

## ESTUDIO DE MUESTRAS DE AYOS (PONTEVEDRA)

Fernando Bodega Barahona  
Dr. Ingeniero de Minas  
Empresa Nacional ADARO – Madrid

Fco. Javier Ares Fernández  
Lcdo. en Ciencias Químicas  
Metalúrgica del Noroeste, S.A. – Carril



### Resumen

El grupo Minero "Las Boliches" se explotó selectivamente y sin dirección técnica. Más tarde, los huecos explotados sirvieron de almacén a escorias de hornos de reducción de estaño, y el antiguo lavadero se utilizó para moler y tratar dichas escorias con el fin de obtener laminillas de estaño puro o aleado. Durante 1985 se han tratado dos muestras: una de un filón de pegmatita y otra de las escorias almacenadas.

### Abstract

The Mining Group "Las Boliches" was exploited in a selective way and with no technical management. Later, the excavations were used to store the electrical furnace slags from the reduction of tin, and the old tin buddle for the grinding and treatment of those slags, in order to obtain pure or alloyed tin lamellas. During 1985 two samples were treated, one from a pegmatite lode and another from the stored slags.

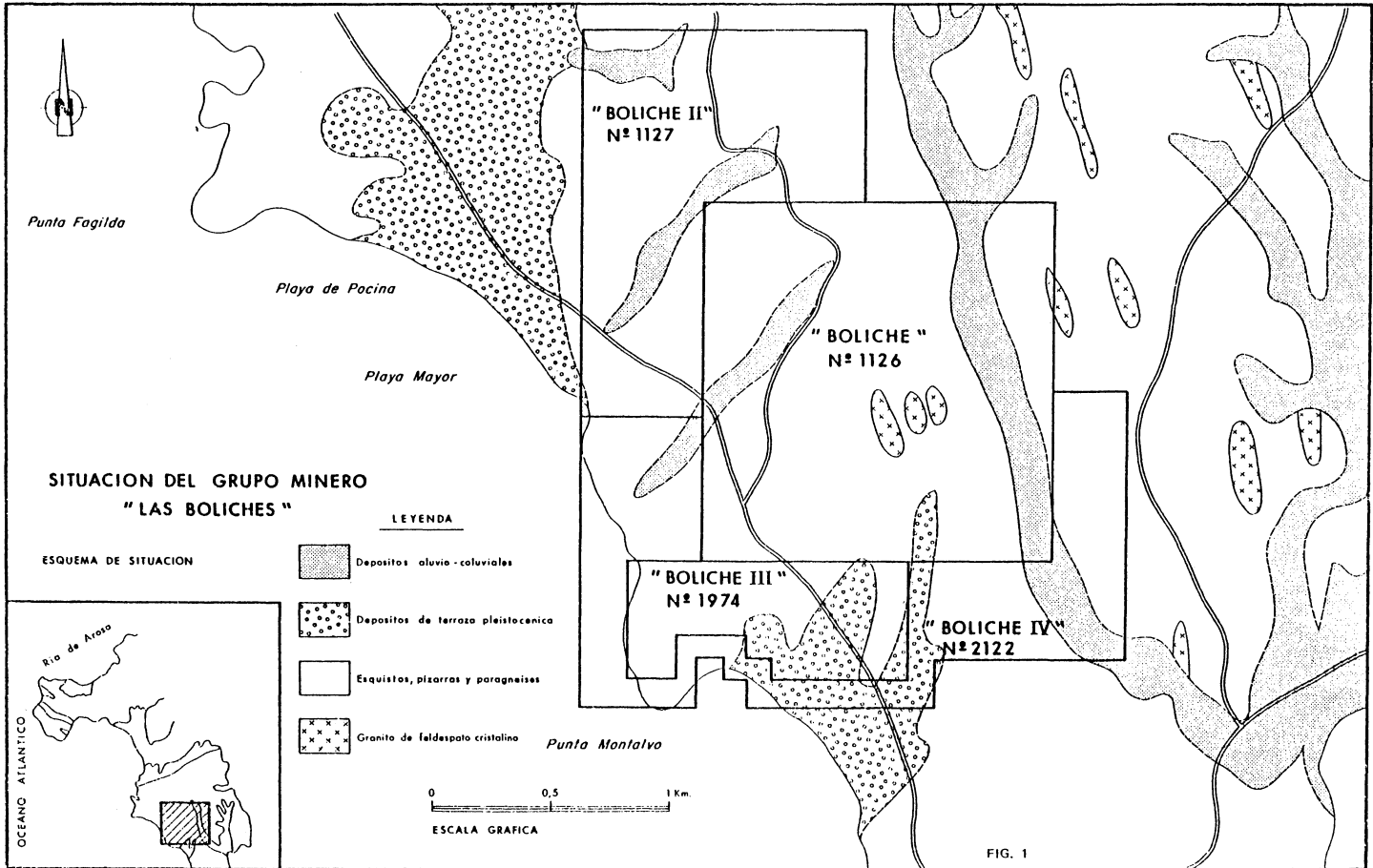
### 1.- SITUACION

El grupo Minero "Las Boliches" se ubica en el Ayuntamiento de Sangenjo, al Oeste de esta localida en las parroquias de Ajos, Montalvo, Arra, Esclavitud y Soutullo.

Comprende las siguientes concesiones de explotación:

Nº 1216 "Boliche"	225 ha
Nº 1217 "Boliche II"	129 ha
Nº 1974 "Boliche III"	53 ha
Nº 2122 "Boliche IV"	<u>114 ha</u>
Total	521 ha

Nº 10.121 / 16



Ocupa parte de las hojas 184, EL GROVE, y 185, PONTEVEDRA, del Mapa Topográfico Nacional a escala de 1/50.000.

Como en el plano de la página anterior, FIG. 1, además de la delimitación de las concesiones de explotación reseñadas, se incluye un fondo geológico, tomado de las correspondientes hojas a escala de 1/50.000, no se entra en este aspecto, señalando tan sólo que las estructuras pegmatíticas, “barros”, en las que se han encontrado indicios de casiterita, encajan en esquistos oscuros y amarillentos, de probable datación Precámbrico –Paleozoico—.

