalbán que també corresponen

a la mateixa província però en un altre sector diferenciat.

Tipologia: Estratiforme, sense ferro, de plataforma continental i relacionats amb el vulcanisme. En la localitat de Camañas és d'edat Secundària (Juràssic) i del Terciari (Albià) a Crivillén.

Forma de presentarse el mineral: Bossades concordants.

Materials litològics: Calcàries i gresos.

Dimensions: Sense dades.

Minerals representatius: Pirolusita, psilomelana, dialogita.

Llei en manganès i proporció en d'altres minerals barrejats: 25 al 75% Mn.

Tonatge extret: El 1956 es van extreure un màxim de 1.200 tones.

Importància econòmica: Sense dades.

E.4. Sector: CASTELLÓN

Localitats representatives: Nules, Villanueva de Viver.

Tipologia: Estratiforme, sense ferro, de plataforma continental i relacionats amb el vulcanisme. El d'aquesta regió és formar durant el Triàssic.

Forma de presentarse el mineral: En estrats amb una direcció E-O.

Materials litològics: Argiles vermelles i calcàries.

Dimensions: Sense dades.

Minerals representatius: Pirolusita.

Llei en manganès i proporció en d'altres minerals barrejats: Sense dades.

Tonatge extret: Sense dades.

Importància econòmica: Sense dades.

F. BADAJOZ

Localitats representatives: Zahinos, Oliva de la Frontera.

Tipologia: Estratiforme, amb ferro i braunita en zones metamòrfiques d'edats compreses entre el pre-càmbric i el paleozoic.

Forma de presentarse el mineral: Filons capa amb una direcció N-S i E-O 30°.

Materials litològics: Pissarres metamòrfiques en relació amb roques ígneas (pòrfids i diabasas) d'edat paleozoica (Càmbric i Silúric).

Dimensions: Potència màxima fins a 5 metres i una llargària de 800.

Minerals representatius: Pirolusita, psilomelana, òxids de Fe.

Llei en manganès i proporció en d'altres minerals barrejats: 10 al 40% Mn; molt silícics.

Tonatge extret: Cap.

Importància econòmica: 65.000 Tm estimades i 25.000 probables.

G. CIUDAD REAL (zona de los Campos de Calatrava)

Localitats representatives: Bolaños, Almagro, Pozuelo de Calatrava, Ballesteros.

Tipologia: Estratiforme, sense ferro, de plataforma continental i relacionats amb el vulcanisme. El d'aquesta regió és formar durant el Quaternari.

Forma de presentarse el mineral: Capes i en nòduls.

Materials litològics: Conglomerats.

Dimensions: Sense dades.

Minerals representatius: Pirolusita.

Llei en manganès i proporció en d'altres minerals barrejats: 30 al 52%

Tonatge extret: En el període corresponent als anys 1943 al 1957, s'arribaren a extreure un total de 27.500 tones.

Importància econòmica: Sense dades.

H. HUELVA (Província de Huelva)

Localitats representatives: Soloviejo, Almonaster, Puebla de Guzmán, Calañas, Valverde, Nerva, Zalamea, Almendro.

Tipologia: Estratiforme amb ferro i braunita, en zones metamòrfiques compreses entre el Pre-Càmbric fins al Paleozoic associades a jaspis ferrífers.

Edat: Paleozoic (Devònic superior) i formació volcànica.

Forma de presentarse el mineral: Bossades estratiformes en direcció E-O, lenticulars.

Materials litològics: Alternança de pissarres argiloses, travertins àcids esquistosos i estrets horitzons de jaspi vermell i cherts.

Dimensions: Amb unes potències entre 0,4 als 30 metres i una longitud màxima d'1 quilòmetre. La seva profunditat assoleix els 100 metres. Els òxids es situen en la zona superficial, mentre que els carbonats es troben a sota.

Minerals representatius: Pirolusita, psilomelana, dialogita, rodhita, husmannita, braunita, quars.

Llei en manganès i proporció en d'altres minerals barrejats: Òxids fins al 40% Mn i els Carbonats fins al 30% Mn.

Tonatge extret: Des del 1896 fins al 1973 (data de la procedència d'aquestes dades) s'arribà a un total de 253.000 tones.

Importància econòmica: L'any 1954 aquesta zona minera representà un 54% del total nacional en només aquesta substància mineral.

I. BÉTICAS

I.1. Sector: MÁLAGA (Zona de Marchamona).

Localitats representatives: Zafarraya, Periana.

Tipologia: Estratiforme, sense ferro, de plataforma continental i relacionats amb el vulcanisme. Els d'aquesta zona, són d'edat Mesozoica (Juràssic).

Forma de presentarse el mineral: Capes i bossades.

Materials litològics: Calcàries oolítiques.

Dimensions: Amb unes potències de 4 als 7 metres i una longitud dels 100 a 150 metres.

Minerals representatius: Pirolusita.

Llei en manganès i proporció en d'altres minerals barrejats: Sense dades.

Tonatge extret: Sense dades.

Importància econòmica: Sense dades.

I.2. Sector: GRANADA-ALMERIA

Localitats representatives: Orce, Vélez Blanco.

