



Yacimientos de volframio del Oeste de España: Ensayo de caracterización y clasificación económica¹

Tungsten deposits in the west of Spain

GONZALO CORRAL, F. J.; GRACIA PLAZA, A. S.

En este trabajo se realiza una clasificación de los yacimientos de volframio del oeste español basada, fundamentalmente, en consideraciones económicas.

Tras una introducción en la que se comenta la reciente historia del volframio, así como una breve exposición del significado de las explotaciones de volframio españolas en el contexto mundial, se describen y clasifican los indicios y yacimientos más importantes, aportándose también un listado de la bibliografía específica más destacable.

Palabras clave: clasificación, economía, España, explotaciones, indicios, minería, producciones, tungsteno, volframio, yacimientos.

This work presents a classification of the tungsten deposits in the west of Spain, based, mainly, on economic reasons.

After an explaining introduction of the recent history of the tungsten, and a short exposition of the importance of spanish exploitations in the world context, the most important mines and occurrences are described and classified; in addition a list of the most relevant specific bibliography is given.

Key words: classification, Spain economy, exploitations, indices, mining production, tungsten, wolframite, gisement.

GONZALO CORRAL, F. J. (MINERA DEL DUERO, S. A. Av. de Portugal, 106 - 5.º Salamanca)
GRACIA PLAZA, A. S. (Consejería de Fomento. JUNTA DE CASTILLA Y LEON. Valladolid)

¹ Este trabajo complementa el publicado por los mismos autores en 1985 (referencia bibliográfica n.º 14) sobre yacimientos de Estaño.

INTRODUCCION

El volframio, metal estratégico por excelencia, fue descubierto en Vergara (Guipúzcoa) por los hermanos Elhuyar en el año 1783.

La producción de minerales vendibles no se inicia en el mundo hasta 1900, momento en que se desarrolla la industria de los aceros rápidos, y se incrementa el laboreo minero hasta llegar a 2.000 Tms/año en 1905, de las que el 10 % proceden de yacimientos españoles. Después con la incorporación de China al mercado, se llegan a producir en el año 1918 unas 15.000 Tms. para decrecer inmediatamente hasta situarse en los niveles del siglo anterior. Entre los años 1926-29 se produce la reactivación industrial y con ella el auge de los carburos y del metal duro, y posteriormente una nueva depresión mundial, y otra bajada inmediata del consumo.

Con el comienzo de la II Guerra Mundial se produce una fuerte demanda, que alcanza unas 30.000 Tms/año, de las que 3.000 se obtienen en nuestro país en las 250 minas entonces existentes, una buena parte de las cuales son explotadas por la compañía estatal alemana ROWAK, que opera en toda la península, trabajando para ella hombres tan prestigiosos como Schmidt Thomé, Lotze, Walter Carlé, Schneiderhom y Brikman, que contribuyen de una forma muy importante a nuestro desarrollo geológico y minero.

Son los años de la postguerra española, de escasez de medios y autarquía económica en la que todo vale para atender la disputa que mantienen por el volfram los alemanes y los aliados. Se agudiza la picaresca minera, se vende por volfram mispíquel quemado; una pequeña partida se convierte en pocas horas en un gran tonelaje, un tren cargado con arena es bombardeado por el otro bloque pensando que llevaba un importante cargamento de volframio; se exporta la scheelita en forma de baldosas... como contrapartida algunas ventas se pagan en dólares o marcos falsos.

Son los años de la fiebre del volframio en las regiones deprimidas del oeste de la Península, como refleja el escritor RAUL GUERRA GARRIDO en su novela «El Año del Volfram». No obstante, ante una demanda tan indiscriminada y las cifras tan fabulosas que se llegan a pagar —hasta 1.000 Pts/Kgs de concentrado— se asiste a un florecimiento comercial e industrial de unas regiones tan pobres como son las situadas en la frontera de Portugal, llegando a trabajar en concesiones de menos de 100 hectáreas más de 1.000 personas, venidas en su mayoría de comarcas bastante alejadas e incluso pagando por poder trabajar. Se normaliza el contrabando con Portugal y ambos contendientes tratan por todos los medios que el mineral no llegue al enemigo. En este estado de cosas, de poco servía la intervención del COMEIM (Comité Ordenador de Metales de Interés Militar).

En los años posteriores a la guerra se contrae la demanda, hasta que en 1949 con la Revolución Popular China y la Guerra de Corea, se produce una nueva reactivación del mercado, volviendo a funcionar en nuestro país casi todas las explotaciones, produciéndose en 1952, 2.500 Tms de metal.

En los años siguientes vuelve a haber una gran contracción del mercado, y ni la retirada de China del mismo, ni la Guerra de Indochina, que produjeron una nueva subida de los precios, sirvieron para incrementar las explotaciones en nuestro país.

PRODUCCION, CONSUMO Y RESERVAS

En el Mundo

Durante los últimos años, la recesión experimentada por la industria consumidora de volframio en todo el mundo, propició una fuerte baja de la demanda y un dramático descenso de los precios, que condujo al cierre de numerosas minas, sobre todo en Estados Unidos y Canadá.