## 2.— ANTECEDENTES

No existe documentación sobre las labores anteriores a 1.949; hay dos pozos antiguos, (uno de los cuales suministra agua al actual lavadero) cuyas correspondientes escombreras parecen indicar que no dieron lugar a labores importantes.

Desde 1.949 y durante cuatro años de actividad, se obtuvieron 100 t de concentrados de casiterita (70 °/o Sn y sin As) y 5 t de concentrados de pentóxidos (37,4 °/o Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Este es el único dato con que se cuenta, además de los trincheros en que se investigó y/o explotó el grupo, sin dirección técnica y tendiendo sólo a un arranque selectivo.

Parece deducirse que, en el cierre de las explotaciones del yacimiento primario, intervinieron tres factores:

- Carencia de investigación, para determinar puntos en que abrir nuevas labores, con lo que se dejaba todo a la intuición.
- Dificultades con los dueños de la propiedad horizontal.
- Firma de un contrato con Bolivia, incluyendo grandes tonelajes de concentrados de este país, frente a los cuales la producción del grupo era despreciable.

Posteriormente, el lavadero se utilizó en el tratamiento de escorias no agotadas, procedentes de la fundición de MNSA en Carril.

En los últimos años algunas empresas, nacionales y extranjeras, se han interesado por el stock de escorias existentes (unas 23.000 t con 3,5 °/o Sn), sin llegarse a concretar un acuerdo.

Con los resultados positivos obtenidos en las pruebas de volatilización, realizadas por

ADARO en Junio de 1.984 en la factoría de MNSA, parece que se vislumbra una posibilidad de obtener un rendimiento económico del tratamiento de estas escorias.