Tipologia: Estratiforme, sense ferro, de plataforma continental i relacionats amb el vulcanisme. Els d'aquesta zona, són d'edat Mesozoica (Juràssic).

Forma de presentarse el mineral: En estrats i bossades seguint una orientació E-O.

Materials litològics: Calcàries.

Dimensions: Sense dades.

Minerals representatius: Pirolusita.

Llei en manganès i proporció en d'altres minerals barrejats: 40 al 60% Mn.

Tonatge extret: Sense dades.

Importància econòmica: Sense dades.

I.3. Sector: LORCA (província de Múrcia).

Localitats representatives: Fuensanta.

Tipologia: Estratiforme, amb ferro i braunita en zones metamòrfiques d'edats compreses entre el pre-càmbric i el paleozoic.

Forma de presentarse el mineral: Concordant i arrosariada.

Materials litològics: Pissarres d'edat paleozoica (Càmbric).

Dimensions: 1'5 de correguda amb unes potències entre els 2 als 12 metres.

Minerals representatius: Pirolusita.

Llei en manganès i proporció en d'altres minerals barrejats: 40 al 70% Mn.

Tonatge extret: Sense dades.

Importància econòmica: Sense dades.

I.4. Sector: SUD DE CARTAGENA (província de Múrcia)

Localitats representatives: Sense dades.

Tipologia: Estratiforme, amb ferro i braunita en zones metamòrfiques d'edats

compreses entre el pre-càmbric i el paleozoic.

Forma de presentarse el mineral: Estratiforme.

Materials litològics: “Manto de azules” format per calcàries, dolomies i filites d’edat Mesozoica (contacte entre el Triàssic Inferior i el Mitjà).

Dimensions: Sense dades.

Minerals representatius: Ferros manganèsífers, pirita, blenda, galena amb blenda, braunita.

Llei en manganès i proporció en d’altres minerals barrejats: Inferior al 20%; 13% en Zn.

Tonatge extret: Explotat en altres èpoques, però de poca importància.

Importància econòmica: Sense dades.

I.5. Sector: CABO DE GATA (província d'Almeria).

Localitats representatives: Cerro Garbanzal.

Tipologia: Filons de mineralitzacions complexos relacionats amb roques ígnies, de tipus hidrotermal. El situat en aquesta localitat s’ha pogut determinar la seva edat geològica, corresponent al període post-terciari.

Forma de presentarse el mineral: Filons amb una orientació N-20° W.

Materials litològics: Andesites biotítics.

Dimensions: 1 a 4 metres de potència i una correguda de fins a 400 metres.

Minerals representatius: Pirolusita, quars.

Llei en manganès i proporció en d’altres minerals barrejats: Del 40 al 70% Mn.

Tonatge extret: Sense dades.

Importància econòmica: Sense dades.

7.2. Evolució de la mineria del manganès a l’estat espanyol

Espanya fou el primer productor mundial en aquest tipus de metall, proporcionant el 1881, al voltant de les dos terceres parts del consum mundial (VÁZQUEZ, F, 1983) i que la indústria siderúrgica absorbeix més d’un 95% del mineral de manganès, en

els diversos processos utilitzats per a l'elaboració de tota mena de productes metal·lúrgics; a més, s'ha de tenir en compte un altre factor clau, alhora, de l'interès industrial o rendibilitat d'aquest mineral, que és que el seu preu no pateix les grans fluctuacions que tenen els altres metalls més cotitzats, com són el coure, el cinc, el plom o l'estany. Aquest fet es produeix perquè tant la producció com el consum tenen un alt grau de concentració, fins al punt que moltes explotacions mineres les finança el propi usuari. Però, en canvi, té una elevada demanda respecte a d'altres metalls, formant part, alhora, del grup de metalls d'importància geoestratègica.

Precisament, és aquest últim factor, el geoestratègic, el que determinà que la indústria de les anomenades ferroaleació o aleacions especials, s'anés desenvolupant a grans batzegades i sempre coincidint amb grans esdeveniments internacionals de tipus bèl·lic, com van ser al darrer segle, la Primera i Segona Guerra Mundial. Com que els principals productors europeus, sobretot del sector siderúrgic, s'anaren aturant cada cop més a mesura que s'estenien aquests dos grans conflictes bèl·lics i en els primers anys de les reconstruccions dels països enfrontats, el preu de la demanda iniciava un punt de carestia insuportable per a qualsevol indústria del sector, i l'única solució fou l'adquisició de mineral procedent de països estrangers o aliats, com el cas d'Espanya i en menor incidència a Catalunya. Per tant, en la mineria del manganès, tot i que en el cas més conegut i on es troben les més grans reserves d'aquesta substància mineral, a Huelva, la seva explotació és documentada als anys 60 del segle passat (MAROTO ARANDA, S *et al.* 2000) i més tardanament, fins i tot a casa nostra per a l'ús en altres aplicacions molt diferents a les de les aleacions especials.

