



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

*INVESTIGACION DE TIERRAS RARAS
EN EL NOROESTE DE LA PENINSULA IBERICA*

MEMORIA



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

11257

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

*INVESTIGACION DE TIERRAS RARAS
EN EL NOROESTE DE LA PENINSULA IBERICA*

MEMORIA

INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO DE ESPAÑA

Este trabajo fue sacado a Concurso Público de Contratación, convocado por el INSTITUTO TECNOLÓGICO Y GEOMINERO DE ESPAÑA en el B.O.E. número 233 del 29 de Septiembre de 1.987 y adjudicado a la Empresa Consultora NORCONTROL, S.A.

Por NORCONTROL, S.A. participaron los siguientes técnicos:

- D. CARLOS RODRIGUEZ BALTAR (+). Licenciado en Ciencias Químicas. Asesor de NORCONTROL, S.A. Realizó el diseño de la metodología para el tratamiento de las muestras y aportó sus grandes conocimientos sobre los minerales existentes en Galicia.

- D. ALFREDO VIDAL VALDES DE MIRANDA. Ingeniero de Minas. Como Jefe de proyecto, efectuó la organización, programación y dirección del mismo en campo y gabinete.

- D. JOAQUIN EULALIO RUIZ MORA. Ingeniero Técnico de Minas. Realizó las tareas de selección de Areas, desmuestres, ensayos de preconcentración y concentración.

- D. JOSE IGNACIO BLANCO DESPIERTO. Ingeniero de Minas. Colaboró en los análisis de la información para selección de áreas de interés.

Actuando como Director del Proyecto, por el Instituto Tecnológico Geominero de España, D. Angel Ferrero Arias, Licenciado en Ciencias Geológicas.

I N D I C E

1. INTRODUCCION

1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. OBJETIVOS	4
1.3. METODOLOGIA	5
1.3.1. Criterios de selección de zonas.	5
1.3.2. Toma de muestras.	5
1.3.3. Diseño del proceso de tratamiento.	6
1.3.3.1. Abreviaturas y notaciones empleadas.	7
1.3.3.2. Proceso general de tratamiento de concentración y separación.	9
1.3.3.3. Diagramas de flujo.	26
1.3.4. Metodología analítica.	27
1.3.5. Criterios para la elaboración de resultados.	29
1.4. TRABAJOS REALIZADOS	33

2. FASE PREVIA

2.1. Introducción	35
2.2. Areas Seleccionadas	35
2.3. Toma de muestras	36
2.4. Ensayos de concentración	37
2.5. Resultados	41
2.6. Conclusiones	43

3. FASES I y II

3.1. Introducción	45
3.2. Investigaciones en áreas seleccionadas	46
3.2.1 Ambitos de Playas	46
3.2.1.1 Playa de Lorbe	47
3.2.1.1.1 Encuadre Geográfico	
3.2.1.1.2 Antecedentes y actividad minera	
3.2.1.1.3 Bosquejo Geológico	
3.2.1.1.4 Trabajos realizados	

3.2.1.2 Playa Valcovo	49
3.2.1.2.1 Encuadre Geográfico	
3.2.1.2.2 Antecedentes y actividad minera	
3.2.1.2.3 Bosquejo Geológico	
3.2.1.2.4 Trabajos realizados	
3.2.1.3 Playa de Razo	51
3.2.1.3.1 Encuadre Geográfico	
3.2.1.3.2 Antecedentes y actividad minera	
3.2.1.3.3 Bosquejo Geológico	
3.2.1.3.4 Trabajos realizados	
3.2.1.4 Playa de Lago	53
3.2.1.4.1 Encuadre Geográfico	
3.2.1.4.2 Antecedentes y actividad minera	
3.2.1.4.3 Bosquejo Geológico	
3.2.1.4.4 Trabajos realizados	
3.2.1.5 Playa de Carnota	55
3.2.1.5.1 Encuadre Geográfico	
3.2.1.5.2 Antecedentes y actividad minera	
3.2.1.5.3 Bosquejo Geológico	
3.2.1.5.4 Trabajos realizados	
3.2.1.6 Tratamiento de las muestras	58
3.2.1.7 Resultados	61
3.2.1.8 Conclusiones y recomendaciones	63
3.2.2 Aluviones	65
3.2.2.1 Zona de Valadouro	65
3.2.2.1.1 Encuadre Geográfico	
3.2.2.1.2 Antecedentes y actividad minera	
3.2.2.1.3 Bosquejo Geológico	
3.2.2.1.4 Trabajos realizados	
3.2.2.1.4.1 Toma de muestras	
3.2.2.1.4.2 Tratamiento de las muestras	
3.2.2.1.4.3 Resultados	
3.2.2.1.5 Conclusiones y recomendaciones	