### 3.— ESTUDIO DE MUESTRAS

Se insiste en que los resultados obtenidos no son extrapolables, pero demuestran la existencia de un indicio muy interesante, lo suficiente como para concluir la conveniencia de llevar a cabo una investigación, que permita llegar a un conocimiento, lo más aproximado que sea aconsejable, de la geometría del posible criadero, leyes y recuperaciones previstas, y basar en estos datos un estudio de viabilidad de este asunto minero.

En el estudio de ambas muestras, se han utilizado, únicamente, los medios propios de MNSA: lavadero y laboratorio.

#### 3.1.— LAVADERO

Instalado en una ladera, aceptablemente cubierto y acondicionado, cerca de un pozo antiguo de donde se obtiene el agua y con suministro de energía eléctrica suficiente para sus necesidades.

##### 3.1.1.— Unidades

Aparte de elementos auxiliares, como cintas transportadoras, taller, bombas y motores, está compuesto por las siguientes unidades:

- 1 Machacadora de mandíbulas
- 5 Cribas vibrantes
- 4 Molinos de martillos, situados en grupos de dos, en niveles diferentes
- 4 Mesas Krupp
- 1 Separadora electromagnética

##### 3.1.2.— Método de tratamiento

Según se indica en la FIG. 2, mediante cinta transportadora, se alimenta la machacadora de mandíbulas; la descarga se vierte por una cinta a la primera criba vibrante, de un sólo piso, provista con tela de 10 mm de luz en la primera mitad y de 20 mm de luz el resto.

Las dos fracciones menores van al primer grupo de molinos de martillos, y la mayor se