És a partir del any 1917 i gràcies a un acord internacional entre els govern espanyol i l'anglès, quan s'inicia una gran activitat extractiva i productiva, mitjançant els diferents dipòsits coneguts situats a Espanya (incloent el d'Estopanyà) que els principals fabricants d'acer del moment passaren a produir ferromanganès per al país aliat actuant com a distribuïdors. Algunes d'aquestes empreses es situaven al districte miner i siderúrgic de Biscaia (*Altos Hornos de Vizcaya*), d'Oviedo (*Sociedad Metalúrgica Duro-Felguera*), de Málaga (*Altos Hornos de Málaga*) entre els més importants (Revista minera, 1917). Durant els anys següents, s'assolí la màxima productivitat amb un total de 77.714 tones l'any 1918 i de 44.947 el 1926, amb uns mínims productius situats en els anys 1914 (12.500 tones), 1921 (20.028 tones) i 1937 (497 tones), aquest últim any dins de la Guerra Civil espanyola.

Tot i l'alt rendiment assolit, els nostres minerals de manganès no sempre han contingut un bon percentatge d'aquest mineral i a més, l'alt contingut en sílice no

afavorí gens a la majoria de mines espanyoles, arribant al punt del tancament parcial o temporal de les activitats extractives, fins i tot a la zona de Huelva.

Aquest fet va produir que un cop finalitzada la Primera Guerra Mundial i en els primers anys de la recuperació industrial dels principals productors europeus, es canviessin els papers comercials a Espanya i es retornés a la compra tant del mineral com de productes fabricats amb aquest mineral, tan problemàtic en les mines espanyoles. No serà fins la fi de la Guerra Civil, quan en els primers anys de la dictadura franquista, en plena autarquia, que la mineria del manganès torna a renàixer com en el primer quart del segle XX.

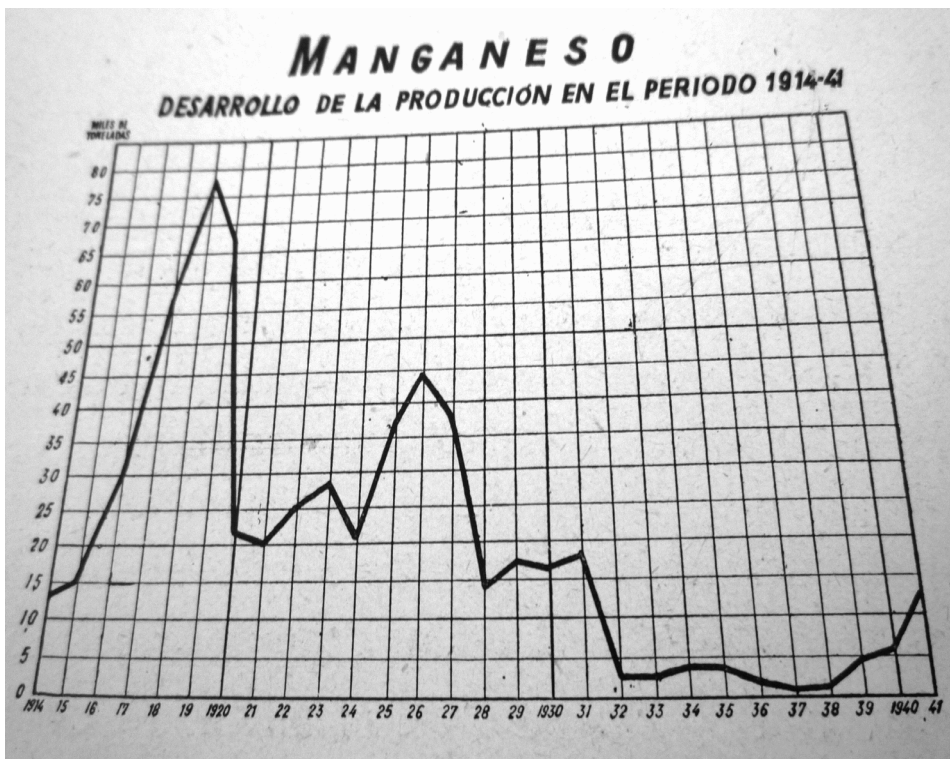


Figura. 5. Evolució de la producció del mineral de manganès a l'estat espanyol, en els anys compresos entre el 1914 fins el 1941.

El “Movimiento”, davant de la problemàtica del manganès, decideix organitzar-se mitjançant el control de les produccions, qualitats, investigació d'altres dipòsits minerals coneguts o de nous, noves tècniques de rentat i enriquiment en els casos que el mineral presenti una llei baixa, ... amb la creació i aprovació l'11 de juliol de

1941 del *Consejo Regulador de Minerales de Interés Militar*¹⁰ (COMEIM), presidit pel general Dávila, el director general de *Minas y Combustibles*, Eudardo Carvajal (enginyer de mines) i un reduït nombre d'importants enginyers de mines del moment, com Ulano Kindelán, Antonio Comba, entre altres. Completaven aquest òrgan directiu, els representants dels ministeris d'Hisenda, Exèrcit, Marina i Aire (*Dirección General de minas y combustibles, 1941*).

La producció de manganès havia arribat l'any 1940, tot i la recent situació bèl·lica del territori espanyol, a prop de les 5 500 tones. A mesura que s'anaren fent noves investigacions en indrets que es tenia constància de l'existència de mineral de manganès¹¹, i segons la llei continguda la producció assolí un nivells acceptables, però mai arribarien a assolir els obtinguts anteriorment. Un dels principals objectius d'aquesta regulació minera, fou arribar a les 12 825 tones amb una llei mitja del 34% a la zona de Huelva i el 50% restant de la producció nacional seria subministrat per les explotacions de la resta d'Espanya amb una llei mitja del 45% per poder compensar la menor proporció en manganès dels primers.