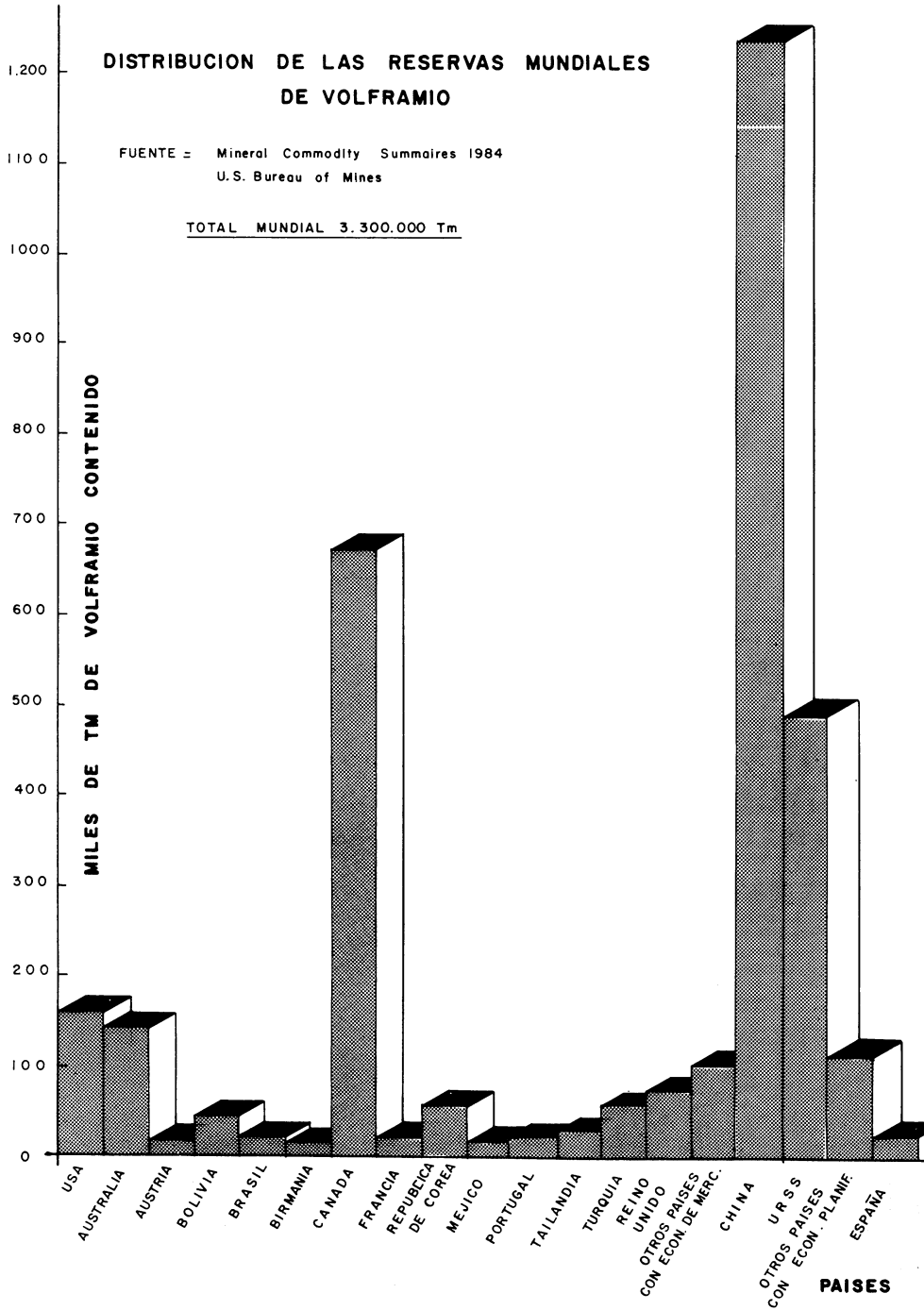


GRAFICO I

A continuación se insertan unas tablas de las producciones y consumos habidas en los últimos años.

Según el U. S. Bureau of Mines, en U. S. A., la utilización del volframio en la actualidad es: el 70 % en metalurgia y construcción de maquinaria, el 12 % en transporte, 9 % en lámparas e iluminación, 5 % en aplicaciones eléctricas y 4 % en usos varios. El utilizado en armamento es, obviamente, difícil de cuantificar.

En cuanto a las reservas mundiales, aproximadamente el 50 % se encuentran en China. Otros países con importantes reservas son: Canadá, La U. R. S. S., Estados Unidos y Australia. Aunque se desconoce la cifra total de recursos, se cree que difícilmente va a escasear este mineral.

En el gráfico adjunto se puede ver la distribución de las reservas del volframio.

En España

España ocupa el lugar n.º 15 entre los países productores de volframio, produciendo el 1,4 % del total mundial, y el valor de sus concentrados es aproximadamente el 1,5 % del valor de la producción de la minería metálica nacional.

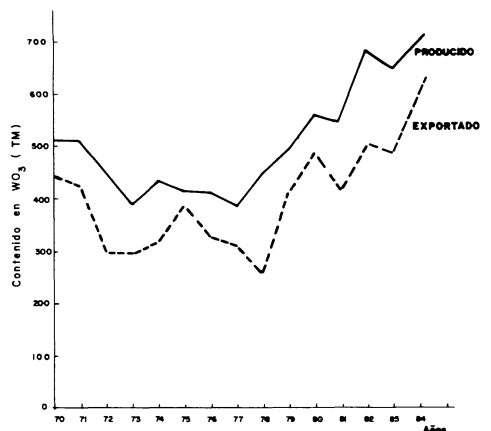
En el gráfico adjunto se puede apreciar la producción de volframio en España en los últimos 15 años y se pone en evidencia el aumento experimentado ultimamente, hasta llegar a 1985 en que fue de 750 Tms de W.

Casi todo el mineral obtenido, más del 80 % se exporta a los países del Mercado Común, sobre todo a la República Federal de Alemania, Países Bajos, Reino Unido y Francia, arrojando un saldo el comercio exterior en 1984 de 744 millones de pesetas.