3.2.2.2	Zona de Roupar y Lanzós	73
3.2.2.2.1	Encuadre Geográfico	
3.2.2.2.2	Antecedentes y actividad minera	
3.2.2.2.3	Bosquejo Geológico	
3.2.2.2.4	Trabajos realizados	
	3.2.2.2.4.1 Toma de muestras	
	3.2.2.2.4.2 Tratamiento de las muestras	
	3.2.2.2.4.3 Resultados	
3.2.2.2.5	Conclusiones y recomendaciones	
3.2.2.3	Zona de Barces	78
3.2.2.3.1	Encuadre Geográfico	
3.2.2.3.2	Antecedentes y actividad minera	
3.2.2.3.3	Bosquejo Geológico	
3.2.2.3.4	Trabajos realizados	
	3.2.2.3.4.1 Toma de muestras	
	3.2.2.3.4.2 Tratamiento de las muestras	
	3.2.2.3.4.3 Resultados	
3.2.2.3.5	Conclusiones y recomendaciones	
3.2.2.4	Zona de Zas	81
3.2.2.4.1	Encuadre Geográfico	
3.2.2.4.2	Antecedentes y actividad minera	
3.2.2.4.3	Bosquejo Geológico	
3.2.2.4.4	Trabajos realizados	
	3.2.2.4.4.1 Toma de muestras	
	3.2.2.4.4.2 Tratamiento de las muestras	
	3.2.2.4.4.3 Resultados	
3.2.2.4.5	Conclusiones y recomendaciones	
3.2.2.5	Zonas del Río Deza y Casela	88
3.2.2.5.1	Encuadre Geográfico	
3.2.2.5.2	Antecedentes y actividad minera	
3.2.2.5.3	Bosquejo Geológico	
3.2.2.5.4	Trabajos realizados	
	3.2.2.5.4.1 Zona de Casela	
	3.2.2.5.4.1.1. Toma de muestras	
	3.2.2.5.4.1.2. Tratamiento de las muestras	
	3.2.2.5.4.1.3. Resultados	

3.2.2.5.4.2 Zona de Casela

- 3.2.2.5.4.2.1. Toma de muestras
- 3.2.2.5.4.2.2. Tratamiento de las muestras
- 3.2.2.5.4.2.3. Resultados

3.2.2.5.5 Conclusiones y recomendaciones

- 3.2.2.5.5.1. Zona de Casela
- 3.2.2.5.5.2. Zona del Río Deza

ANEXO.- Ensayo sobre concentrado de baja ley en casiterita procedente de MIBASA.

3.2.2.6 Zona del Río Coroño 102

- 3.2.2.6.1 Encuadre Geográfico
- 3.2.2.6.2 Antecedentes y actividad minera
- 3.2.2.6.3 Bosquejo Geológico
- 3.2.2.6.4 Trabajos realizados
 - 3.2.2.6.4.1 Toma de muestras
 - 3.2.2.6.4.2 Tratamiento de las muestras
 - 3.2.2.6.4.3 Resultados

3.2.2.6.5 Conclusiones y recomendaciones

3.2.2.7 Zona del Río Miñor y Zamans 107

- 3.2.2.7.1 Encuadre Geográfico
- 3.2.2.7.2 Antecedentes y actividad minera
- 3.2.2.7.3 Bosquejo Geológico
- 3.2.2.7.4 Trabajos realizados
 - 3.2.2.7.4.1 Toma de muestras
 - 3.2.2.7.4.2 Tratamiento de las muestras
 - 3.2.2.7.4.2.1. Zona de Miñor
 - 3.2.2.7.4.2.2. Zona de Zamans

3.2.2.7.4.3 Resultados

- 3.2.2.7.4.3.1. Zona de Miñor
- 3.2.2.7.4.3.2. Zona de Zamans

3.2.2.6.5 Conclusiones y recomendaciones

3.2.2.8	Zona de la Mina Zarina	116
3.2.2.8.1	Encuadre Geográfico	
3.2.2.8.2	Antecedentes y actividad minera	
3.2.2.8.3	Bosquejo Geológico	
3.2.2.8.4	Trabajos realizados	
3.2.2.8.4.1	Toma de muestras	
3.2.2.8.4.2	Tratamiento de las muestras	
3.2.2.8.4.3	Resultados	
3.2.2.8.5	Conclusiones y recomendaciones	
3.2.2.9	Zona del Valle de Salas	126
3.2.2.9.1	Encuadre Geográfico	
3.2.2.9.2	Antecedentes y actividad minera	
3.2.2.9.3	Bosquejo Geológico	
3.2.2.9.4	Trabajos realizados	
3.2.2.9.4.1	Toma de muestras	
3.2.2.9.4.2	Tratamiento de las muestras	
3.2.2.9.4.3	Resultados	
3.2.2.9.5	Conclusiones y recomendaciones	
3.2.2.10	Zona de Feces de Cima y Mourazos	133
3.2.2.10.1	Encuadre Geográfico	
3.2.2.10.2	Antecedentes y actividad minera	
3.2.2.10.3	Bosquejo Geológico	
3.2.2.10.4	Trabajos realizados	
3.2.2.10.4.1	Toma de muestras	
3.2.2.10.4.2	Tratamiento de las muestras	
3.2.2.10.4.3	Resultados	
3.2.2.10.5	Conclusiones y recomendaciones	
3.2.2.11	Zona de Chaguazoso.	137
3.2.2.11.1	Encuadre Geográfico	
3.2.2.11.2	Antecedentes y actividad minera	
3.2.2.11.3	Bosquejo Geológico	
3.2.2.11.4	Trabajos realizados	
3.2.2.11.4.1	Toma de muestras	
3.2.2.11.4.2	Tratamiento de las muestras	
3.2.2.11.4.3	Resultados	
3.2.2.11.5	Conclusiones y recomendaciones	

