

Cadernos Lab. Xeolóxico de Laxe  
Coruña. 2002. Vol. 27, pp. 7-24

ISSN: 0213-4497

# La mina de Fontao

## The Fontao's mine

ORCHE, E.<sup>1</sup>

### ABSTRACT

**The Fontao Mine (Vila de Cruces) was exploited from 1934 to 1973, having a little period without activity (1963-1968) in which underground mining was changed to open pit. Later, the mine has remained closed. In 2001, the Vila de Cruces council, worried by the conservation of Fontao mining heritage financed a prefeasibility study about the mine recovery in order to transform it into the Galicia Mining Park. During the carrying out of the project, many technical documents related to the mines and the ore body were handled, so a whole idea about the main geological and mining features was possible to obtain. This work seeks to show these ones and recover the name and memory of Fontao Mine, which was so important to Spanish economy, specially in that hard post II World War days.**

**Key words: Galicia, mining, wolfram, tin, heritage**

(1) Dr. Ingeniero de Minas. Escola Técnica Superior de Enxeñeiros Industriais e de Minas. Universidade de Vigo. Campus Universitario, Lagoas-Marcosende. 36.200 Vigo (Pontevedra).

## 1. INTRODUCCIÓN

La mina de Fontao (Vila de Cruces, Pontevedra) fue explotada de 1934 a 1973, con un pequeño paréntesis entre 1963 y 1968, que dio paso al cambio del sistema de explotación por minería subterránea tradicional al de cielo abierto. Posteriormente la mina ha permanecido cerrada hasta que en 2001, el creciente interés por la conservación del patrimonio geológico y minero a escala nacional, indujo al Ayuntamiento de Vila de Cruces a financiar el estudio de la recuperación de las labores e instalaciones mineras para transformarlas en el Parque Temático de la Minería de Galicia. En el transcurso de la redacción del citado estudio, se manejó documentación técnica relativamente abundante sobre la mina y el yacimiento, lo que permitió hacerse una idea bastante completa de sus características geológico-mineras más sobresalientes. El presente trabajo pretende mostrar estas características y rescatar el nombre y el recuerdo de la mina de Fontao que tanta importancia tuvo en la economía local en una época especialmente difícil para España.

## 2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La mina de Fontao se encuentra situada al sur del término municipal de Vila de Cruces, Pontevedra, 7 km en línea recta al suroeste de dicha población, en la hoja número 121, La Estrada, del Mapa Topográfico Nacional a escala 1/50.000 (figura 1).

La zona tiene buenas comunicaciones por carretera con Vila de Cruces, Silleda y Bandeira, estas últimas situadas en la

carretera N-525 que, próximamente, será transformada en autovía.

Topográficamente, la mina y sus instalaciones se ubican sobre una ladera orientada al suroeste que termina en el río Deza. El relieve es ondulado en la parte alta pero se inclina fuertemente al aproximarse al río.

## 3. GEOLOGÍA

### 3.1. Generalidades

El campo filoniano de Fontao se enclava en un pequeño batolito granítico de forma elíptica con el eje mayor (1.000 m) en dirección aproximadamente N-S, y el menor (800 m) dispuesto transversalmente (E-O). Relacionados con este granito existe un conjunto de filones de cuarzo subparalelos que contienen mineralización de Sn-W principalmente.

El batolito aflora en el borde norte de la Unidad de Lalín. Su propio borde norte se encuentra a unos 300 m de una gran fractura que pone en contacto la Unidad anterior con la Cuenca de Órdenes. Esta falla probablemente constituye el límite máximo que alcanza el campo filoniano, que comprende presumiblemente desde el citado punto hasta el río Deza, en una corrida máxima de 1.400 m. Dentro del batolito se pueden diferenciar cuatro facies graníticas. De ellas, tres forman el exogranito y la restante el endogranito, que corresponde a un granito tardío con stockscheider. Estas facies se disponen en forma de coronas circulares, estando la más externa en contacto con los esquistos de la Unidad de Lalín. Las distintas facies del granito constituyen una secuencia normal