El 20 % restante es consumido por las fundiciones nacionales: en ferrovolfamio, FERROALEACIONES ESPAÑOLAS; en carburos y productos químicos MEFESA e INDUSTRIAS BONASTRE.

Según el trabajo «Inventario Nacional de Recursos de Volframio» realizado por el

I. G. M. E. en 1985, los recursos económicos demostrados en nuestro país se estiman en 16.000 Tm de WO_3 , los inferidos en 20.000 Tm de WO_3 , y los identificados, que incluyen los marginales y subeconómicos, en 199.000 Tms de WO_3 contenido.



PRODUCCION Y EXPORTACION DE VOLFRAMIO EN ESPAÑA (Años 1970-84)

Fuente Estadística Minera de España y Estadístico del Comercio Exterior

GRAFICO II

YACIMIENTOS DE VOLFRAMIO

En el mundo

Se pueden distinguir, a nivel mundial, tres grandes grupos de yacimientos de volframio:

- A) Yacimientos primarios asociados a rocas ígneas ácidas (dispersos, filonianos aplítico-pegmatíticos, skärns en los contactos con calizas, etc.).
- B) Yacimientos primarios en rocas metamórficas relacionadas con ambientes volcánicos, sobre todo esquistos carbonatados con scheelita.
- C) Yacimientos aluviales o eluviales secundarios, procedentes de la denudación de los anteriores y mucho menos importantes que aquellos.

En la figura adjunta, se muestra la distribución mundial de las áreas wolfrámíferas.

EN ESPAÑA

Los yacimientos más importantes de wolframio, al igual que los de estaño, se encuentran dentro del arco estanno-wolfrámico que se extiende desde Córdoba a A Coruña, ocupando todo el Oeste de España y el Centro y Norte de Portugal.

Entre los yacimientos españoles de wolframio se pueden distinguir los siguientes tipos:

- A) Filonianos. Hay dos grupos, uno (A₁) en el que los filones se explotan de forma individualizada y generalmente en minería de interior, entre los que se puede citar San Finx y Santa Comba en A Coruña, y Boal en Asturias; y otro (A₂) en el que los filones se explotan en forma conjunta y en cortas a cielo abierto, entre los que tenemos Monteneme en A Coruña, Barruecopardo en Salamanca, y La Parrilla en el límite de Cáceres y Badajoz.

La wolframita o scheelita aparecen asociadas a los filones de cuarzo junto con sulfuros como piritita, calcopiritita, arsenopiritita y salvo en Boal y Barruecopardo, con casiterita, que también se beneficia.

- B) Skärns. Recientemente se ha encontrado un importante yacimiento de wolframio en Los Santos (Salamanca), en un skärn, tipo muy frecuente a nivel mundial, pero poco conocido hasta ahora en España.

- C) Estratoides. Otro tipo de yacimientos son los estratoides o vulcano-sedimentarios, en los que la scheelita se encuentra asociada a capas calcosilicatadas intercaladas en las series metamórficas. Están bien representadas en el centro de la provincia de Salamanca y se explotan en cortas.

RELACION TONELADAS-LEY DE LOS YACIMIENTOS DE VOLFRAMIO MAS SIGNIFICATIVOS (SEGUN INVENTARIO NACIONAL DE RECURSOS DE VOLFRAMIO. IGME, 1980) MODIFICADO PARA ESPAÑA.

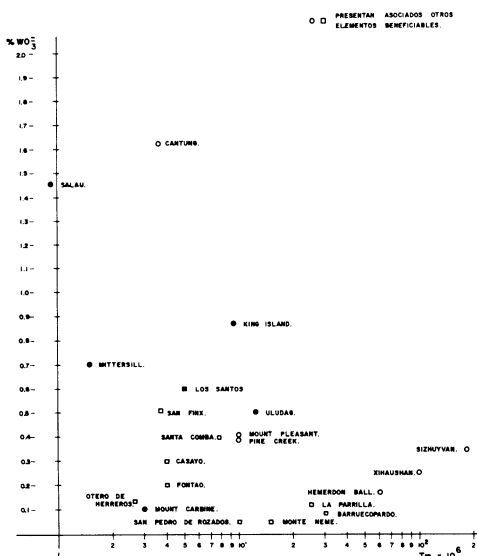


GRAFICO III

- D) Detríticos. Los yacimientos detríticos de wolframio están muy mal representados en nuestro país, limitándose solamente a algunas zonas donde se extrae algo de wolframita o scheelita junto con los aluviones de casiterita.