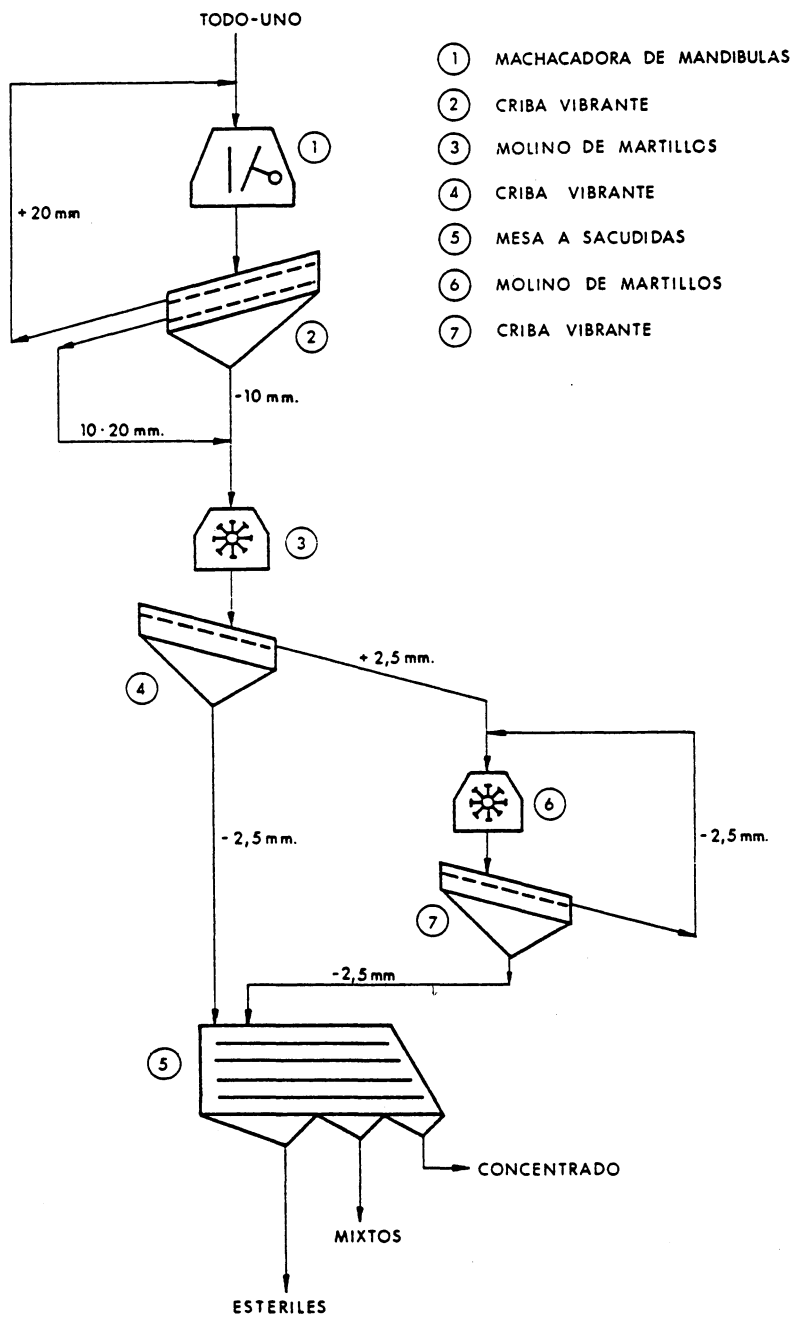


FIG. 2

Esquema de tratamiento del lavadero "Las Boliches"

reintegra en el circuito.

Los molinos de martillos descargan sobre cribas vibrantes con tela de 2,5 mm de luz; la fracción menor de 2,5 mm alimenta, por gravedad, la batería de mesas, y la mayor de 2,5 mm alimenta el segundo grupo de molinos de martillos, en cuyas salidas existen cribas vibrantes como las anteriormente descritas; los finos van a mesas, y los gruesos se reciclan sobre el mismo molino.

Se han tomado muestras en los puntos indicados en la FIG. 3, reduciéndose mediante cuarteos. Las muestras entre criba y mesa se obtuvieron con tomas regularmente espaciadas en la pulpa de alimentación.

Las determinaciones de humedad, cuarteos y análisis se han realizado en el laboratorio químico de MNSA.

### 3.2.— ESTUDIO DE LA MUESTRA DEL FILON PEGMATITICO – N° 3 – DE AYOS

Se ha tomado una muestra escogida, con peso de 1.028 kg en el filón de pegmatita situado a unos 100 m al S del lavadero, con señales de haber sido explotado antes.

<u>TODOUNO</u>	<u>Peso kg</u>	<u>Ley Sn p.p.m</u>	<u>kg Sn contenido</u>	<u>°/o Sn entrada</u>
Muestra	1.028	19.212	19,75	100

El total de la muestra se ha triturado, como se indica en el gráfico de la FIG. 3, en un molino de martillos, separándose en una criba de 2,5 mm de luz en dos categorías.

La primera, FINOS A, se ha llevado a una mesa de sacudidas en la que se han obtenido tres fracciones que han sido secadas, pesadas, desmuestreadas y analizadas.

<u>FINOS A</u>	<u>Peso kg</u>	<u>Ley Sn p.p.m</u>	<u>kg Sn contenido</u>	<u>°/o Sn entrada</u>
Estériles	896,6	2.600	2,33	11,80
Mixto	16,5	24.600	0,41	2,07
** Concentrados	25,1	629.000	15,8	80,00
* Entrada a mesa	938,2	19.760	18,54	94,00