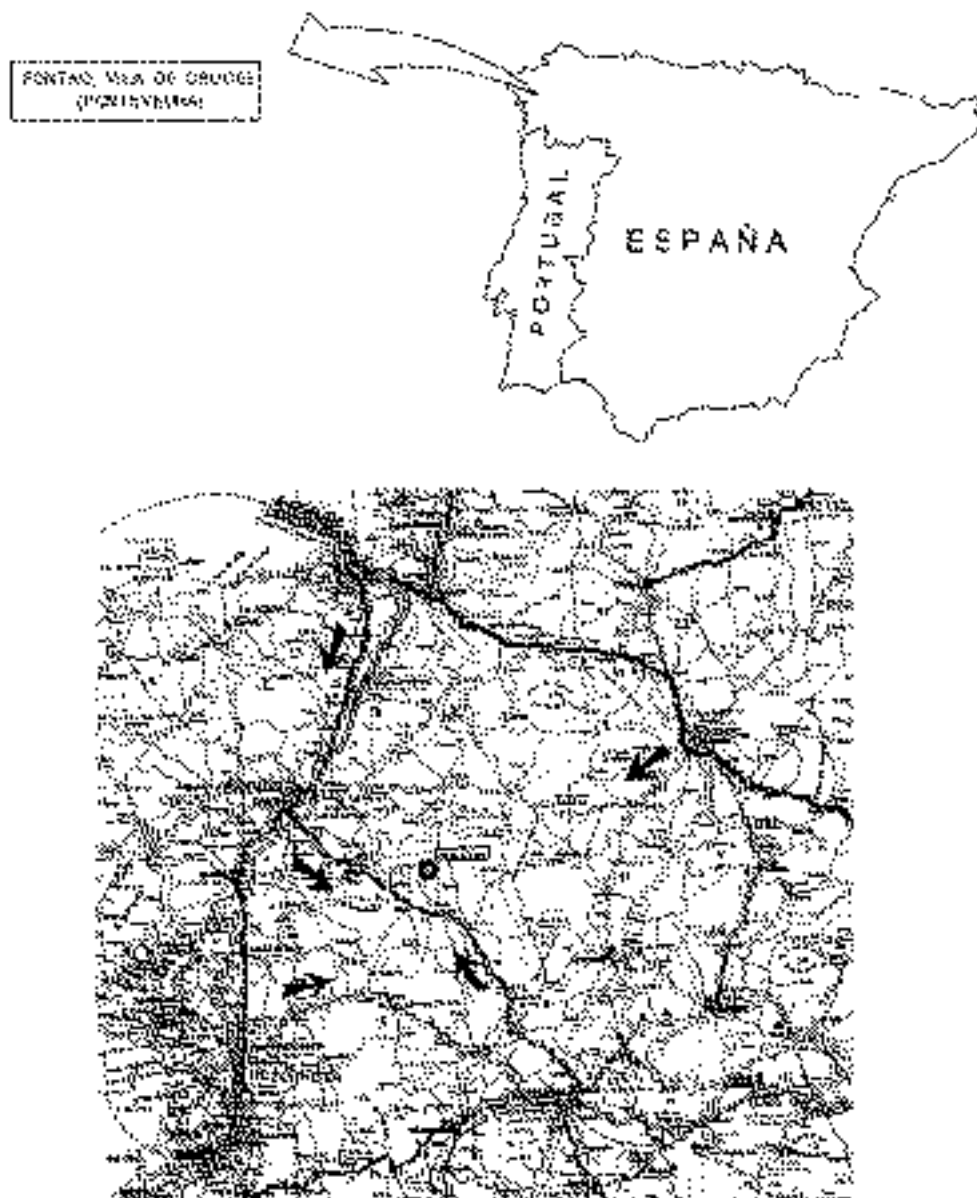


Figura 1. Esquemas de situación.

en la cristalización de este tipo de roca. El emplazamiento del batolito parece ser sin-fase 2 hercínica.

Todo el complejo granítico está cortado por una fractura NO-SE, situada a unos 700 m del río Deza en la dirección de los filones, que lo divide en dos partes, desplazando el bloque N hacia el NO. En el bloque S aflora el endogranito, el cual ha sido explotado tanto por minería subterránea como a cielo abierto. El bloque N fue investigado por sondeos que confirmaron la continuidad de los filones pero la metalización no es bien conocida, excepto en la parte superficial, en donde es inexplotable.

La Unidad de Lalín está formada por una serie de rocas variadas que constituyen un complejo polimetamórfico. Los materiales próximos a la intrusión han sufrido metamorfismo de contacto.

### 3.2. Rocas metamórficas

Las rocas que constituyen la Unidad de Lalín son esquistos, paraneises y ortoneises que presentan una esquistosidad general E-O, aunque en las zonas próximas a la intrusión se adapta a los bordes de ésta.

Macroscópicamente se observa que han sufrido metamorfismo de contacto, distinguiéndose en los esquistos y paraneises, turmalina, andalucita, silicificaciones y abundantes pegmatitas y filoncillos de cuarzo, normalmente a favor de la esquistosidad principal. En los ortoneises sólo se aprecia una disminución del tamaño de grano que puede llegar a borrar las estructuras anteriores.

Los estudios al microscopio muestran que estas rocas pueden clasificarse como plagioclasas biotíticas y biotíticas-anfibó-

licos con granate, micaesquistos de andalucita y estaurilita y ortoneises.

La presencia de apatito-2, fluorita y scheelita? en los paraneises biotíticos induce a considerar la influencia de los fluidos mineralizantes también sobre estas rocas metamórficas. El efecto del metamorfismo térmico se manifiesta en los micaesquistos por la existencia de restos de andalucita y estaurilita en estado de muscovitización.

### 3.3. El macizo granítico

Se han distinguido cuatro tipos de granitos cuyas características principales son:

#### - Granito Tipo A

Descripción macroscópica: Granito de grano medio a grueso, biotítico, con abundantes megacristales de feldespato de 2 a 7 cm, cuarzo globuloso de 1 cm y muscovita de grano fino. Esta facies constituye todo el borde externo de la intrusión.

Descripción microscópica: Granito porfídico con abundantes megacristales de microclina en una mesostasis de grano medio a grueso. Textura porfídica. Minerales principales: plagioclasa alcalina, cuarzo, microclina, muscovita. Minerales accesorios: biotita, apatito, circón, fluorita, opacos, carbonatos y otros secundarios (sericita, caolín, esfena y anatasa).

Los fenómenos de transformación tardi y postmagmáticos están casi siempre presentes. Las manifestaciones de deformación tectónica son intensas. Dentro de esta facies aparecen variedades finogranulares de composición similar a la descrita y también sienítica.

### - Granito Tipo B

Descripción macroscópica: Granito de grano medio a fino, biotítico, con megacristales de feldespato aislados y de menor tamaño que en la facies A y muscovita.

Descripción microscópica: Granito esencialmente similar al tipo A pero algo más homogéneo debido a la disminución de la cantidad de megacristales de microclina. Textura hipidiomórfica heterogranular de grano medio-grueso y porfídica con mesostasis fina. Minerales principales: cuarzo, microclina, plagioclasa alcalina y muscovita. Minerales accesorios: biotita, apatito, circón, fluorita, opacos, sulfuros metálicos, carbonatos y otros secundarios (caolín, sericita, esfena, anatasa y clorita). Los fenómenos de transformación tardi y postmagmáticos son normales en estos granitos.

Los tipos graníticos A y B se presentan concéntricos y el tránsito entre ellos es gradual.

### - Granito Tipo C

Descripción macroscópica: Granito de grano fino con muscovita y biotita.

Descripción microscópica: Granito de dos micas con apreciables cantidades de muscovita casi siempre dominante. Textura hipidiomórfica heterogranular con tendencia porfídica. Minerales principales: cuarzo, microclina, plagioclasa alcalina y muscovita secundaria. Minerales accesorios: biotita, apatito, circón, fluorita, granate (característico), opacos, sulfuros metálicos, carbonatos y otros secundarios (caolín, sericita, esfena, anatasa y clorita). Los fenómenos de

transformación tardi y postmagmáticos se evidencian con claridad.