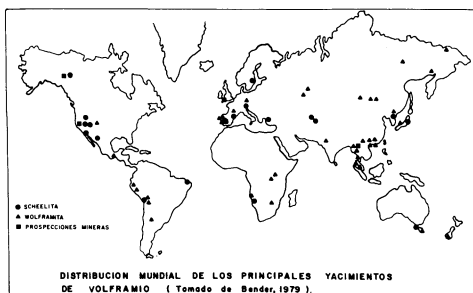


GRAFICO IV

Nº Yocim. Indicio	PROVINCIA	TIPO	ENCAJANTE PORTADOR O SUBSTRATO	PARAGENESIS FUNDAMENTAL	Ley media de W (grs / Tm)				Reservas en millones de Tm.				Observaciones			
	LOCALIDAD				<500	500 1000	1000 2000	>2000	<1	1 - 5	5 -10	>10				
01	A CORUÑA	A2	Granito de dos micas	Q-W-Sn-As	X								X	Sn		
02	MONTE NEME				Arteixo	Q-W-Fe-As	X					X				Sn
03	MUXIA				Granito de dos micas	Q-W-Sn-Fe										Sn
04	CICERE-ZAS				A1	Neises Glandulares	Q-W-Sn-As	X				X				Sn
05	SANTA COMBA				A1	Granito de dos micas	Q-W-Sn-As				X			X		Sn
06	SANTA CATALINA				C	Metasedimentos	Si-W-Fe	X				X				
07	MAZARICOS				A2	Granitos de dos micas	Q-W-Sn-As	X				X				
08	CARNOTA				A2	Granitos de dos micas	Q-W-Sn-As	X				X				
09	RIA DE NOIA				A2	Esquistos-Neises	Q-W-Sn-Fe	X				X				Sn
10	SAN FIX				A1	Granitos-Migmatitas	Q-W-Sn-As-Cu				X		X			Sn
11	S. DE COMPOSTELA				D	Esquistos	Q-Sn-W-As	X				X				Sn
01	PONTEVEDRA	A1-A2	Granitos de dos micas	Q-Sn-W-As		X					X			Sn		
02	FONTAO				D	Esquistos-Cuarcitas	Q-W-Sn-As	X				X				Sn
03	SILLEDA				A2	Micaesquisto Pc. Paleozoico	Q-Sn-W-As							X		Sn
04	TESTEIRO				D	Granito de dos micas	Q-Sn-W-Fe	X						X		Sn
01	ORENSE	A1-A2	Granito de dos micas	Q-Sn-W-As-Cu		X					X			Sn		
02	BEARIZ				AZ-D	Esquistos Pc. Paleozoico	Q-Sn-W-As							X		Sn
03	NOVELLE-RIVADAVIA				AZ-D	Granito-Esquistos	Q-Sn-W-As	X				X				Sn
04	ARNOIA				AS1	Granodiorita	Q-W-Mo-Sn-Bi				X	X				Sn-Mo-Bi
05	LOVIOS-AS SOMBRAS				AS2	Granito de dos micas	Q-Sn-W-Fe-Ti	X					X			Sn-W-Ti
06	BALTAR				A2	Granito de dos micas	Q-Sn-W-As	X				X				Sn
07	SARREUS				A2	Leucogranitos	Q-Sn-W-As	X					X			Sn
08	LAZA-ARCUCÉLOS				A2	Leucogranitos	Q-Sn-W-As	X				X				Sn
09	MONTERREI-VERIN				D	Leucogranitos	Q-Sn-W-Ti	X				X				Sn
10	VILAR DE CERVOS				A2	Esquistos silíceos	Q-Sn-W-As									Sn
11	BARXA				A1-A2	Esquistos Ordovícico	Q-W-As-Fe-Sn				X		X			Sn
01	ASTURIAS	A1	Granodiorita	Q-W-As					X		X			As		
	BOAL															

Nº Yacim. Indicio	PROVINCIA	TIPO	ENCAJANTE PORTADOR O SUBSTRATO	PARAGENESIS FUNDAMENTAL	Ley media de W (grs /Tm)				Reservas en millones de Tm.				Observaciones	
	LOCALIDAD				< 500	500 1000	10,00 2000	> 2000	< 1	1 - 5	5 -10	>10		
01	LEON													
02	PONFERRADA	A2	Granito	Q-W-As-Fe	X					X				
03	SALAS DE LOS BARRIOS	A2	Esquistos y Cuarzitas	Q-W-As-Fe-Cu		X					X			
04	COMPLUDO	A2	Esquistos y Cuarzitas	Q-W-As	X					X				
04	PEÑA DEL SEO	A2	Esquistos Pre-Cámbricos	Q-W-Sn-As				X		X				
01	ZAMORA													
02	ZAFARA	A	Granitos de dos micas	Q-W-As						X				
03	MUGA DE SAYAGO	A	Leucogranito	Q-W-As						X				
04	ALMARAZ DE DUERO	A2	Metasedimentos del CEG	Q-Sn-W-As	X					X				Sn
05	PERERUELA	A2	Metasedimentos del CEG	Q-Sn-W-As	X					X				Sn
05	FERMOSELLE	B	Metasedimentos del CEG	Si-Ca-W										
01	SALAMANCA													
02	BARRUECOPARDO	A2	Granito de dos micas	Q-W-As-Fe									X	As
03	SAUCELLE	A2	Metasedimentos del CEG	Q-W-As-Au			X			X				
04	BERMELLAR	A2	Granito de dos micas	Q-W-As-Fe	X					X				
05	ENCINASOLA	A2	Metasedimentos del CEG	Q-W-As-Au			X			X				
06	VALDERRODRIGO	A2	Metasedimentos del CEG	Q-W-As-Au			X				X			
07	MASUECO	A2	Metasedimentos del CEG	Q-W-As-Au			X							
08	CERRALBO	A2	Metasedimentos	Q-W-As	X					X				
09	LUMBRALES	A2	Granito de dos micas	Q-W-As	X					X				
10	VILLAR DE CIERVO	A2	Granito de dos micas	Q-W-As			X			X				
11	NAVASFRÍAS	A2	Granito de dos micas	Q-W-As-Sn			X				X			Sn
12	MIRANDA DEL CASTAÑAR	A2	Granito de dos micas	Q-W-As-Sn	X					X				
13	EL CABACO	A2	Granito de dos micas	Q-W-As-Au	X					X				
14	LOS SANTOS	B	Calizas del Cámbrico	Si-Ca-W				X				X		
15	MARTINAMOR	A2	Metasedimentos del CEG	Q-W-As-Sn			X			X				
16	MORILLE	C	Niveles calco-silicatados	Si-Ca-W			X				X			
17	SAN PEDRO DE ROZADOS	C	Niveles calco-silicatados	Si-Ca-W			X				X			
18	SAN PEDRO DE ROZADOS	A1	Metasedimentos del CEG	Q-W-As				X		X				
19	TORNADIZOS	A1	Metasedimentos del CEG	Q-W-As				X		X				
20	GEJO DE DIEGO GOMEZ	A2	Granito de dos micas	Q-W-Sn-As	X					X				Sn
20	BRINCONES	A2	Granodiorita	Q-W-As	X					X				
01	CACERES													
02	JALAMA	A2	Granito de dos micas	Q-W-As-Sn							X			
02	PERALES DEL PUERTO	A2	Metasedimentos del CEG	Q-W-As-Sn							X			