\* Deducido

\*\* As: 0,003 °/o; Fe: 1,1 °/o; Pentóxidos: Indicios

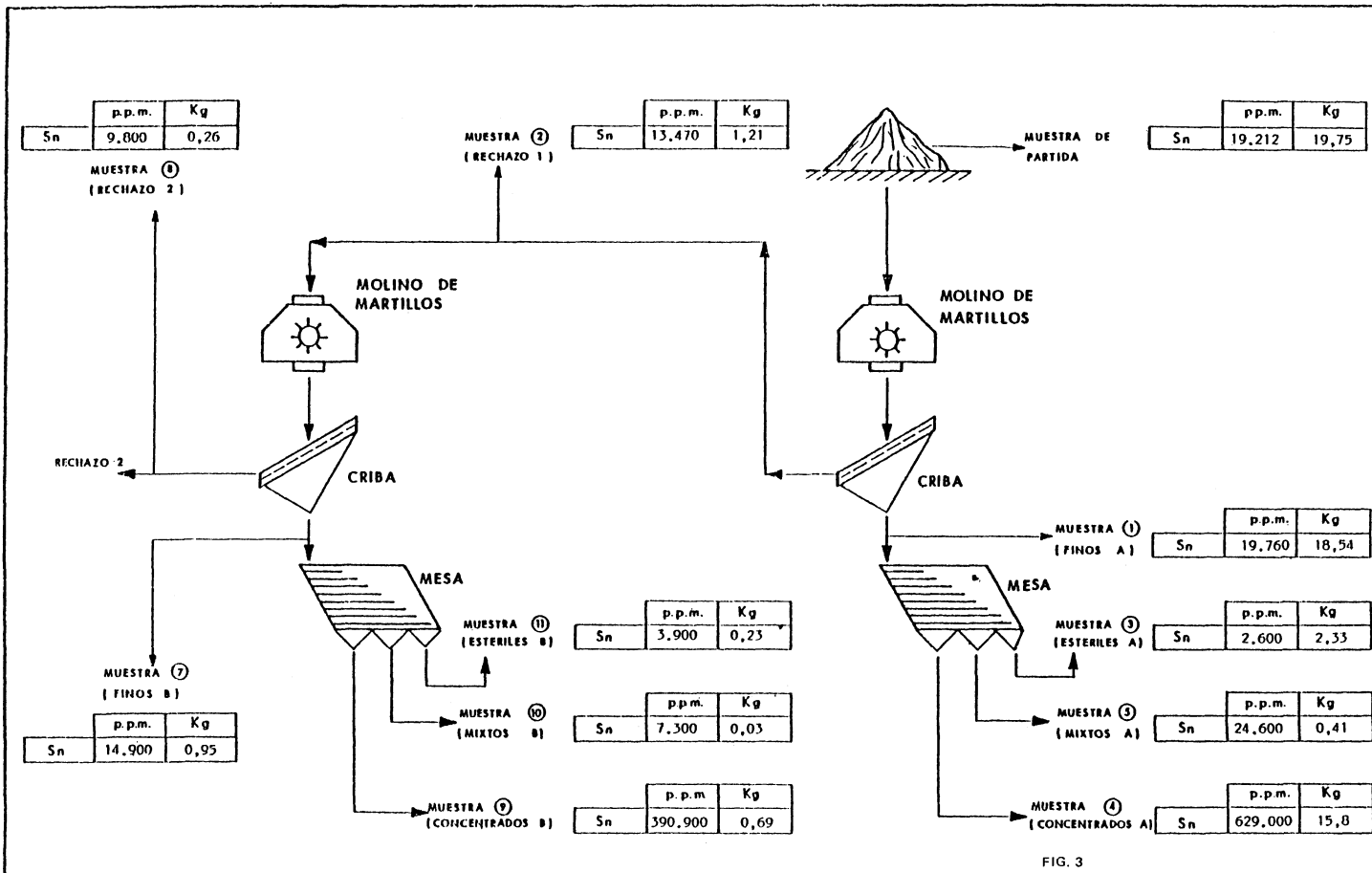


FIG. 3

El Rechazo, RECHAZO 1, con alto contenido en micas ha vuelto a recibir el mismo tratamiento, pasando los FINOS B a mesa, obteniéndose los siguientes resultados:

<u>FINOS B</u>	<u>Peso kg</u>	<u>Ley Sn p.p.m</u>	<u>kg Sn contenido</u>	<u>°/o Sn entrada</u>
Estériles	58,10	3.900	0,23	1,16
Mixtos	3,91	7.300	0,03	0,15
Concentrados	1,77	390.900	0,69	3,49
* Entrada a mesa	63,78	14.900	0,95	4,80

Este segundo rechazo de criba, RECHAZO 2, ha proporcionado los siguientes datos:

<u>RECHAZO 2</u>	<u>Peso kg</u>	<u>Ley Sn p.p.m</u>	<u>kg Sn contenido</u>	<u>°/o Sn entrada</u>
Rechazo	26,02	9.800	0,26	1,2

Con FINOS B y RECHAZO 2, se han obtenido los datos correspondientes a RECHAZO 1.

<u>RECHAZO 1</u>	<u>Peso kg</u>	<u>Ley Sn p.p.m</u>	<u>kg Sn contenido</u>	<u>°/o Sn entrada</u>
Rechazo	89,8	13.470	89,8	6

Aparte de los concentrados primeros, con ley próxima al 63 °/o y en los que está contenido el 80 °/o del estaño de entrada, todos los productos obtenidos tienen ley suficiente como para continuar el tratamiento, moliendo a tamaños menores.

Evidentemente, al ser una muestra puntual, los resultados no pueden extrapolarse, pero constituyen un indicio muy esperanzador sobre las posibilidades del filón.

No obstante, es aconsejable determinar, en una investigación preliminar, la geometría y leyes de la estructura mineralizada en que se tomó la muestra, y, si los resultados fueran positivos, programar un plan más intenso.

---

• Deducido



### 3.3.- ESTUDIO DE MUESTRAS DE ESCORIAS

En realidad, se han tratado dos tipos de escorias:

- Escoria de estaño: Procede de fusión de minerales de alta ley, y ya ha sido agotada, bajo el punto de vista de fundición convencional.

En esta escoria, el estaño contenido lo está en dos formas diferentes:

- Como SnO, formando silicatos complejos debido a reducción incompleta del Sn.
  - Como Sn metal, aleado fundamentalmente con Fe, formando droplets.
- Escoria de plomo: Procede de fusión de subproductos de estaño, o minerales de baja calidad.

En ella el estaño está en forma de:

- SnO combinado, formando silicatos complejos.
- Como Sn metal, aleado con Fe y Pb fundamentalmente.

Con molienda y gravimetría se pretende recuperar el Sn aleado.

Hay que tener en cuenta, que, debido a la subida de precio del estaño, cada día merece más la pena agotar más las escorias, lo que origina contenidos más bajos en Sn, en las desechadas.

Se han tomado dos muestras, que pueden considerarse representativas de 2.800 kg (escoria de estaño) y de 2.000 kg (escoria de estaño-plomo).

<u>TODOUNO</u>	<u>Peso kg</u>	<u>Ley Sn p.p.m</u>	<u>kg Sn contenido</u>	<u>°/o Sn entrada</u>
Escoria estaño	2.800	21.000	58,8	100
Escoria estaño-plomo	2.000	39.000	78,0	100

El total de ambas muestras se ha triturado, como se indica en el gráfico de la FIG. 4, en un molino de martillos, separándose en una criba de 2,5 mm de luz en dos categorías.