Esta facies se presenta con forma irregular, ligeramente alargada en dirección NE-SO y está en contacto con el granito tipo B y el endogranito que se describe a continuación.

### - Endogranito

Descripción macroscópica: Granito de grano fino, muscovítico, con algunos megacristales de feldespato aislados que raramente sobrepasan 2 cm. Abundantes sulfuros dispersos (pirita, calcopirita), aunque estos están presentes también en menor cantidad en los otros tres tipos. Está atravesado por abundantes filones y filoncillos de cuarzo con mineralización de casiterita, wolframita y sulfuros.

Descripción microscópica: Leucogranito muscovítico con mineralización fluorofilica diseminada de Sn-W, en avanzado estado de transformación neumatólico-hidrotermal, condicionada por los fenómenos de transformación tardi y postmagmáticos. Textura porfídica predominante con mesostasis más o menos fina. Minerales principales: cuarzo, plagioclasa alcalina (albita), muscovita y microclina. La biotita no se conserva. Minerales accesorios: apatito-2, fluorita, circón, opacos, casiterita, carbonatos, granate, scheelita, turmalina, anatasa, esfena y rutilo.

## 3.4. Filones

Los filones que acompañan a la intrusión granítica pueden dividirse en dos grandes grupos: pegmatitas y filones de cuarzo.

### - Pegmaplitas

En el borde del batolito granítico, encajando en los materiales metamórficos, existe, aunque no de forma continua, una roca pegmatítica (stockscheider) cuyas dimensiones son muy variadas, alejándose del contacto hasta 500 m. La potencia está comprendida entre unos pocos cm y varios m. Generalmente estas rocas han intruido aprovechando el plano de esquistosidad principal, aunque en ocasiones también cortan a la serie metamórfica.

Descripción macroscópica: Pegmaplita caracterizada por grandes cristales de cuarzo y feldespato de morfología plumosa que se orientan normalmente perpendiculares al contacto.

Descripción microscópica: Rocas leucocráticas formadas por cuarzo, feldespato y muscovita, con un tamaño de grano que varía desde muy grueso (pegmatítico) a muy fino (aplítico). Minerales principales: cuarzo, muscovita, albita y microclina. Minerales accesorios: sericita, caolín, carbonatos, apatito, circón, fluorita, casiterita y opacos (blenda, galena y molibdenita). Globalmente son pegmaplitas muscovíticas de composición sodalítica.

### - Filones de cuarzo

Cortan a las distintas facies de granitos y penetran en los materiales metamórficos y las pegmaplitas, sin estar determinada su desaparición dentro de estas rocas. En ellos se distinguen dos tipos:

#### · Filones de cuarzo de tipo brechoide

Son considerados como estériles. Están ligados a zonas de fractura y tienen una potencia de hasta 70 cm sin haber desarrollado salbandas apreciables. En la zona

próxima al granito presentan signos de haber sido afectados por los procesos tardomagmáticos.

#### · Filones de cuarzo gris mineralizado

Tienen salbandas bien desarrolladas en general. La potencia varía entre algunos mm y 70 cm. Forman un campo filoniano subparalelo cuyas direcciones están comprendidas entre N-15-E y N-45-E, con un buzamiento de 75°O a vertical.

Son más abundantes en el endogranito que en el resto de las facies graníticas y su continuidad lateral supera los 1.000 m en algunos casos.

Dentro de la zona de salbanda se desestabilizan los feldespatos, muscovitiándose, y se observan neoformaciones de apatito-2 y fluorita, además de casiterita y wolframita.

La mineralización se puede interpretar en términos de una típica paragénesis hipogénica de Sn- W-Bi, del rango neumatolítico-hidrotermal, ligada a la evolución de los fluidos deutéricos posteriores a la consolidación magmática. Estos fluidos han debido producir intensas alteraciones en la roca encajante, como lo evidencia la piritización observada.

La cristalización parece haber comenzado con la formación de arsenopirita y casiterita en una primera fase, neumatolítica o neumatolítica-hidrotermal, marcándose la transición al dominio hidrotermal por la precipitación de la wolframita, y el dominio hidrotermal propiamente dicho por la precipitación de los demás sulfuros y por la alteración de wolframita a scheelita.

Existen tres filones principales mineralizados con una continuidad lateral y ver-

tical importante y otros seis de menor entidad; en el bloque S todos ellos fueron explotados en alguna medida por minería subterránea y, algunos, también a cielo abierto. De este a oeste son los siguientes: Filón B, Este, Secundario, Intermedio, Bis, Oeste, Centro, Oeste nº 2 y Filón A.

Filón B: De escaso desarrollo lateral y en profundidad, tiene dirección N-25-E y buzamiento 80°O. La potencia es irregular, variando de 0 a 30 cm. Mineralización muy irregular de Sn con zonas de bonanza. Las dimensiones reconocidas son 550 m (corrida) y 25? m (profundidad).

Filón Este: Es uno de los tres filones principales. Tiene dirección N-25-E a N-30-E, con buzamiento 75°O a 88°O. La potencia es muy variable de unas zonas a otras (5 a 25 cm). La mineralización, de Sn-W en proporciones diversas, es también muy irregular, variando de estéril a muy buena. Las dimensiones reconocidas son 1.150 m (corrida) y 150 m (profundidad).

Filón Secundario: De escaso desarrollo, se une en las cotas inferiores al Filón Intermedio. Su dirección es N-25-E, buzando 75°O. La potencia máxima es de 25 cm, presentando localmente mineralizaciones muy altas de Sn. Se esteriliza en profundidad. Las dimensiones reconocidas son 700 m (corrida) y 75 m (profundidad). Por debajo de ésta se une al Filón Intermedio habiéndose seguido otros 50 m más hacia abajo.

Filón Intermedio: Muy próximo al anterior al que se une en profundidad. La potencia máxima es de 24 cm. Mineralizado en Sn. No tiene salbandas bien definidas. Las dimensiones reconocidas son 550 m (corrida) y 75 m (profundi-

dad), siendo válido lo indicado para el Filón Secundario.