Nº Yacim. Indicio	PROVINCIA	TIPO	ENCAJANTE PORTADOR O SUBSTRATO	PARAGENESIS FUNDAMENTAL	Ley media de W (grs /Tm)				Reservas en millones de Tm.				Observaciones		
	LOCALIDAD				<500	500 1000	1000 2000	>2000	< 1	1 - 5	5 -10	>10			
03	HOYOS	A2	Granito de dos micas	Q-Sn-W-As	X					X					
04	TORRECILLA	A2	Granito de dos micas	Q-W-Sn-As	X					X					Sn
05	HERNAN PEREZ	A2	Metasedimentos del CEG	Q-Sn-W-As		X					X				
06	MONTEHERMOSO	A2	Metasedimentos del CEG	Q-Sn-W-As	X					X					
07	PIEDRAS ALBAS	A2	Metasedimentos del CEG	Q-Sn-W-As	X					X					
08	GARROVILLAS	A2	Granito de dos micas	Q-W-Sn-As	X					X					
09	TRUJILLO	A2	Granito de dos micas	Q-W-As-Sn	X					X					
10	MONTANCHEZ	A2	Granito de dos micas	Q-W-As	X					X					
11	CASAS DE DON ANTONIO	A2	Esquistos Pre-Cámbricos	Q-W-Sn-As	X					X					
12	LA PARRILLA	A2	Metasedimentos del CEG	Q-W-As-Sn			X					X		Sn-As	
13	LOGROSAN	A2	Granito de dos micas	Q-Sn-W-As-P	X					X				Sn	
01	BADAJOS														
01	MERIDA	A2	Granito de dos micas	Q-W-Sn-As	X					X					
02	VALLE DE LA SERENA	D	Granito de dos micas	Sn-W-Ti	X						X				
03	VALLE DE LA SERENA	A2	Pizarras síliceas	Q-W-Sn-Bi-Cu			X			X				Sn-Bi	
04	ALBURQUERQUE	A2	Granito de dos micas	Q-Sn-W-As	X					X					
05	OLIVA DE LA FRONTERA	A1	Esquistos cámbrico-ordovícico	Q-W-As-Bi-Fe	X					X				Bi	
01	JAEN														
01	LA CAROLINA	A2	Esquistos carbonosos	Q-W-As-Sn-Fe		X					X			Sn	
01	CORDOBA														
01	CARDEÑA	A2	Esquistos y cuarcitas	Q-W-Sn-As		X				X					
01	MADRID														
02	COLMENAR VIEJO	A2	Adamellita	Q-W-Mo-Sn-Cu-Zn	X					X				Sn	
02	GUADARRAMA	A2	Adamellita	Q-Cu-Zn-Sn-W-Mo	X					X				Cu	
03	GUADALIX DE LA SIERRA	A2	Neises migmatíticos	Q-Cu-As-W-Sn	X					X				Cu	
04	CARRO DEL DIABLO	B2	Mármoles dolomíticos	Ca-Sn-Fe-As-W	X					X					
01	SEGOVIA														
01	OTERO DE HERREROS	B	Cloritocitas	Si-Sn-W-As			X				X			Cu-Zn-Sn	
02	HUERTA	A2	Neises Migmatíticos	Q-W-As-Sn		X				X					

OBSERVACIONES: Sn-As-Mo-Ti-Bi-Zn-Cu: Se benefician también, o fundamentalmente, estas sustancias.

CLASIFICACION DE LOS YACIMIEN- TOS DEL OESTE DE ESPAÑA

A continuación, se insertan unas tablas en las que se reflejan por orden geográfico los indicios y yacimientos estudiados y sus parámetros más significativos.

Hay que resaltar que tanto las leyes como los tonelajes ofrecidos son estimados de acuerdo con el grado actual de conocimientos que se tiene sobre el depósito y sin descontar lo que pueda haber sido ya extraído.

Cuando coexisten dos o más tipos los menos significativos se sitúan entre paréntesis. Tanto las paragénesis como las leyes y tonelajes se refieren a los tipos fundamenta-

les sin considerar los secundarios. Cuando no aparece nada entre paréntesis la representatividad de los diferentes tipos es equiparable.

En ocasiones un solo indicio representa en realidad una zona donde existen varias manifestaciones de mineralización mal conocidas.

Por último destacar que, por supuesto, la relación Reservas/Ley es modificable proporcionalmente en función del grado de selectividad de las diferentes alternativas posibles de explotación que se consideren.