Alhora que es protegia aquesta mineria, també es va fer el mateix en la indústria de les ferro-aleacions, que en aquells primers anys del nou govern vencedor només tenia un centre productor situat a Corcubión (A Coruña) amb una capacitat productiva mensual de 900 tones. Aquest sector industrial utilitzava aleshores el forn elèctric, força estès en la majoria de les foneries espanyoles i catalanes, amb una tecnologia molt més productiva i segura.

La lenta recuperació efectuada pel COMEIM fou definitivament suspesa en desaparèixer aquest mateix òrgan regulador i de control nacional el setembre de 1959. A partir d'aquesta data, gran part de les explotacions mineres començarien a tenir greus problemes de rendibilitat, tancant-se la majoria; tot i que l'empresa nacional ADARO anirà substituint l'anterior consell regulador, aquest cop sota un altre nom menys militaritzat. Amb l'entrada del capital aportat pels Estats Units en compensació per ajudar a l'estat franquista dels seus problemes nacionals (agreujats en part per la pèrdua del seu soci alemany a partir de la fi de la Segona Guerra Mundial, l'any 1945), a canvi de construir-hi bases militars americanes, s'iniciarà una etapa que caracteritzà el segon període del franquisme, l'anomenat *desarrollismo*.

10 A més del manganès, aquest Consell controlava altres produccions d'aleacions especials (ferrosilici, ferrotungstè, ferrocrom), altres menes minerals (Plom, Coure, Cenc, Wolfram, Vanadi, entre molts d'altres), carbur de calci i elèctrodes per a la fabricació de forns electrometal·lúrgics.

11 Una de les zones més importants on es va trobar una important reserva en manganès, es localitza a la regió dels Campos de Calatrava (Ciudad Real).

A les taules 1 i 2 podem llegir les remeses de manganès de les mines a les factories

a) Per via marítima

PROCEDÈNCIES	DESTINACIONS		
	Brens	Bóo	AHV
Huelva	6471,1	4249,7	11226,4
Portugal	1302,6	502,4	563,0
Angola	1000,0	1100,0	
Brens (reexpedit)			1450

Taula 1. Remeses de Manganès de les mines a factories en tones mètriques. Font: I.N.I: Consejo Ordenador de Minerales de Interés Militar: Memoria de la labor realizada en el año 1943; pàg. 109, Madrid

b) Per ferrocarril

PROCEDÈNCIES	DESTINACIONS		
	Brens	Bóo	AHV
Mina “El Chorrillo” (Ciudad Real)	762,6	627,3	
Mina “Peñafurada” (Lugo)	798,6		
Minas de Villafranca (Burgos)		230	
*Mina de Estopiñán (Huesca)	25,0		
Mina “Calatrava” (Ciudad Real)	51,1		

Taula 2. Remeses de Manganès de les mines a factories en tones mètriques. Font: I.N.I: Consejo Ordenador de Minerales de Interés Militar: Memoria de la labor realizada en el año 1943; pàg. 109, Madrid.

8. CREACIÓ DEL COTO “PALOMERA” AMB ELS PRIMERS TREBALLS EXTRACTIUS A LA MINA “TERESA”

Fins a les primeres activitats de preparació i prospecció de la nova mina, les úniques extraccions que els habitants d’Estopanyà coneixien eren les situades a tocar el riu Noguera Ribagorçana, on en una font d’aigua salada procedent dels

materials Triàsics del Keuper s'havia anat traient sal, tant en mina subterrània com mitjançant l'evaporació, en una sèrie de basses i eres de poca profunditat, en una salina d'interior construïda a tocar aquesta font. Tot i que en la mateixa província d'Osca es comença la recerca de manganès a partir de la concessió que es registrà a principis del segle XX en el paratge El Vadau amb el nom de "La Dicha", a la localitat de Coscujuela de Fantova, actualment pertanyent al municipi de El Grado. Serà en els primers anys després de la primera Guerra Mundial, quant l'alt preu de cotització del manganès, inicià una allau de concessions per a prospectar i extreure pirolosita, principal mena d'aquesta classe de metall, tan apreciat en la indústria dels ferroaliatges per a la fabricació d'armament.

Al terme d'Estopanyà, s'hi registraran les primeres concessions a partir del 1918, a nom d'Adolf Fournier Cuadrós¹² en l'indret de Rojals, amb un total de 75 hectàrees d'extensió de terreny demarcat per formar el vedat miner "Palomera", on s'hi ubicaven les mines "Teresa" (nº 836) i "Pilar" (nº 840). La raó per la qual s'explica el perquè de la situació d'aquest lloc en concret no s'ha pogut aclarir, però segurament devia tenir algun coneixement o notícia el seu registrador i d'altres persones relacionades en la creació i finançament d'aquesta empresa minera. Per últim s'hi afegí una tercera concessió registrada al mateix terme, situada a la zona nord-oest, amb el nom de "Franca", on només s'hi feren uns pocs treballs de prospecció superficials.