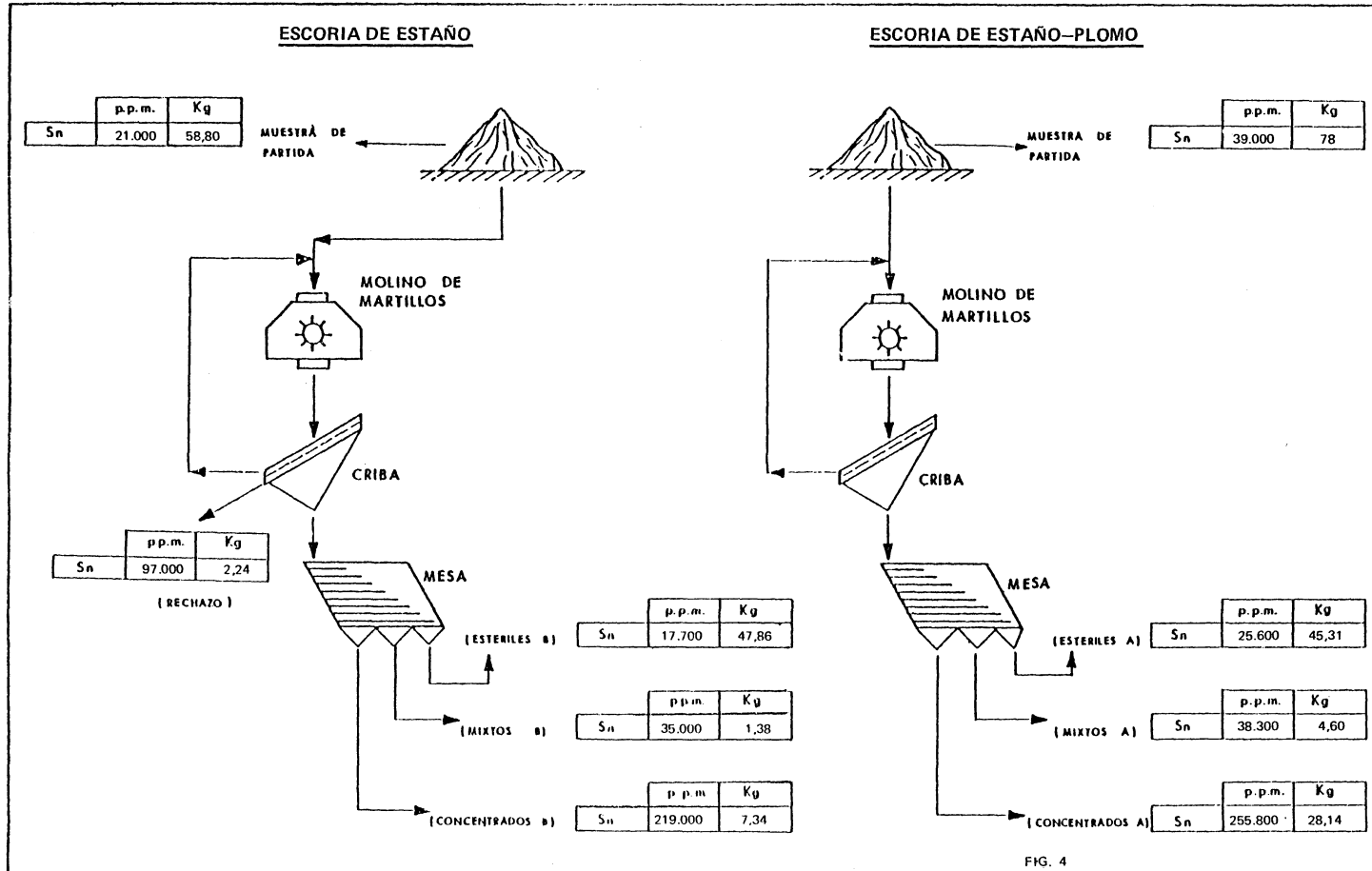


FIG. 4

### 3.3.1.— Escoria de estaño

La primera, categoría FINOS, se ha llevado a una mesa de sacudidas, en la que se han obtenido tres fracciones, que han sido secadas, pesadas, desmuestradas y analizadas.

<u>FINOS</u>	<u>Peso kg</u>	<u>Ley Sn p.p.m</u>	<u>kg Sn contenido</u>	<u>°/o Sn entrada</u>
Estériles	2.703,9	17.700	47,80	81,39
Mixto	39,5	35.000	1,38	2,35
Concentrados	33,5	219.000	7,34	12,48
Entrada a mesa *	2.776,9	20.354	56,52	96,19

El RECHAZO, en forma de escoria gruesa y bolas de aleación Sn-Fe se ha desmuestrado y analizado.