Recibido, 28-IV-87

Aceptado, 28-V-87

BIBLIOGRAFIA

Aunque la mayor parte de la información manejada para la realización de este trabajo, dada la naturaleza del mismo, procede del ejercicio cotidiano de la profesión por parte de ambos autores, se adjunta a continuación un listado de referencias bibliográficas que se han considerado de posible utilidad.

- ARRIBAS, A. (1980). Los yacimientos de tungsteno de la zona de Morille. Provincia de Salamanca. *Boletín I. G. M. E.*, T. XCI-II. Pág. 391-408.
- ARRIBAS, A. (1980). El yacimiento de tungsteno de Batruecopardo (Salamanca). *Boletín I. G. M. E. T.* XCI-II, Pág. 409-416.
- ARRIBAS, A. (1983). Geología y mineralogía del yacimiento Virgen de la Encina. Ponferrada (León). *Tecniterrae*, n.º 56, Pág. 36-75.
- BODEGA, F. (1983). Resultados de la investigación del grupo Tres Amigos. Casayo (Orense). *Cuadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe*. Tomo 6, pág. 441-458.
- CASQUET, C. y TORNOS, F. (1984). El Skärn de W Sn del Carro del Diablo (Sistema Central Español). *Boletín Geológico y Minero*, T. CXV-I, pág. 58-79.

- CASTROVIEJO, R. (1975). Estudio geológico y metalogénico de la zona de Beariz (Orense) y de sus yacimientos minerales de Sn y W. IV Metalogenia *Boletín Geológico y Minero*, T. LXXXVI, n.º 4, pág. 388-415.
- CASTROVIEJO, R. (1975). Estudio petrográfico y metalogénico de la mina Mercedes II (Sierra de Jures, Lovios, Orense). *Tecniterrae*, n.º 3, pág. 18-30.
- COTTARD, F. (1979). Petrologie structurale et metallogenie du complexe granitique de Lovios-Geres. Le modele de mise en place de la mine de Las Sombras (Sn-W-Mo-Bi). These de 3 eme cycle. Univer-site de Nancy, pág. 225.
- DERRE, C. (1982). Caracteristiques de la distribution des gisements a etain et tungsten dans l'ouest de l'Europe. *Mineralium Deposita*. Vol. 17, pág. 55-77.
- FERNANDEZ, F. (1983). Caracterización geológica y metalogénica de los yacimientos de Sn y W del Noroeste de España. Libro homenaje a Carlos Felgueroso, pág. 73-82.
- FOX, D. J. (1969). Tin mining in Spain and Portugal. Second Technical Conference on tin. Vol. I. p. 224-265.
- GARCIA SANCHE, A. y GRACIA PLAZA, S. A. (1979). Aspectos mineralógicos y geoquímicos de