3.2.2.12 Zona de Finolledo	143
3.2.2.12.1 Encuadre Geográfico	
3.2.2.12.2 Antecedentes y actividad minera	
3.2.2.12.3 Bosquejo Geológico	
3.2.2.12.4 Trabajos realizados	
3.2.2.12.4.1 Toma de muestras	
3.2.2.12.4.2 Tratamiento de las muestras	
3.2.2.12.4.3 Resultados	
3.2.2.12.5 Conclusiones y recomendaciones	
3.2.2.13 Zona de Noceda	148
3.2.2.13.1 Encuadre Geográfico	
3.2.2.13.2 Antecedentes y actividad minera	
3.2.2.13.3 Bosquejo Geológico	
3.2.2.13.4 Trabajos realizados	
3.2.2.13.4.1 Toma de muestras	
3.2.2.13.4.2 Tratamiento de las muestras	
3.2.2.13.4.3 Resultados	
3.2.2.13.5 Conclusiones y recomendaciones	
3.2.2.14 Zona de Villameca	153
3.2.2.14.1 Encuadre Geográfico	
3.2.2.14.2 Antecedentes y actividad minera	
3.2.2.14.3 Bosquejo Geológico	
3.2.2.14.4 Trabajos realizados	
3.2.2.14.4.1 Toma de muestras	
3.2.2.14.4.2 Tratamiento de las muestras	
3.2.2.14.4.3 Resultados	
3.2.2.14.5 Conclusiones y recomendaciones	
3.2.2.15 Zona de Puebla de Azaba (Mina Insuperable)	156
3.2.2.15.1 Encuadre Geográfico	
3.2.2.15.2 Antecedentes y actividad minera	
3.2.2.15.3 Bosquejo Geológico	

3.2.2.15.4 Trabajos realizados

- 3.2.2.15.4.1 Toma de muestras
- 3.2.2.15.4.2 Tratamiento de las muestras
- 3.2.2.15.4.3 Resultados

3.2.2.15.5 Conclusiones y recomendaciones

ANEXO I .- Datos generales de la planta de tratamiento.

ANEXO II .- Observaciones sobre el aumento de ley de concentrados finos de casiterita.

4. CONCLUSIONES GENERALES 171

4.1.Recomendaciones 175

4.2. Resumen general de resultados analíticos y de tratamiento.

ANEXOS

1.- FICHAS DE POCILLOS

2.- FICHAS DE INDICIOS

3.- GRANULOMETRIAS

4.- ANALISIS DE TIERRAS RARAS

4.1. Laboratorio I.T.G.E. Fase Previa

4.2. Rhône - Poulenc. Fases I y II

4.3. Laboratorio Caleb Brett. Fase II

5.- ESTUDIO DE UNA MUESTRA DE COLAS. GRUPO MINERO MONTE NEME.

6.- VALORACION DE XENOTIMA. CURVA DE APROXIMACION.

I N D I C E D E P L A N O S

PLANO 1	-	Mapa Geológico de Galicia. 1:500.000
PLANO 2	-	Situación de Zonas de interés. 1:400.000.
PLANO 3	-	Mapa situación Zonas Lorbé - Barcés. 1:50.000.
PLANO 4	-	Mapa situación Playas de Valcovo y Razo. 1:50.000.
PLANO 5	-	Mapa situación Playa de Lago. 1:50.000.
PLANO 6	-	Mapa situación Playa de Carnota. 1:50.000.
PLANO 7	-	Mapa situación Zona de Valadouro. 1:50.000.
PLANO 8	-	Mapa situación Zona de Roupar - Lanzós. 1:50.000.
PLANO 9	-	Mapa situación Zona de Zas. 1:50.000.
PLANO 10	-	Mapa situación Zona de Casela - Río Deza. 1:50.000.
PLANO 11	-	Mapa situación Zona de Río Coroño. 1:50.000.
PLANO 12	-	Mapa situación Zona de Miñor y Zamans. 1:50.000.
PLANO 13	-	Mapa situación Zona de Mina Zarinas y Valle de Salas. 1:50.000.
PLANO 14	-	Mapa situación Zona de Feces de Cima y Mourazos. 1:50.000.
PLANO 15	-	Mapa situación Zona de Chaguazoso. 1:50.000.
PLANO 16	-	Mapa situación Zona de Finolledo. 1:50.000.
PLANO 17	-	Mapa situación Zona de Noceda. 1:50.000.
PLANO 18	-	Mapa situación Zona de Villameca. 1:50.000.
PLANO 19	-	Mapa situación Zona de Puebla de Azaba (Mina Insuperable). 1:50.000.
PLANO 20	-	Zona de Valadouro. 1:10.000.