Filón Bis: Parte del Filón Oeste, teniendo una corrida superior a 400 m y alcanzando, al menos 150 m de profundidad. La potencia máxima es de 70 cm. La mineralización es muy irregular y, en conjunto, puede catalogarse de mala.

Filón Oeste: Es el mejor filón de todos. Su dirección es N-15-E a N-40-E, con buzamiento comprendido entre 65°O y 90°. La potencia es muy variable hasta un máximo de 40 cm. Tiene salbandas bien desarrolladas de hasta 12 cm. La mineralización es irregular presentando zonas de ley muy alta a muy baja. Mineralización de Sn y W en proporciones variables. Las dimensiones reconocidas son 1.050 m (corrida) y 150 m (profundidad).

Filón Centro: Parte del Filón Oeste nº 2 y está poco reconocido. La potencia está comprendida entre 20 y 40 cm. La mineralización es muy irregular tanto en Sn como en W, variando de estéril a muy rica. Las dimensiones reconocidas son 200 m (corrida) y 50 m (profundidad).

Filón Oeste nº 2: Parte del Filón Oeste teniendo dirección y buzamiento similares a los de éste. La potencia es variable, con un máximo de 50 cm. La mineralización es irregular, con zonas muy ricas en Sn, especialmente en las cotas inferiores. Las dimensiones reconocidas son 300 m (corrida) y 125 m (profundidad).

Filón A: Es el tercer filón en importancia. Parte del Filón Oeste a la altura del punto medio de la zona S. Tiene rumbo N-15-E y buzamiento 65°O. La potencia es bastante uniforme y, en algunos puntos, supera 50 cm. Mineralización exclusivamente de W, discontinua o en pequeñas

bolsadas. Las dimensiones reconocidas son 450 m (corrida) y 125 m (profundidad).

### 3.5. Metalización

Los minerales metálicos presentes en los filones de cuarzo, determinados mediante el estudio de probetas con luz reflejada, son abundantes en número y se concretan en la siguiente paragénesis:

**Mena de wolframio:** wolframita y scheelita.

**Mena de estaño:** casiterita, esfalerita (escasa) y estannina (escasa).

#### **Otros minerales:**

Abundantes: pirita, marcasita, arsenopirita, calcopirita.

Escasos: magnetita, bismuto nativo, bismutina, molibdenita, covelina, pirrotina, wittichenita, hematites, limonita.

## 4. MINERÍA

El criadero de Fontao fue explotado en dos períodos por distintos métodos. Durante el primero, de 1934 a 1963, se beneficiaron por minería subterránea los nueve filones mineralizados. Tras una parada de cuatro años, en 1968 se inició un segundo período que finalizó en 1973, en el cual fueron explotados a cielo abierto los filones Oeste a Intermedio. Desde esa fecha la mina ha permanecido cerrada.

Todo el campo filoniano está distribuido en concesiones de una única empresa, concesionaria y explotadora denominada sucesivamente Sociedad de Estaños de Silleda, S.A., Oberón, S.A. y Oberón, S.L. Las concesiones de explotación situadas en la zona ocupada por los filones son las indicadas en la tabla 1, teniendo una

superficie conjunta que suma 197,2365 ha. Aparte de ellas, la empresa es titular de varias concesiones más en la misma zona.

### 4.1. Minería subterránea

En la etapa inicial se explotaron todos los filones mineralizados conocidos, en mayor o menor grado, en una corrida variable con un máximo de 800 m y una profundidad de 150 m. Entre 1954 y 1963, la ley media del mineral fue de 0,082% de Sn y 0,286% de  $WO_3$ . El tonelaje extraído en este período fue de 270.000 tb como se aprecia en la tabla 2. Se desconocen las producciones y leyes unitarias por filón, así como por cotas de explotación.

El concesionario en todo el período fue la Sociedad de Estaños de Silleda, S.A., en activo hasta 1967.

Las labores se montaron mediante galerías horizontales en dirección sobre los filones, estando unidas entre si mediante transversales en granito. Las labores en profundidad se han construido cada 25 m (figura 2), dando lugar a la planta 400, la más alta (a cota 300 m), planta 375 (cota 275 m), planta 350 (cota 250 m), planta 325 (cota 225 m), planta 300 m (cota 200 m) y, finalmente, la planta 275 (cota 175 m). De estas galerías sólo la 400 y la 375 sobre el Filón Oeste afloran a la superficie en sendas bocaminas, constituyendo los únicos accesos desde la superficie a las labores, siendo la primera la galería general de transporte. Para la conexión entre las distintas plantas se construyó un pozo interior vertical de la galería 400 a la 275 (cota 300 a 175, es decir, de 125 m de profundidad), sobre el Filón Oeste, cuya boca



N°	DENOMINACIÓN	ÁREA (ha)	N°	DENOMINACIÓN	ÁREA (ha)
80	Tiro	18	319	Dª a Sidón pequeña	3,0475
94	Sidón	18	447	Lavery	29
144	Sidón pequeña	5	472	Ampliación a Lavery	20
161	Angelita	6	475	Angelita n° 5	2
198	Ampliación Angelita	10	486	Dª a Angelita n° 5	2
209	Ampliación	9	509	Pontevedra	24
210	Angelita n° 3	6	510	Dª a Angelita	13,38
259	Tiro II	18	518	Dª a Pontevedra	0,809
260	Angelita n° 2	6	598	Angelita n° 12	9

**Tabla 1. Concesiones de explotación en la zona metalizada.**

AÑO	PRODUCCIÓN (t)	LEY WO <sub>3</sub> (%)	LEY Sn (%)
1954	23.319	0,3276 *	0,0990 *
1955	15.625	0,4215 *	0,1273 *
1956	17.447	0,4056	0,0964
1957	25.123	0,3905	0,0956
1958	31.370	0,2389	0,0806
1959	29.450	0,2821	0,0541
1960	33.591	0,3367	0,0291
1961	49.657	0,1817	0,0738
1962	45.890	0,2290	0,1380
	271.472	0,2864	0,0865

(\*) Estimación a partir de datos globales de WO<sub>3</sub> y Sn y de la proporción de ambos en la producción de los años siguientes.