En d'altres localitats, com a Natjà, s'arribaren a extreure diverses tones en els anys 20, només amb els treballs de prospecció de la mina "*Ligorta*" o "*Ligerta*" (MIRANDA, 1925; CALVO, 2008), que després es tancaria per manca de mineral o de rendibilitat industrial.

Més allunyat dels dipòsits minerals principals d'Estopanyà i localitats properes, hi ha el situat a Gabasa (actualment agregat del municipi de Peralta de Calasanz), on per casualitat o per "competència industrial", també s'hi registraren dues concessions, una d'elles la "Teresa" coincidint amb el nom de la mina principal del coto "Palomera" d'Estopanyà. Altres mines també foren registrades a l'oest de Camporrells, les concessions "*Unión*" i la "*Sebastiana*", aquesta perforant-se un pou de només 17 metres de profunditat i que s'iniciava en l'estrat de manganès que aflorava a la superfície del terreny.

12 En la *Estadística Minera y Metalúrgica de España* corresponent a l'any 1923, el registrador de la concessió minera "Teresa" (nº de registre 836) és en Teodoro Sicart i no el nom que apareix en el cadastre miner d'aquesta província, publicat el 1941 a la revista "Minas y Minerales", anteriorment *Boletín Oficial de Minas y Metalúrgia*.

Quant a les mines del vedat miner “*Palomera*” d’Estopanyà, és decidí utilitzar el sistema del pou vertical, anomenat en mineria pou mestre o principal, per accedir a les galeries situades en els nivells inferiors de la concessió “*Teresa*”, on al costat de l’obertura en la superfície del terreny, s’hi construí l’edifici annexe, per encabir-hi el cabrestant del cable accionat amb la força d’un motor de 25 Hp del castellet metàl·lic i una torre per fer-hi arribar l’escomesa del corrent elèctric. Un compressor donava força per accionar els martells utilitzats en la perforació de les galeries i un tercer motor per a les bombes de desguàs d’aigües sobrants, provinents de l’interior de la mina. Quant al castellet metàl·lic construït sobre l’obertura del pou mestre és de poca alçada, segurament proporcional a la poca profunditat assolida. Sabem que en els primers anys d’explotació, el pou arribaria fins als 52 metres de fondària, per on s’extragueren fins a l’any del seu primer tancament temporal, el primer d’abril de l’any 1923 (ESTADÍSTICA MINERA, 1922) un total de 1.178 tones. Tot i l’extensa superfície demarcada on s’hi registraren dues concessions, finalment l’única mina productiva fou la “*Teresa*” (taula 3), com ens ho demostra les dades de productivitat en els anys que aquesta va estar en funcionament:

Any	Tones	Valor en pesetes
1920	365	8790
1921	613	31998
1922	200	8700

Taula 3. Producció de la mina *Teresa* (ESTADÍSTICA MINERA, 1919-1923)

De l’estructura interna de la mina, sabem que tenia 5 nivells separats entre ells cada 15 metres, assolint algunes d’aquestes galeries els 100 metres de longitud. A part del pou mestre, s’excavaren altres pous secundaris, el “*Sur*”, “*San Salvador*” i el “*San Teodoro*”. A més en l’altra concessió minera, la “*Pilar*”, situada al sud de la “*Teresa*” i a l'oest del poble d’Estopanyà, també es va excavar un cinquè pou (amb el mateix nom que el de la pròpia concessió), amb una profunditat màxima assolida de 27 metres, que comunicaven diverses galeries de direccions oposades situades a uns 15 metres de profunditat.

Per transportar el mineral extret des de les mines, els miners feien ús de cavalleries o en petits carros fins a la carretera de Binéfar a Graus, i d’aquí en camions fins a enllaçar amb l’estació de ferrocarril situada a Binéfar, on per via ferroviària és

portava fins a la seva destinació final, a la ciutat de Barcelona. Aquest sistema de transport, en part molt rudimentari en la seva primera etapa i les taxes corresponent que estableixen els transportistes en camió i la companyia ferroviària, encarí molt el seu transport i finalment acabaria per accelerar el tancament de l'explotació minera, a més de la situació laboral i de la cotització del manganès, en uns anys prou difícils per l'estat espanyol.