PLANO 21 - Zona de Zas. 1:10.000.
PLANO 22 - Zona de Casela. 1:10.000.
PLANO 23 - Zona de Río Deza. 1:10.000.
PLANO 24 - Zona de Río Coroño. 1:10.000.
PLANO 25 - Zona de Miñor. 1:10.000.
PLANO 26 - Zona de Mina Zarinas. 1:10.000.
PLANO 27 - Zona de Valle de Salas. 1:10.000.
PLANO 28 - Zona de Feces de Cima. 1:10.000.
PLANO 29 - Zona de Chaguazoso. 1:10.000.

1. INTRODUCCION

1.1. ANTECEDENTES

La existencia de monacita en las Costas y Rías de Galicia es un hecho conocido desde principios de siglo. S. Calderón en su libro de "Los Minerales de España" publicado en 1.910, escribe a cerca de monacitas descubiertas en Galicia. En las arenas de la Ría de Vigo, en 1.929, F. Pardillo y V. Soriano confirman la veracidad sobre la presencia de monacitas en estas arenas.

Isidro Parga Pondal, estudió durante más de treinta años (1.927 - 1.969) los arenales costeros y los granitos de Galicia y comprobó la existencia de monacitas en varias playas de las Rías de Arosa, Laxe, Vigo y en la Costa de Finisterre, mediante muestras de gran volumen que fueron tratadas para su aprovechamiento Industrial, así como la existencia de elementos escasos en los granitos de Galicia.

En 1.952 en el "Estudio de los minerales accesorios de las rocas alteradas" realizado por I. Parga Pondal y J. Pérez Mateos, en el granito caolinizado de Laxe, en asociación característica con el circón y la ilmenita, aparece monacita en pequeña proporción.

Esta asociación es confirmada por J. M. López de Azcona y J. Pérez Mateos en su estudio "El Circón en los aluviones de Orense y Pontevedra" (1.958) en donde la relación entre cristales de monacita y de circón llegó a ser del dos a uno e incluso del tres a uno.

En 1.963 A. Arribas en su "Mineralogía y metalogenia de los yacimientos españoles de uranio: Porriño (Pontevedra)", refiriéndose a los resultados del estudio de testigos de sondeos realizados por el I.T.G.E. en 1.958 en las proximidades de la aldea de Zamans, señala la existencia de gneises radiactivos con contenidos en Zr O₂, Y₂ O₃, Nb₂ O₅, Ce₂ O₃ y Le₂ O₃, superiores al 1% y algunas muestras de xenotima con contenidos en Y₂ O₃ de hasta el 4%.

Desde el año 1.973 y hasta 1.978 el Instituto Tecnológico y Geominero de España, realizó estudios relacionados con las tierras raras, siendo los más notables en cuanto a sus resultados los siguientes:

"INVESTIGACION DE BASE PARA LA PROSPECCION DE ELEMENTOS ESCASOS EN EL NW Y W DE ESPAÑA"

Este proyecto se comenzó en 1.973, realizándose los trabajos de campo entre 1.973 - 1.975, redactándose la memoria en 1.978 por la complejidad técnica que tuvo la puesta a punto del equipo de fluorescencia de Rayos X para los análisis.

Se reconocieron 80 labores mineras, 60 playas y 20 aluviones por medio de tomas de muestras superficiales, con un peso aproximado de 60 Kg., que se preconcentraron en mesas de sacudidas. De estos desmuestres resultaron como áreas de interés:

- ♦ Zona de Rus - Carneio - Bayo - Zas
- ♦ Area Septentrional de la Ría de Arousa.
- ♦ Río Coroño.
- ♦ Río Casela.
- ♦ Rías de Muros y Noya.
- ♦ Sierra de Galiñeiro.

"INVESTIGACION MINERA PRELIMINAR DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL SUBMARINA DEL AREA SUR DE PONTEVEDRA"

Se ejecutó por el I.T.G.E. en el año 1.976, estudiándose los arenales costeros y los fondos marinos de las Rías. Se encontró una área de interés para ilmenita, monacita, rutilo y circón de dirección N-S que cruza las Rías de Vigo y Pontevedra.