**Tabla 2. Explotación subterránea. Producciones y leyes del mineral de 1954 a 1962.**

está situada poco antes del transversal al Filón Este, a unos 300 m de la bocamina. La máquina de extracción se encuentra aún montada *in situ*.

Las dimensiones de la galería 400 sobre Filón Oeste, la principal, son aproximadamente de 2 m de anchura por 2 m

de altura. Esta labor se encuentra con el techo hormigonado en la anchura de la explotación del Filón Oeste (1 m) ya que se efectuó desde la propia galería. El espesor de este techo artificial de hormigón es de 0,5 a 1 m. Al muro de la galería se dejó un macizo de protección de 2-

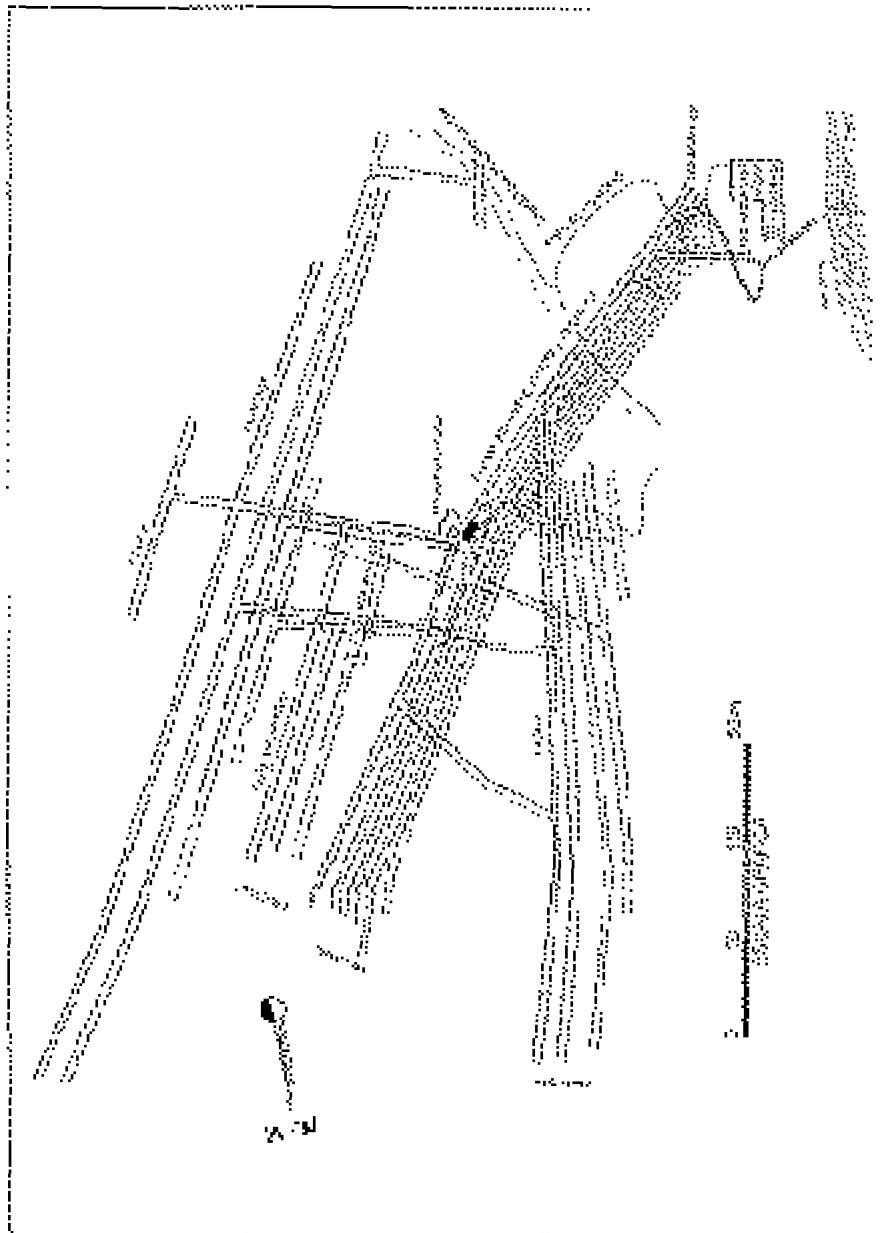


Figura 2. Labores subterráneas.

3 m de mineral sin extraer para asegurar su estabilidad aunque el piso está hundiéndose en algunos puntos.

La galería 375, inundada, tiene unas dimensiones de 1,50 m de anchura por 1,70 m de altura. Parece ser que se dejaron macizos de protección a techo y muro de unos 2-3 m de mineral sin beneficiar.

En cuanto a la ventilación, salvo en los fondos de saco, parece que se realizaba de forma natural a favor de la comunicación existente entre las labores subterráneas y la superficie a través de antiguas chimeneas.

El método de explotación tradicional de la mina ha sido el de bancos escalonados (rebaje). Sin embargo, en los últimos dos o tres años se ensayaron el sistema de realces por bancos invertidos (testeros) y el de realce por franjas horizontales, con tolvas de madera para el descargo de las zafras directamente a los vagones. En ambos sistemas el mineral quedaba in situ a la espera de ser extraído posteriormente, excepto el tercio correspondiente al esponjamiento del mismo que se evacuaba diariamente.

El sistema de testeros se ensayó en los filones Oeste, Este y A, con resultado negativo en todos ellos ya que, debido a la inmovilidad de las zafras y al alto grado de apelmazamiento de las mismas, resultaba muy costosa y arriesgada su extracción posterior, lo que hacía prohibitivo el sistema.