<u>RECHAZO</u>	<u>Peso kg</u>	<u>Ley Sn p.p.m</u>	<u>kg Sn contenido</u>	<u>°/o Sn entrada</u>
> 2,5 mm	23,1	97.000	2,24	3,81

### 3.3.2.— Escoria de plomo

Los rechazos han sido reciclados, sucesivamente hasta ser reducidos a tamaños menores de 2,5 mm, para pasarlos por mesa de sacudidas, con el siguiente resultado:

<u>FINOS</u>	<u>Peso kg</u>	<u>Ley Sn p.p.m</u>	<u>kg Sn contenido</u>	<u>°/o Sn entrada</u>
Estériles	1.770	25.600	45,31	58,09
Mixtos	120	38.300	4,60	5,90
Concentrados	110	255.800	28,14	36,08
Entrada a mesa *	2.000	39.000	78,00	100,00

Como comentario al tratamiento de ambos tipos de escorias, se puede concluir:

— Molienda y tratamiento gravimétrico:

No es aconsejable en las escorias de estaño: la recuperación es baja —16,3 °/o— y la ley de entrada a estéril varía sólo 0,33 unidades.

---

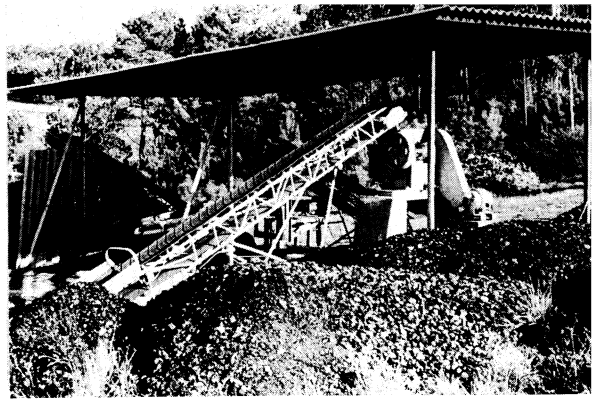
\* Deducido

En las escorias de estaño-plomo: se recupera algo más del 36 0/0 y el estéril ha perdido 1,34 unidades respecto al material de entrada.

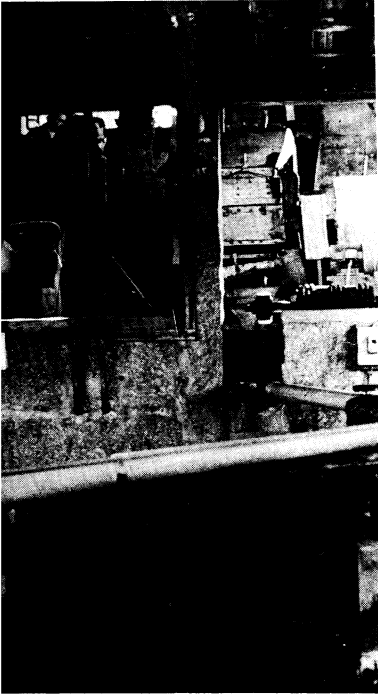
- Parece, por tanto, que la solución única existente es someter a ambos tipos de escorias a una volatilización sulfurante, donde no sólo se recuperarían altos porcentajes de la parte metálica, sino también de la no metálica, totalmente irrecuperable por gravimetría.

#### 4.- FOTOGRAFIAS

- 4.1.- Lavadero. A la izquierda, trituración primaria; a la derecha, nave de molienda y gravimetría.
- 4.2.- Trituración primaria.
- 4.3.- Molinos y alimentación a mesas.
- 4.4.- Mesas.
- 4.5.- Zanjón de explotación antigua. Al fondo, se tomó la muestra de pegmatita.
- 4.6.- Escoria molida.



2



3



4

5



6