**"INVESTIGACION MINERA EN LAS SIERRAS DE ANCARES - CAUREL (BLOQUE CENTRO)
I.T.G.E. 1.978"**

Se tomaron 690 muestras de batea, poniéndose de manifiesto la existencia de monacitas con altos contenidos de tierras raras en la Sierra de los Ancares, encontrándose como formaciones productivas los sedimentos terciarios y cuaternarios.

"INVESTIGACION MINERA EO - NAVIA (BLOQUE NORTE). I.T.G.E. 1.978"

Se cogieron 595 muestras de batea estando la monacita presente en el 88% de las muestras. Se seleccionaron como áreas de interés: Sierra del Gistral, Muras - Orol, Sierra de la Carba y Mondoñedo.

"INVESTIGACION MINERA EL BOLLO - SANABRIA (BLOQUE SUR). I.T.G.E. 1.978"

Durante la Campaña mineralométrica sobre la red de drenaje se delimitaron áreas de anomalías para monacitas en la zona de CHAGUAZOSO con gran interés para "Tierras raras".

En el Capítulo final de BIBLIOGRAFIA se citan los trabajos analizados durante la ejecución del presente Proyecto.

1.2. OBJETIVO

El I.T.G.E. en base a los proyectos realizados en Galicia, a veces específicos para la búsqueda de tierras raras y las más de las veces como consecuencia de los análisis mineralométricos ejecutados en proyectos orientados a la prospección de minerales densos en general, localizó zonas de interés para tierras raras.

El objetivo principal del proyecto fue el adecuar técnicas industriales, en planta piloto, para la concentración de minerales de Tierras Raras, y mediante su aplicación a muestras de volumen adecuado, tomadas en áreas de interés inicial, permitir conocer la posibilidad de recuperación de tales minerales, y comprobar el interés de las distintas zonas a fin de seleccionar aquellas más favorables, en la que realizar estudios sobre el total de minerales densos de interés económico.

1.3. METODOLOGIA

1.3.1. CRITERIOS DE SELECCION DE ZONAS

La selección de zonas se ha efectuado en base a los siguientes criterios:

- Existencia de minerales de TR puesta de manifiesto por trabajos anteriores de investigación o explotaciones mineras.
- Existencia de minerales acompañantes de interés económico.
- Existencias de explotaciones mineras, activas o inactivas, tanto en el entorno como en las formaciones consideradas de interés.
- Entorno geológico favorable.
- Factores medioambientales.

No siempre han concurrido todos estos factores, pero se han seleccionado las zonas de estudio de modo que concurran en ellas el mayor número posible de factores favorables.

1.3.2. TOMA DE MUESTRAS

En aluviones, se ha ejecutado la toma de muestras mediante pocillos, tratándose de ajustar en la medida de lo posible a los siguientes criterios:

- 1.- Distribución en planta de los pocillos, según una malla uniforme en relación con la superficie del aluvión y su interés potencial.
- 2.- Desmuestra vertical en cada facies estratigráfica cortada por el pocillo.
- 3.- Profundización hasta roca base.
- 4.- En roca base de interés potencial (granitos biotíticos, etc) y con elevado grado de alteración, se procedió a su desmuestra.

En playas, las muestras de gran volumen se han tomado mediante una zanja de 1 m. de profundidad y unos 10-15 m. de longitud, según una línea paralela al mar.

1.3.3. DISEÑO DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

El resumen del proceso de tratamiento con sus diferentes etapas, se representa en el diagrama de bloques de la figura 10.

Para cada muestra se siguió el siguiente proceso general:

- 1.- Pesaje de la muestra.
- 2.- Toma de una muestra representativa para la determinación de humedad y granulometría.
- 3.- Tratamiento de la muestra siguiendo uno de los diagramas de flujo representados en las figuras 11, 12 y 13.
- 4.- Secado y pesado de: preconcentrado, gruesos, estériles y mixtos. Cuando el volumen de estériles era excesivo, se tomó muestra representativa para determinar la humedad y deducir el peso seco total del estéril.
- 5.- Archivado de las fracciones no enviadas a análisis.
- 6.- Análisis químico de los concentrados.

1.3.3.1. ABREVIATURAS Y NOTACIONES EMPLEADAS

Para mayor claridad de exposición, a lo largo de todo este trabajo se emplearán las siguientes abreviaturas:

Preconcentración

Preconcentrado	PRC
Mixtos	MX
Estériles	E

Esta notación sirve tanto par Jig. espirales, mesas hidráulicas o neumáticas.

Separación magnética baja intensidad

Conjunto de Ferromagnéticos	Fe
No magnéticos	NM

Separación magnética alta y media intensidad

Magnéticos 1ª salida	M1
Magnéticos 2ª salida	M2
Total magnéticos	M
No magnéticos	NM

La intensidad de mando se indicará por el nº de amperios consumidos: M1,5, M4, NM1.5, NM4, etc.

Separación electrostática

Aislantes	A
Indefinidos	I
Conductores	C

La tensión se expresa por un nº que indica los KV; así se tiene A25, I25, C25, ...