El método de realces por franjas horizontales se ensayó por vez primera en el Filón Oeste, a cota 275 y, aunque no se logró un rendimiento satisfactorio debido a imperfecciones en el montaje del tajo, se vio claramente que podía superar con facilidad la producción por el habitual méto-

do de rebaje. Esto quedó bien demostrado al generalizarse en toda la mina aquel sistema de explotación pues, mientras el máximo rendimiento en rebaje fue de 100 m<sup>2</sup> por barrenista y mes, con realce se superaron los 200 m<sup>2</sup>. Sin embargo, este sistema requería un personal barrenista bien preparado y una evacuación diaria de las zafras. De todos los métodos ensayados en la mina el de realces en franjas horizontales fue el más seguro y de mayor rendimiento en los filones Oeste, Oeste nº 2 y Centro. Por el contrario el sistema que mejor se adaptó al Filón Este fue el de rebaje ya que, debido a la pequeña anchura de las explotaciones y a que el estéril, por su dureza, era arrancado con granulometría muy fina, se apelmazaban las zafras de tal forma que su extracción resultaba muy cara y peligrosa.

El rendimiento mensual de la explotación, expresado en kg de mineral/m<sup>2</sup> de panel explotado, puede evaluarse a partir de 70 datos entre los años 1954 y 1962. El valor medio resultante es de 14 kg/m<sup>2</sup>, con un máximo de 22,3 y un mínimo de 8,3. Los valores más frecuentes están comprendidos entre 14 y 16 kg/m<sup>2</sup> (25% del total).

El caudal de agua desaguado por la mina era de 20 l/s en época de lluvias, que se reducía a 7 l/s en estiaje. La capacidad de almacenamiento de agua de la mina, hasta la cota 375, está evaluada en 190.000 m<sup>3</sup>.

Tras la explotación subterránea de los filones mineralizados, los conocimientos disponibles sobre ellos permiten establecer lo siguiente:

- La ley individual de cada filón es desconocida ya que el mineral se trataba todo junto en el lavadero.

- La ley de  $WO_3$  fue superior a la de Sn, estando en la proporción de 3 a 1.

- En los años finales se observa una disminución de la ley en  $WO_3$  y un aumento de la de Sn. Esto es debido a que todos los filones tienen mayor riqueza en Sn a medida que avanzan hacia el N. En este sentido destaca el Filón Oeste nº 2.

- A mayor tonelaje arrancado corresponde menor ley. La razón es doble: por una parte se incrementaba la dilución de la zafra como consecuencia del aumento del ancho de la explotación a medida que se modernizaba el equipo de perforación. Por otra parte, las mayores producciones de todo uno se produjeron en los últimos años de la explotación, coincidentes con una disminución de la ley a consecuencia del empobrecimiento, e incluso acuñaamiento, de los filones en profundidad o lateralmente.

- Esta última circunstancia se puede apreciar claramente en los filones B, Este, Secundario e Intermedio a medida que se incrementa la profundidad: en la planta 275 sólo existe el Filón Este con poca potencia y escasamente mineralizado, siendo dudosa la existencia de una planta más profunda (250). Otro filón, el Oeste nº 2, sin embargo, se comporta de forma diferente ya que en la planta 275 tiene mayor potencia y mucha mejor mineralización que en la 400.

- En el Filón Oeste, al N del pozo interior, ni potencia ni mineralización disminuyen, aunque la proporción de Sn sobre  $WO_3$  aumenta cuanto más avanza la explotación hacia el N. Por el contrario, la ley desciende al S de dicho pozo, llegando

el filón a acuñaarse, e incluso a desaparecer, a medida que se avanza en la mencionada dirección.

- El Filón Bis, en la planta 275, tiene una potencia mucho mayor que en la 400, pero la mineralización en ambas es mala.

- El Filón Centro está poco reconocido y no ha sido explotado en plantas superiores a la 275.

El mayor esplendor de la mina de Fontao fue durante los años 40, paralelamente a la Segunda Guerra Mundial, época en la que trabajaron más de 600 mineros. La empresa, como era costumbre, construyó para estos un poblado que todavía se conserva, dotado de viviendas, economato, capilla, escuelas, campo de deportes, cine, etc. Tras la Guerra Civil de 1936-1939, las fuerzas vencedoras montaron un campo de concentración en Fontao con presos republicanos que redimían penas con el trabajo en la mina subterránea. Para ellos y sus vigilantes (Guardia Civil) también se construyeron alojamientos que añadir a los propios del personal de la mina.

La actividad minera continuó, aunque con menor intensidad, en la década de los 50, languideciendo hasta el cierre de las labores en 1963. Las causas principales fueron el agotamiento de las reservas al esterilizarse los filones por acuñaamiento y por la acción de la fractura NO-SE a la que se ha hecho referencia, y la combinación de diversas complicaciones técnicas de costosa resolución (dificultad para el transporte de la zafra en galerías, problemas para la evacuación del agua subterránea, etc.).

## 4.2. Minería a cielo abierto

En el segundo período de actividad, que abarca desde 1968 a 1973, el yacimiento se explotó a cielo abierto, desde el Filón Oeste hasta el extremo oriental del Filón Intermedio: la parte superior en coluvión (hasta 2 m de potencia) y, debajo, el campo filoniano.

Las leyes obtenidas fueron de 0,020% de Sn y 0,018% de  $WO_3$ , habiéndose tratado 1.350.000 tb de todo-uno, tal como se indica en la tabla 3. El cierre definitivo sobrevino en 1973 cuando la cantera llegó a la misma zona estéril en donde pararon las labores subterráneas.

La extracción de este material ha dado lugar a una cantera con forma de trinchera asimétrica cuyo fondo está estructurado en tres bancos de 12 m de altura media. Los taludes de techo y de muro no están banqueados, alcanzando este último puntualmente hasta 50 m de altura. Los bancos están conectados por rampas interiores y se puede acceder a ellos desde el exterior de la cantera por diversos caminos. El concesionario y explotador de 1968 en ade-

lante fue Oberón, S.A. y, posteriormente, Oberón, S.L.

El arranque se realizaba mediante perforación con martillo en fondo, con bocas de 83 mm de diámetro, y voladura con carga específica de 300 g/t compuesta por nagolita a granel como carga de columna y Goma 2-EC en el fondo. La carga del mineral se efectuaba por medio de una excavadora hidráulica y el transporte, por dos camiones de 15 t.

No existen escombreras ya que el estéril producido en la cantera (granito fragmentado) se vendía como material de construcción.

La plantilla era de 11 personas.