- las mineralizaciones (Sn, W, Ta) de la zona norte del plutón del Jálama (Salamanca). *Anuario del Centro de Edafología y Biología Aplicada de Salamanca*. C. S. I. C. Vol. V, pág. 279-288.
- GARCIA SANCHEZ, A.; SAAVEDRA ALONSO, T.; GRACIA PLAZA, A. S. y PELLITERO PASCUAL, E. (1983). Sobre los recursos minerales de la provincia de Salamanca. Algunos yacimientos de interés. Temas de divulgación n.º 9. *Excma. Diputación Provincial de Salamanca*. IOATO, pág. 41.
- GONZALO, F. J. y GRACIA PLAZA, A. S. (1985). Yacimientos de estaño del oeste de España: ensayo de caracterización y clasificación económica. *Cuadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe* n.º 9, pág. 265-303.
- GONZALO, F. J. y LOPEZ, M. (1983). Tipificación estructural de los filones estanno-wolframíferos más representativos de la penillanura Salmantino-Zamorana. *Studia Geologica Salmanticensis*. Vol. XVIII, pág. 159-169.
- GOUANVIC, Y. (1983). Metalogenese a Tungstene etain et or dans le lineament granitique de Montene (Nord-Ouest, Galice, Espagne). These de 3eme cycle. University of Nancy.
- GUMIEL, P. (1981). Essai sur la classification typologique des principaux gisements de Sn-W D'Estremadure (Espagne). *Chron. Rech. Min.* Vol. 463, pág. 5-26.
- GUMIEL, P. (1984). Tipología de los yacimientos de estaño y wolframio del Macizo Ibérico. *I Congreso Español de geología*. Tomo V, pág. 182-216.
- HILGEN, J. D. (1970). Algunas observaciones sobre el granito porfirioide de Fontao y su mineralización metalífera. *Boletín Geológico y Minero*. T. XXXI-II-III, pág. 199-210.
- IGME. Mapas Metalogenéticos E. 1:200.000.
- IGME. (1975). Proyecto Investigación de Sn-W en la zona Monterrey-Maceda (Orense). Colección Informe, pág. 145.
- IGME (1975). Investigación minera en la Zona Silleda-Beariz (Galicia). Colección Informe, pág. 183.
- IGME (1982). Mapa minero-metalogenético de Galicia. E. 1:400.000.
- IGME (1985). Inventario Nacional de recursos de Wolframio.
- LUACES, C. y BURKHALTER, S. (1971). Mapas españoles previsores de mineralizaciones 1:1.500.000. Contribución al conocimiento de las áreas metalíferas de Sn y W. *I Congreso Hispano-Americano de Geología Económica*. Madrid.
- MACIAS, N.; FERNANDEZ, F.; ARMENGOT, J. y LOPEZ-MELLADO, R. (1983). La minería en Galicia. Su importancia y evolución reciente. *Tecnitterrae*. Año IX. n.º 52, pág. 6-27.
- MARCONNET, B.; GAGNY, Cl.; LEYMARIE, P.; SANTIAGO, L.; SERVAJEAN, G. et VALENCHON, F. (1981). Apport de la teledetection spatiale et de l'autocorrelation optique a l'etude de la distribution d'indices Sn:W de la province de Zamora. *Cuadernos de Geología Ibérica*. Vol. 7, pág. 369-381.
- NESEN, G. (1981). Le modèle exogranite-endogranite a stockscheider et la metallogenese Sn-W (Etude des gisements de Fontao et Santa Comba). These 3eme cycle Universidad de Nancy. pág. 327.
- NESPEREIRA, J. (1982). Prospección wolframio-stannífera en la Sierra de Xures (Orense). *Cuadernos del Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, t. 3, pág. 625-642.
- MARCONNET, B. (1985). La Teledetection Spatiale: Une methode pour la prospection miniere strategique et tactique. Application aus gisements stannowolframiques de l'ouest de la Peninsule Iberique, these 3er cycle Universite de Nancy, pág. 245.
- PELLITERO, E. (1981). La Zona wolframífera centro-oriental de Salamanca. *Cuadernos Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, vol. 2, pág. 227-244.
- PELLITERO, E. (1981). Factores geológicos y genéticos de los yacimientos wolframíferos del norte de la provincia de Salamanca. *Cuadernos Laboratorio Xeolóxico de Laxe*. Vol. 2, pág. 245-258.
- RAMIREZ, E. (1952). Notas para el estudio de la metalogenia extremeña. Los yacimientos wolframio-estanníferos de la Extremadura Central. *Notas y Comunicaciones IGME*, n.º 28, pág. 17-48.
- RUIZ MORA, J. E. (1981). Mineralizaciones estanno-wolframíferas en Noia y Lousame. Estudio previo. *Cuadernos Laboratorio Xeolóxico de Laxe*. T. 2, Pág. 595-624.
- SOS BAYNAT, V. (1962). Mineralogía de Extremadura. *Boletín Geológico y Minero*. T. LXXIII.
- TORNOS, F. y CASQUET, C. (1984). La mineralización de W-Sn-Cu-Pb de Otero de Herreros (Segovia). Un skärn con una zona de cizalla superpuesta. *I Congreso Español de Geología*. Tomo II, p. 703-717.
- VAZQUEZ, F. (1983). Depósitos minerales de España. IGME, pág. 153.
- VINDEL, E. (1982). Estudio mineralógico y metalogénico de las mineralizaciones de la Sierra de Guadarrama (Sistema Central Español). *Boletín Geológico Minero*. T. XCIII, n.º 1, pág. 33-58 y n.º 2, pág. 122-145.
- YPMÁ, P. I. M. (1966). Sumario de la mineralización metalífera y su génesis en Galicia Occidental (España). *Leidse Geologische Mededelingen*. Vol. 36, pág. 279-291.
- UHLIG, S.; GROSCHOPF, M. (1985). Informe previo de los estudios mineralógicos del yacimiento de Sn-W de Monte Neme (Carballo, N. O. de España). *Cuadernos Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, vol. 9, pág. 255-264.
- UGLIG, S.; HIERHOLZER, N. (1985). Informe previo de los estudios geoquímicos y mineralógicos del yacimiento estratiforme de W de Mina Santa Susana (Santa Comba, N. O. de La Coruña) con una contribución a su prospección geoquímica. *Cuadernos Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, T. 9, pág. 239-254.