En los balances y cuadros resumen, se han empleado las siguientes notaciones:

F	Porcentaje en la fracción analizada.
P	Porcentaje en el preconcentrado de partida.
C	Porcentaje en la clase granulométrica ensayada.
T	Porcentaje en el total bruto de la muestra (Todo-uno).
M	Monacita
X	Xenotima
M + X	Total mineral útil; monacita + xenotima.

1.3.3.2. PROCESO GENERAL DE TRATAMIENTO DE CONCENTRACION Y SEPARACION

CONSIDERACIONES PREVIAS

Ratio de Concentración: Es la relación entre el peso del todo-uno y el peso del concentrado:

$$KR = \frac{\text{Kg T. u}}{\text{Kg PRC}} (> 1 \text{ siempre})$$

Este dato, que generalmente pasa desapercibido, tiene enorme importancia práctica a efectos de lo realizado en este proyecto; si se considera que la monacita se encuentra exclusivamente en tamaños finos, por simple clasificación se logran dos cosas:

- ◆ Reducir notablemente el volumen a tratar.
- ◆ Incrementar la ley en mineral útil con recuperación proporcional a la eficacia de clasificación.

Ratio de enriquecimiento; es la relación entre ley del todo-uno y ley del concentrado:

$$KE = \frac{\text{Ley concentrado}}{\text{Ley todo - uno}} (> 1 \text{ siempre})$$

Estos dos conceptos están ligados por el concepto de recuperación según la siguiente relación:

$$R = 100 KE \cdot KR^{-1}$$

Desgraciadamente, se desconoce el ratio de enriquecimiento y por lo tanto la recuperación, pues se parte exclusivamente del análisis del concentrado, siendo además de gran dificultad conocer la ley real de un aluvión, cuando sus leyes son de p.p.m.

Por lo tanto, al hablar de contenido mineral, se refiere a mineral recuperado. Hay que tener esto presente.

Se dijo que por simple clasificación granulométrica, se logran interesantes ratios de concentración. Pues bien durante los procesos de concentración (no clasificación) interesa que el valor de KR sea grande, para de esa manera, aún a costa de obtener concentrados de baja ley, lograr recuperaciones lo más elevadas posibles.

Téngase en cuenta a este efecto otro factor:

Criterio de Concentración, o criterio de Taggart (figura 1). La relación entre las densidades (medio: agua, aire, etc.) del pesado y del ligero, ha de cumplir un mínimo para que la separación gravimétrica sea posible. Este límite, se acepta como 1,2 obtenido de la relación:

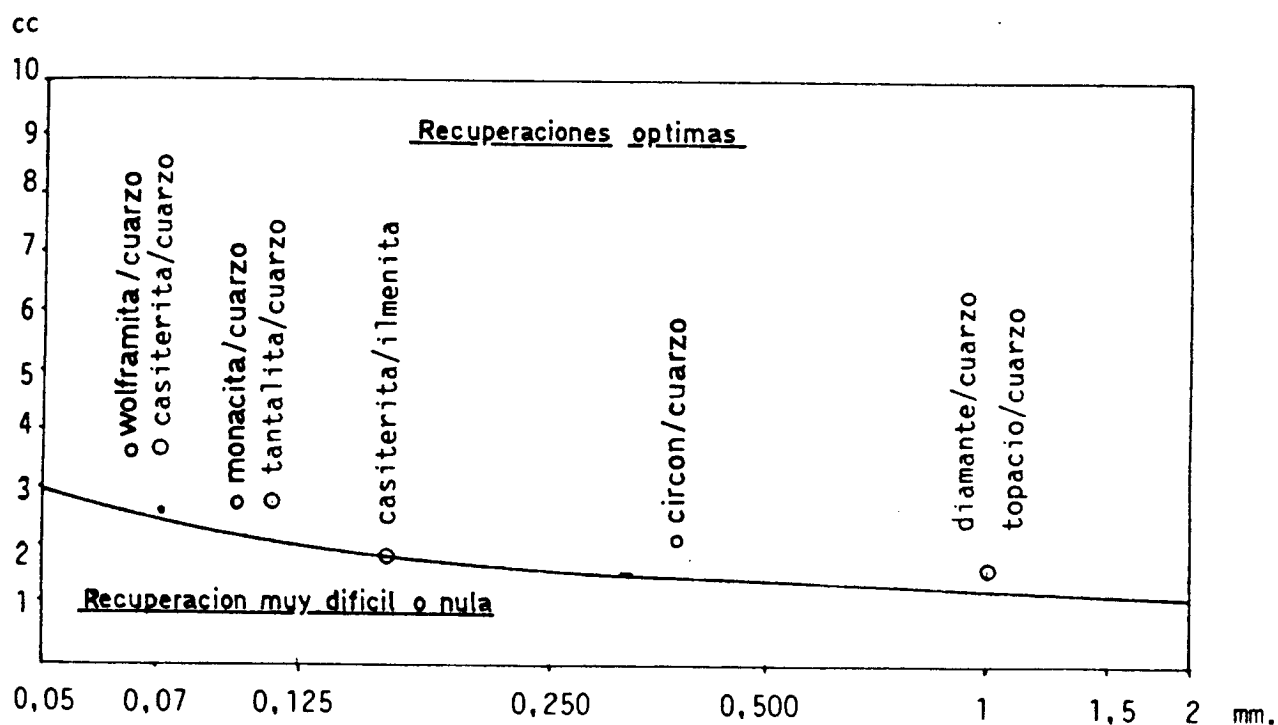
$$CC = \frac{\delta p - \delta a}{\delta l - \delta a}$$