## 4.3. Lavado del mineral

Hasta septiembre de 1958 estuvo funcionando un lavadero del que apenas quedan unos restos pues fue completamente desmantelado. El nuevo lavadero, próximo al anterior, a las bocaminas y al río Deza, entró en marcha a partir de esa fecha y consta de una sección de trituración, seguida de tres fases de separación gravi-

AÑO	PRODUCCIÓN (t)	LEY $WO_3$ (%)	LEY Sn (%)
1968	117.967	0,0201	0,0185
1969	159.019	0,0167	0,0167
1970	255.399	0,0123	0,0256
1971	379.159	0,0170	0,0189
1972	308.599	0,0208	0,0196
1973	130.237	0,0206	0,0197
	1.350.380	0,0175	0,0201

Tabla 3. Explotación a cielo abierto. Producciones y leyes del mineral de 1968 a 1973.

métrica, una de separación magnética que producía el concentrado de Sn y un pre-concentrado de W, y finalmente, flotación de este último con obtención del concentrado final correspondiente. El esquema simplificado del proceso está indicado en la figura 3. En los últimos tiempos se hicieron algunas modificaciones en la instalación con incorporación de espirales. En este lavadero se trató la producción subterránea directamente y, posteriormente, también la de cielo abierto, en este caso con la variante de que el mineral se trituraba y clasificaba previamente a pie de cantera en una primera planta, trasladándose a continuación al lavadero para la obtención de los dos concentrados, cuyas leyes medias fueron las siguientes:

- Minería subterránea (1954-1962)

·  $WO_3$ : 68-70 %, muy constante en los últimos años, bajando uno o dos puntos los años anteriores.

· Sn: En torno al 69% en los últimos años, variando fuertemente a la baja en algunos períodos anteriores en los que apenas superaba el 20%.

- Minería a cielo abierto: (1968-1973)

·  $WO_3$ : 66-68 %, muy constante.

· Sn: 64-69%, con fluctuaciones esporádicas a la baja (hasta 58% ocasionalmente).

Un problema de la explotación a cielo abierto era el derivado de la gran cantidad de arcilla que llevaba incorporada el mineral, que obligaba a depurar el agua del lavadero antes de devolverla al río Deza o de reutilizarla de nuevo en el proceso. La

depuración consistía en floculación y decantación en balsas, procesos costosos y lentos para los que se necesitaban grandes superficies de terreno plano, inexistentes en Fontao debido a su topografía. En consecuencia, las balsas de tratamiento eran de tamaño limitado, lo que ocasionaba restricciones en la capacidad de depuración del agua. En época de lluvias, el agua arrastraba las arcillas de las pilas de mineral almacenado en la cantera las cuales, incidentalmente, llegaban al río Deza ocasionando el enturbiamiento de sus aguas.

#### 4.4. Edificios y otras instalaciones de la mina

Aparte del poblado minero, en el que aún siguen viviendo algunos antiguos trabajadores de la mina, y del lavadero, la explotación disponía de 26 edificios de muy variado cometido entre los que pueden destacarse:

- Almacén de repuestos.
- Laboratorio y planta metalúrgica.
- Sala de bombas.
- Subestación eléctrica.
- Sala de compresores.
- Talleres.
- Lampistería.
- Vestuario y aseos.
- Central térmica.
- Casa de la Dirección.
- Casa del Ingeniero.
- Casa del Facultativo.
- Casa del Administrador.
- Vivienda de los reclusos.
- Cuartel de la Guardia Civil.
- Hospitalillo.
- Hostal.
- Panadería.