YACIMIENTOS DE VOLFRAMIO DEL OESTE DE ESPAÑA

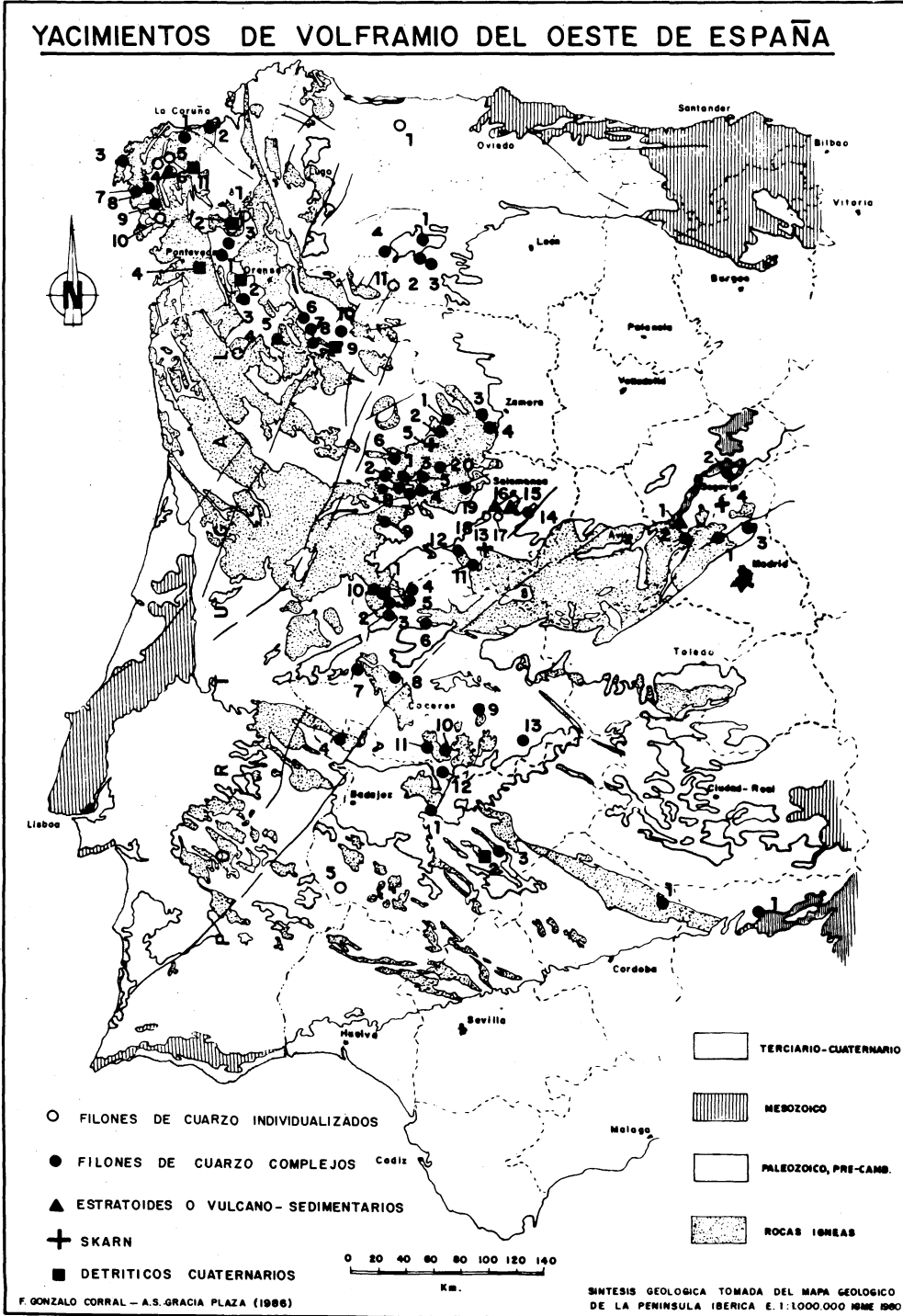


GRAFICO V

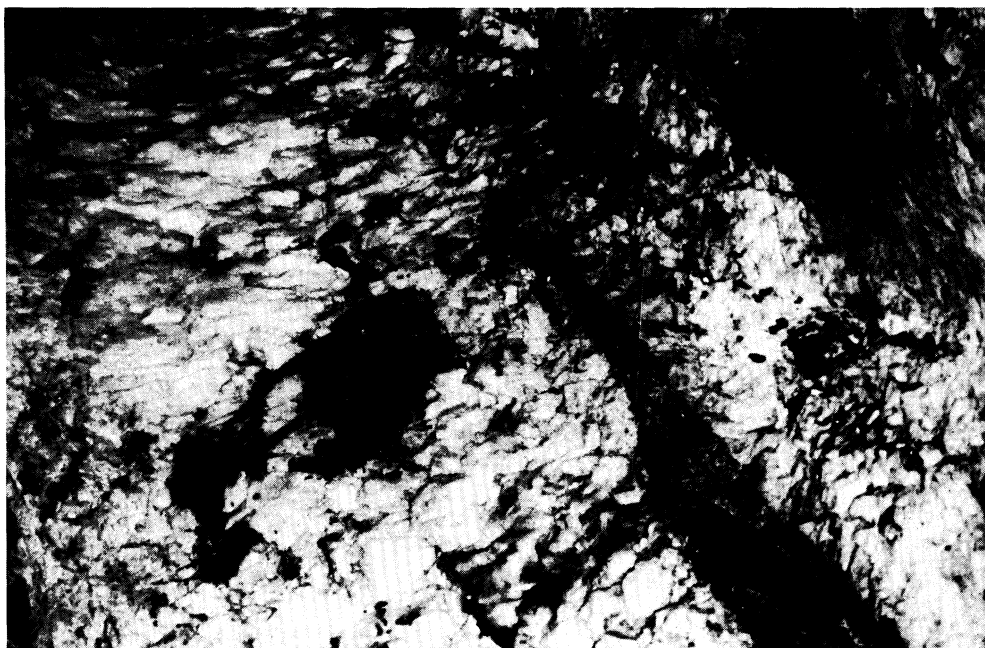


Foto n.º 1. Aspecto de la mineralización de volframita en el filón principal de la mina de San Finx.



Foto n.º 2. Filón de cuarzo, de más de 1 metro de potencia, mineralizado con Scheelita. Mina de Boal.



Foto n.º 3. Stockwork de filones, de hasta 10 centímetros de potencia, mineralizados con casiterita y volframita, encajados en el leucogranito de dos micas de Monteneme.



Foto n.º 4. Aspecto general de la parte este de la corta de la Parrilla.



Foto n.º 5. Detalle del paquete filoniano este, frente sur de la mina de «La Parrilla». Filones de cuarzo mineralizados con casiterita y Scheelita.



Foto n.º 6. Corta de Barruecopardo sobre un haz de filones de dirección NE y buzamiento fuerte al Este, mineralizados con Scheelita.



Foto n.º 7. Apretado haz de filones de cuarzo con gran desarrollo de greisen en «Mina Margarita». Barruecopardo.



Foto n.º 8. Aspecto general de la roca mineralizada en el skarn de «Los Santos».



Foto n.º 9. Mina «Alegría». Morille (Salamanca). Galerías de la antigua explotación donde se aprecian, con tonalidades más claras, los niveles calcosilicados.



Foto n.º 10. Lentejón de «Skarnoide», de 1 metro de potencia máxima en San Pedro de Rozados (Salamanca).



Foto n.º 11. Estrío a mano en la antigua explotación de Santa Comba.



Foto n.º 12. Minerías limpiando la tolva general en la vieja explotación de Santa Comba.