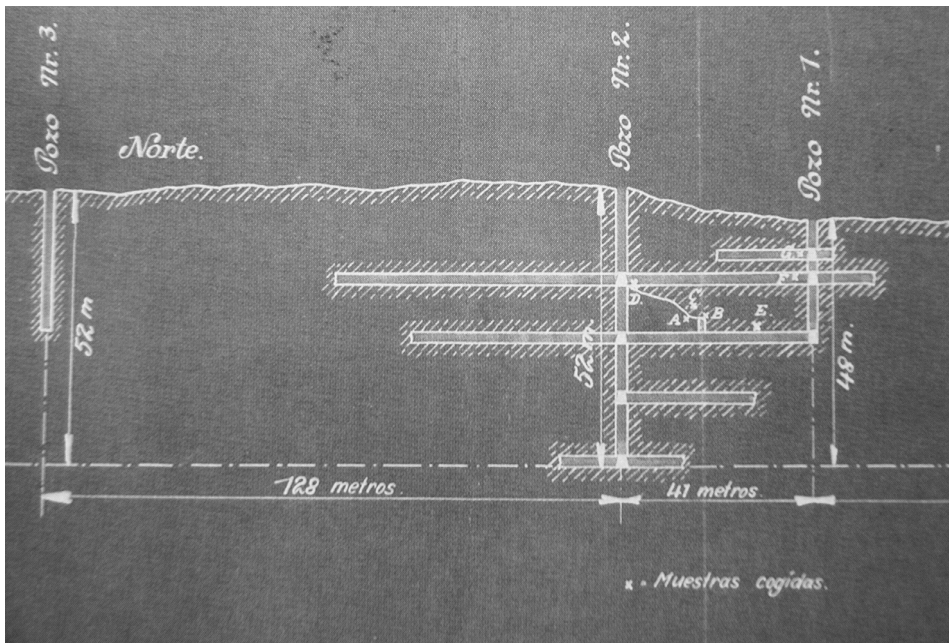


Figura 6. Plànol en secció del interior de la mina "Teresa" el 1920. Vegi's el detall del indrets de dins les galeries, on és recolliren diverses mostres de mineral, per a la seva valoració econòmica (CALVO, 2008).

9. DARRERS TREBALLS EXTRACTIUS DEL VEDAT MINER PALOMERA

El vedat miner de la "Palomera" retornà a l'activitat extractiva durant el anys de la Guerra Civil espanyola, quan la Generalitat Republicana va confiscar temporalment la propietat de les mines, fins l'acabament del enfrontament nacional. En aquest curts tres anys, s'aprofundeix uns quants metres més el pou mestre de la mina "Teresa" fins els 70 metres i es millora encara més la

comunicació de les cinc plantes diferents que comprenia aquesta explotació minera.

Als pocs mesos de finalitzar la Guerra Civil, el bàndol vençut deixà en retirada aquesta i moltes altres mines que havia posseït i explotat, per passar al bàndol nacional. Durant l'any 1939 s'hi havien extret un total de 670 tones per un valor de 140.700 pessetes, per reduir-se'n en 200 menys l'any següent (ESTADÍSTICA MINERA, 1942), però mantenint en aquests dos anys productius el mateix nombre de treballadors (22 en total). Però és a partir de la creació del *Consejo Ordenador de Minerales de Interés Militar*, quan amb la intenció d'aconseguir el màxim possible de productivitat en totes les mines de manganès de l'estat, la mina "Teresa" passa a dependre totalment d'aquest organisme controlador d'abast nacional.



Foto 2. Situació de la "casa de màquines" on es va instal·lar el motor elèctric per accionar el cable de les politges del castellet metàl·lic i la torre del transformador elèctric, adossada al mateix edifici. (Arxiu autor, juny 2002).

Un cop fetes les valoracions de les reserves de mineral que encara amagava aquest dipòsit, es va arribar a la conclusió que es podrien extreure de 1200 a 1500 tones anuals com a màxim (MINERIA Y METALURGIA, 1943) Però s'hagué d'esperar fins l'any 1955 per veure el retorn d'aquesta mineria en el terme d'Estopanyà (COMEIM, 1956) tot i que només es tractessin de treballs de prospecció. Durant aquests anys s'aprofita el pou mestre de la mina "Teresa" fins als 30 metres de profunditat on les labors foren dirigides en direcció sud (contrària a les anteriors explotacions) on les bossades de mineral encara no s'havien extret del subsòl del terreny.

Tot i les precàries situacions que es trobaren els miners que treballaven per a l'estat franquista, com la tardança en l'arribada de l'electricitat a les instal·lacions mineres, obligant a treballar manualment, s'aconseguí tenir-ho tot a punt per continuar en l'avançament de la galeria, amb una velocitat d'avanç de 80 centímetres diaris (COMEIM, 1957). No s'ha pogut determinar amb claredat si la mina continuà amb aquests treballs de preparació del dipòsit mineral, ja que a partir del any 1960, un cop dissolt el COMEIM un any abans, la mina torna a canviar de propietat passant a dependre de l'empresa nacional ADARO, que determinarà mitjançant una petita campanya d'estudi i investigació, que aquesta mina i la resta del dipòsit mineral, estava pràcticament esgotat. Però les concessions mineres del vedat miner del "Coto Palomera" seguiran presents només en els arxius de l'administració estatal fins la seva caducitat en els anys 80 del segle passat (CALVO, 2008).

Dades del castellet miner de la mina "Teresa":

Nom de la concessió: "Teresa"

Nom del grup miner: "Coto Palomera"

Nom del pou: N° 2 i "Maestro"

Any d'inauguració o posada en servei: L'any 1917 l'explotació minera estava en activitat.

Any del seu tancament: 1922 (primer tancament temporal), 1940 i 1960.

Ús: Extracció del mineral de l'interior de l'explotació subterrània, accés als diferents nivells d'explotació.

Alçada: Sense dades exactes, però de curta alçada i proporcional a la profunditat

del pou excavat.

Profunditat: 70 metres dividit en 5 nivells de galeries.