siendo δp la densidad del mineral pesado, δl la densidad del mineral ligero, y δa la del medio. Para la monacita y xenotima, si $\delta a = 1$ (agua) tendremos los siguientes valores de CC.

		L I G E R O			
		CUARZO	TURMALINA	GRANATE	ANATASA
PESADO	MONACITA	2,52	1,98	1,89 ~ 1,26	1,43
	XENOTIMA	2,30	1,81	1,73 ~ 1,15	1,31

FIGURA 1

— RELACION ENTRE CRITERIO DE CONCENTRACION Y TAMAÑOS
MINIMOS RECUPERABLES POR GRAVIMETRIA.—



Esto indica que es posible la separación fácil del cuarzo y turmalina, problemática con la anatasa y puede ser difícil para ciertas variedades de granates.

En teoría, para una separación óptima, sería preciso que el espectro granulométrico trado fuese proporcional a CC. No obstante la complicación que ésto supone, industrialmente se abren las granulometrías tratadas, en ocasiones de forma excesiva.

Para el caso de las muestras del presente trabajo, se han tratado en mesa de sacudidas los siguientes tamaños:

- 500 - 120 μ

- 120 μ

Esto se considera suficiente, pues la clase - 500 + 120 es muy próxima a la ideal, - 500 + 200, y la - 120, considerando que en mesa no se logran buenas recuperaciones por debajo de 45 - 50 μ , está ajustada a lo teórico; además estas fracciones fueron obtenidas por clasificación hidráulica.

TRITURACION Y MOLIENDA

Si bien en un principio se planteó la posibilidad de efectuar desmuestres en roca madre y en aluviones, la abundancia de áreas de aluvión y la carencia de datos ciertos sobre estas formaciones que en principio se presentan como de gran interés, hizo que el Proyecto se centrara en estas áreas, dejando el desmuestre de rocas madres y por lo tanto las operaciones de trituración y molienda, para posteriores investigaciones mineras.

CLASIFICACION

Al centrarse el Proyecto tanto en el ámbito de aluviones como de playas, todos los aspectos relacionados con las clasificaciones de las muestras constituyen la primera etapa de los ensayos.

Se distinguen básicamente tres tipos de procesos de clasificación granulométrica:

1. Procesos que implican desagregación y desenlodado simultáneos con la clasificación; Trómeles.
2. Clasificación mecánica de productos desagregados; cribas.
3. Clasificación hidráulica de productos sueltos.

Cada tipo de proceso tiene un campo específico de aplicaciones:

Trómeles: Su aplicación directa está en la clasificación inicial de muestras procedentes de aluviones. Se logra una eficaz clasificación cuando no se pretende dar un corte a tamaños finos (por debajo de 2 mm.), teniendo una ventaja sobre los demás equipos de clasificación que los hacen insustituibles para muestras arcillosas o compactadas, y es el hecho de lograrse un elevado grado de desagregación y desenlodado, ahorrando una importante cantidad de tiempo en la preparación de las muestras.

A este fin, se ha empleado un trómel de funcionamiento en régimen continuo dotado de una rejilla clasificadora, con agua a presión, de 3 mm. de luz y malla cuadrada, que permite llegar a capacidades del orden de 1.00 Kg. h⁻¹ con todo-uno con el 25% de arenas - 3 mm., dependiendo de la dificultad de deslodado y desagregación de la muestra. (ver figs. 12 y 13).

Cribas vibrantes. Su empleo está limitado a materiales, o bien perfectamente secos o bien húmedos (o pulpas), pero en ningún caso a la clasificación de productos en estado de agregados.

Puede llegarse a cortes de hasta 0,3 mm. y aún menos con cribas especiales, por vía seca, y hasta 0,2 mm. por vía húmeda y aplicando de una ducha de agua.

Para el tratamiento de las muestras se han seleccionado tres tipos diferentes de cribas vibrantes:

- ♦ De moción circular mediante motor de contrapesos, para clasificación del todo-uno a 500 μ , en húmedo y con ducha de agua a presión, en régimen continuo.
- ♦ Tipo tamizadora, de marcha discontinua, para húmedo-seco.
- ♦ Electrovibrantes en rampa, de frecuencia, amplitud y pendiente variables, para clasificación en seco y régimen continuo, en rango 500 \div 75 μ .