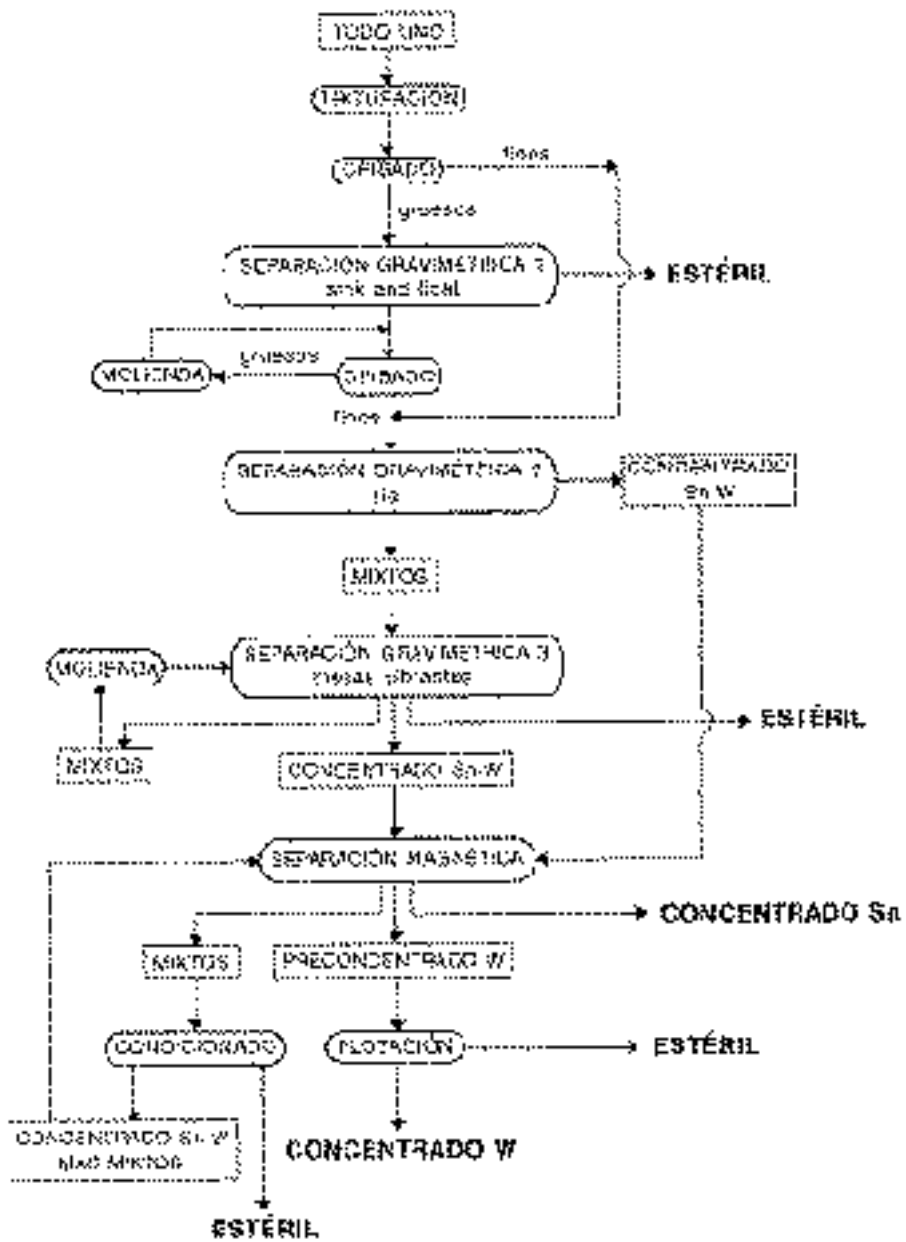


Figura 3. Esquema del tratamiento.

Todo ello da idea de la magnitud que en su día tuvo esta explotación, que llegó a contar con 600 mineros.

#### **4.5. Investigaciones posteriores al cierre**

Posteriormente al cierre de la mina, en 1980, la Sociedad Minero Metalúrgica de Peñarroya- España investigó la prolongación del campo hacia el N, al otro lado de la fractura NO-SE pero los resultados no fueron los esperados por lo que abandonaron. En 1982, ENADIMSA, con cargo al Plan Nacional de Abastecimiento de Materias Primas Minerales (PNAMPM) investigó de nuevo dicho campo pero de forma más intensiva, llegando a la conclusión de que era inviable prolongar la cantera en el bloque N, al otro lado de la fractura, debido al bajo contenido en estaño y wolfram. Sin embargo, quedó establecida la continuidad en dicho bloque de los filones que en su día fueron explotados por minería de interior en el bloque S, sin que fuera posible obtener datos concluyentes acerca de la viabilidad de una hipotética explotación subterránea. Por ello se recomendaba construir un transversal que atravesara el campo filoniano en el bloque N para tomar muestras de gran tamaño y realizar ensayos de concentración mineralúrgica. Estos trabajos fueron proyectados por el ingeniero de minas D. José Carlos Román en 1985, pero no se llevaron a la práctica debido a la baja cotización internacional del estaño y del wolfram, que rentabilizaban la explotación de los minerales de Fontao.

#### **4.6. Situación actual**

Las explotaciones subterráneas finalizaron en 1963, encontrándose abandonada la mina desde dicha fecha. Del cielo abierto puede decirse lo mismo desde 1973.

A la mina subterránea actualmente sólo se puede acceder por la galería 400 sobre Filón Oeste ya que la explotación está inundada hasta la cota 275 (es decir, hasta la planta 375). En la bocamina de la galería 375 sobre Filón Oeste, el segundo acceso posible, existe un muro de hormigón de 1 m de altura para retener el agua y captar la necesaria con una bomba para el consumo de la población de Fontao, especialmente en verano. El caudal medio que desagua la galería es de 20 l/s. Cuando el agua no se bombea, se deja que fluya hasta el río Deza.

De las galerías de la planta 400 únicamente son visitables el primer tramo de la galería sobre el Filón Oeste (300 m, desde la calle hasta unos metros al norte del pozo interior), el transversal hacia levante que parte de este punto y la galería sobre el Filón B. El segundo tramo de la galería sobre el Filón Oeste tiene el techo hundido a 10 m del transversal, en una longitud estimada en 100 m por los antiguos técnicos de la mina. La galería sobre el Filón Este se encuentra, al menos en su cruce con el transversal, totalmente hundida, tanto el techo como el piso, calando incluso a la superficie en diversos lugares. Esto ha ocurrido por haberse explotado los macizos de protección en retirada, lo que nunca debió hacerse por motivos de seguridad. Dadas estas circunstancias no es posible llegar en ningún caso al extremo norte de la explotación por galería alguna,



unas por estar hundidas y otras por encontrarse inundadas.

En lo que respecta al cielo abierto, la cantera se presenta con la base escalonada en tres bancos, como ya se ha indicado, estando la mayor parte del terreno ocupada por vegetación silvestre y bloques de granito, relicto de la explotación. La altura del talud de muro en algunos puntos, sin bermas intermedias que mejoren su estabilidad, ha dado lugar a pequeños derrumbes, más abundantes en época de lluvias. A unas decenas de metros al muro de este talud, ya fuera de la cantera, se han producido hundimientos en superficie como consecuencia del desplome del macizo de protección de las labores subterráneas

sobre el Filón Este. El perímetro de la cantera en la zona de taludes está vallado actualmente para impedir caídas de personas o animales. El acceso a la cantera, no obstante, puede hacerse sin dificultad por su entrada natural al banco inferior.

De las instalaciones cabe destacar el lavadero y la sala de compresores, que se encuentran en buen estado de conservación a pesar de los 28 años que llevan cerrados.

Algunas instalaciones están siendo utilizadas en la actualidad como son la subestación eléctrica y la sala de bombas.

**Recibido: 04-II-02**

**Aceptado: 14-V-02**

## 5. BIBLIOGRAFÍA

ENADIMSA (1982) Investigación de las minas de Fontao (Pontevedra).

ESTAÑOS DE SILLEDA, S.A.; OBERÓN, S.A.; OBERÓN, S.L. Planos diversos de las explotaciones.

OBERÓN, S.A. (1981) Informe de las explotaciones mineras subterráneas y a cielo abierto del Grupo Minero de Silleda.

ORCHE, E.; AMARÉ, M.P.; PADILLA, J. (2001) *Anteproyecto del Parque Temático de la Minería de Galicia (Fontao, Vila de Cruces)*. Universidad de Vigo.

ROMÁN, J.C. (1985) *Mina de Fontao* Proyecto de investigación.