Diàmetre del pou: No s'ha pogut mesurar, el pou és segellat amb una capa de formigó.

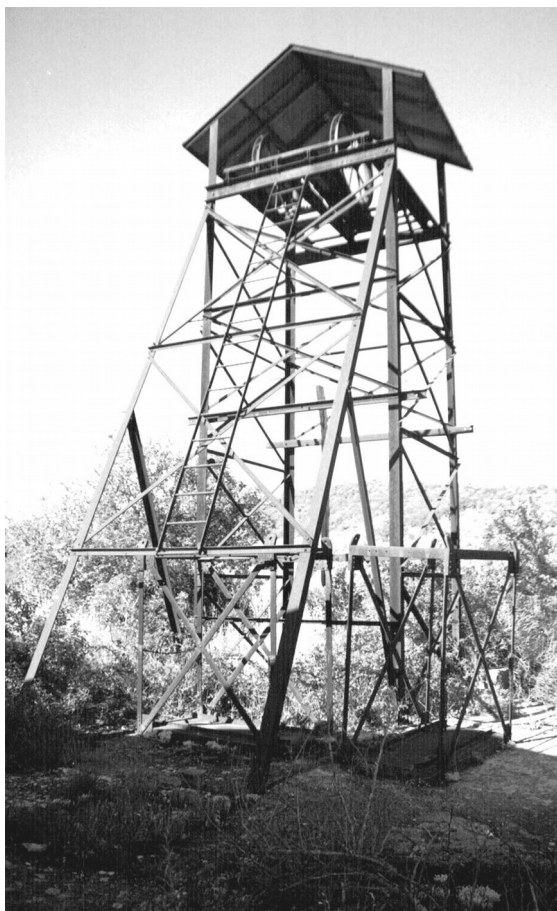


Foto 3. Castellet miner amb la gàbia situada al seu costat. (Arxiu autor, juny 2002).

Material amb que és construït: Acer laminat.

Tipus de maquinària d'extracció: 1 motor elèctric amb una força de 25 Hp.

Capacitat d'extracció: No s'han trobat les referències exactes del castellet, però sí del total extret en aquesta mina.

Nombre de gàbies: Dues per a la capacitat d'una sola vagoneta. Com podem veure en la fotografia del castellet miner, s'havien adaptat uns rails en la base de la gàbia per encaixar-hi molt millor la vagoneta.

Instal·lacions secundàries del castellet: Casa de màquines amb un torn per accionar i sostenir els cables d'acer de les dues rodes dels cabrestants del castellet que sostenien les dues gàbies per accedir al pou i a la mina.

Estat actual: Inactiu des dels anys 60 del segle passat.

10. VALORACIÓ DEL PATRIMONI MINER CONSERVAT A LA MINA “TERESA”

Sens dubte és l'únic castellet miner conservat en tota la província d'Osca, de qualsevol tipus de material geològic que s'hagi explotat amb el mètode del pou i galeries, amb l'ajut d'aquest singular i característic enginy mecànic. A més de la seva excepcionalitat de conservació en aquest àmbit geogràfic, és dels pocs castellets que encara conserven les gàbies utilitzades per accedir dins la mina, i menys amb nombre de dos, com en aquest cas. La reduïda alçada, propiciada per la curta profunditat del pou excavat el singularitza, ja que d'aquest tipus no s'en solen construir gaires, perquè en la majoria de dipòsits miners metàl·lics, el mineral és troba a grans profunditats o s'extreu mitjançant el sistema d'explotació a cel obert o en pedrera, com en el cas de la localitat de Bolaños, a la província de Ciudad Real. I en quant a la mineria del manganès, s'hauria de protegir aquest element industrial i miner com a indicador de les diverses explotacions situades a l'entorn del coto “Palomera” i la seva geologia associada.

Per un altre lloc, l'edifici que allotja la sala de màquines per fer anar el castellet i el transformador adossat al costat no són tan peculiars, perquè no gaudeixen tampoc d'una arquitectura generosa sinó al contrari, molt senzilla. En el seu interior, encara podem veure alguns estris utilitzats dins la mina per treure l'aigua, i la totalitat del cabrestant que accionava i sostenia els cables del castellet.

BIBLIOGRAFIA

- ADARO (1994). *La Minería de Aragón*, Gobierno de Aragón, pp. 551, Zaragoza.
- ALADANA, J (1846). *Apuntes geognósticos-mineros sobre la provincia de Huesca y parte de la de Zaragoza*, Anales de Minas, volum IV, pp. , Madrid
- CALVO, M (2008): *Minerales de Aragón*, pp. 205-207, Editorial Prames, Zaragoza
- COMA, J (1959): Mapa Geológico de España (Escala 1:50.000). Explicación de la hoja nº 289. Benabarre, Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.
- COMA, J (1960): Mapa Geológico de España (Escala 1:50.000). Explicación de la hoja nº 327: Os de Balaguer. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (1972): *Mapa Metalogenético de España. E 1:1.500.000* Mapa previsor de mineralizaciones de Manganese. Departamento de Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Madrid
- INSTITUTO NACIONAL DE INDUSTRIA (1948): *Consejo Ordenador de Minerales de Interés Militar: Memoria de la labor realizada en el año 1943*; pàg. 109, Madrid
- INSTITUTO NACIONAL DE INDUSTRIA (1956): *Consejo Ordenador de Minerales de Interés Militar: Memoria de la labor realizada en el año 1955*, pp. 33-44, Madrid.
- INSTITUTO NACIONAL DE INDUSTRIA (1957): *Consejo Ordenador de Minerales de Interés Militar: Memoria de la labor realizada en el año 1956*, pp. 35-45, Madrid.
- MAESTRE, A (1845): *Descripción geognóstica y minera del distrito de Cataluña y Aragón*, pàgs. 277, Anales de Minas, tomo III, Madrid.
- MALLADA, L (1881) : *Descripción física y geológica de la provincia de Huesca*, Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España, volum 15, pàg. . 274 i 394, Madrid.
- MAROTO ARANDA, S *et al.* (2000): Bocamina, nº 5, Abril, pp. 54, Madrid.
- MATZ, M (1925): *Memoria y Descripción del Coto Palomera de Mineral de Manganese*, Informe no publicado, 6 pp.
- MATA I PERELLÓ; J.M (1979): *Les mineralitzacions de Manganès de Natjà (Llitera) i d'Estopanyà (Baixa Ribagorça)*. Països Catalans. Acta Geológica Hispánica, Homenatge a Lluís Solé Sabarís, volum 4, pp. 121-124.
- MATA I PERELLÓ, J.M; S. FALGUERA TORRES, (2004): *Recorregut de recerca geològica i mineralògica per les comarques de la Ribagorça/Ribagorça i de la Llitera/Llitera: Des de Saganta i Estopanyà a Peralta de la Sal* a Tercer Congreso sobre el Patrimonio Natural Pirenaico y Tercer Congreso sobre el Patrimonio Minero Aragonés, Estopiñán/Estopanyà, 9-20 de Marzo del 2004, pp. 14-15, Manresa.
- MATA I PERELLÓ; J.M & MATA, R. (2004). *Introducción al conocimiento del patrimonio geológico y minero de la comarca de la Llitera. Datos para un futuro parque geológico y minero de la Llitera-Ribagorça*. Actas del Primer Simposio Ibérico sobre el Ebro, Arteria de Comunicación, Energía y Minería (la Navegabilidad de los Ríos Peninsulares) y del

Segundo Simposio Ibérico sobre el Patrimonio Minero Aragonés, pp. 105-116, Manresa.

MATA I PERELLÓ; J.M (2008). *Datos sobre el patrimonio minero de las mineralizaciones asociadas a karst en el Nordeste Ibérico*. Patrimonio Geológico, arqueológico e mineiro em regiões cársticas, Actas del Simposio Ibero-americano, Batalha, 2007, Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero, pp. 82-83. Vila do Conde.

MIRANDA, C. (1925) : *Memoria sobre la Cuenca Manganesífera de Estopiñán*, Informe no publicado, 7 pp.

MORESO, X (1988): *Les mineralitzacions d'Estopanyà (Baixa Ribagorça)*. Mineralogistes de Catalunya, volum IV, nº 1, any IX, Març 1988, pp. 8, Barcelona.

REVISTA MINERA (1917): *Fabricación del ferromanganeso en España*, pp. 623, nº 2.621, Madrid

RIBA I ARDERIU, O (1997): *Diccionari de Geologia*, pàg. 695, Enciclopèdia Catalana, Barcelona.

VÁZQUEZ, F. (1983) : *Yacimientos mineros*. Libro Jubilar J.M. RÍOS Geología de España, Volum II, pp. 708, Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

DIRECCIÓN GENERAL DE MINAS Y COMBUSTIBLES (1943) *MINERÍA Y METALURGIA*, nº XXXI, Noviembre, pp. 30 a 40, Madrid.

DIRECCIÓN GENERAL DE MINAS Y COMBUSTIBLES (1942): *MINERÍA Y METALURGIA*, nº XIX, Noviembre pp. 22, Madrid.

CONSEJO DE MINERÍA (1920): *Estadística Minera de España*, 1919, Ministerio de Fomento, Dirección General de Agricultura, Minas y Montes, pp. 219, Madrid.

CONSEJO DE MINERÍA (1921): *Estadística Minera de España*, 1920, Ministerio de Fomento, Dirección General de Agricultura, Minas y Montes, pp. 271 i 272, Madrid.

CONSEJO DE MINERÍA (1922): *Estadística Minera de España*, año1921, Ministerio de Fomento, Dirección General de Agricultura, Minas y Montes, pp.267 i 268, Madrid.

CONSEJO DE MINERÍA (1923): *Estadística Minera de España*, año1922, Ministerio de Fomento, Dirección General de Agricultura, Minas y Montes, pp.258 i 259, Madrid.

CONSEJO DE MINERÍA (1924): *Estadística Minera de España*, año 1923, Ministerio de Fomento, Dirección General de Agricultura, Minas y Montes, pp. 302 i 303, Madrid.

CONSEJO DE MINERÍA (1944): *Estadística Minera y Metalúrgica de España*, año 1942, Ministerio de Industria y Comercio, Dirección General de Minas y Combustibles, pp. 333, Madrid.