La primera se ha empleado para cortar el pasante, - 3.000 μ del trómel, obteniéndose óptimos resultados, tanto en rendimiento como en efectividad, habiendo sido diseñada, junto con el trómel, de forma específica para este Proyecto. (Ver figs. 12 y 13)

El segundo tipo, se ha desechado al cabo del tratamiento de una primera serie de muestras, pues su discontinuidad de operación y baja capacidad la hacían inadecuada al volumen y número de muestras. (Ver fig. 11).

Las cribas electrovibrantes se han mostrado altamente eficaces en la clasificación de muestras bien desagregadas y perfectamente secas. Encuentran aplicación especialmente en la clasificación de grandes cantidades de concentrados previamente a su refino.

Cribas estáticas: Existen dos tipos fundamentales; rejillas curvas y paneles tipo BRGM. Las primeras presentan problemas de eficacia y versatilidad de aplicación, por lo que no se ha considerado su empleo. Los paneles BRGM tienen mayor eficacia y capacidad y son más versátiles, pero sin embargo para un correcto funcionamiento se precisa una determinación de la malla a montar para un corte dado, teniendo dependencia de las características de la arena, y además los requerimientos de espacio son mayores que los precisos para un criba vibrante, en el caso de tratar pequeños volúmenes, como son las muestras.

Clasificadores hidráulicos: Su empleo está indicado específicamente para la alimentación de productos a mesas de sacudidas; a causa de su principio de funcionamiento, suministra a la mesa un producto clasificado por equivalencia, y puesto que las mesas con estriado parcial de su superficie funcionan fundamentalmente por clasificación inversa, se comprende que el empleo de clasificadores hidráulicos, más que indicado sea de empleo forzoso si se quiere alcanzar recuperaciones óptimas.

Para el tratamiento de las muestras, se ha montado un clasificador hidráulico de un sólo corte, de tipo corriente ascensional regulable. Esto ha permitido obtener un corte equivalente a 100% menor de σ -120 μ en el rebose.

PRECONCENTRACION

Existen variedad de equipos que sirven a este fin. Para las muestras objeto de ensayo, se ha optado por la preconcentración gravimétrica por los siguientes motivos:

1. Los medios densos no permiten en ningún caso el tratamiento de finos.
2. La flotación de monacita está poco desarrollada, siendo además éste un método totalmente inadecuado al tratamiento de muestras de las cuales se desconocen su composición y características, además de no suministrar datos acerca de especies minerales acompañantes que pueden tener tanto o más valor comercial que la monacita-xenotima.

Una vez seleccionada la preconcentración gravimétrica, queda determinar el equipo más conveniente. En este punto existen cuatro posibilidades básicas:

- ♦ Jigs.
- ♦ Espirales.
- ♦ Mesas.
- ♦ Separación neumática.

Para efectuar la selección, se han de considerar sus características de trabajo:

JIGS. Estos equipos reúnen una serie de características que los convierten en equipos sumamente versátiles, tales como:

- ♦ Alta capacidad.
- ♦ Gran número de parámetros de regulación sobre los que, en general, puede actuarse rápidamente.
- ♦ Buenas recuperaciones.

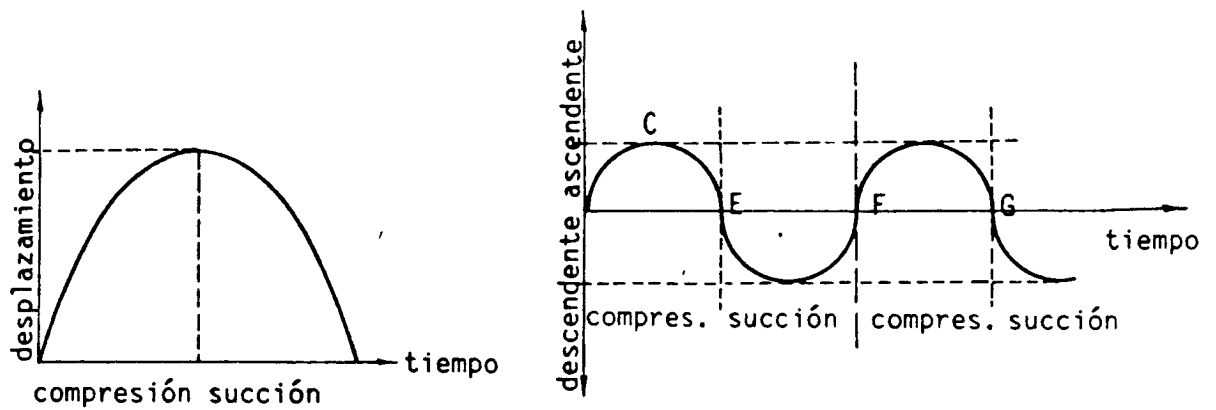
Se distinguen dos tipos generales de jig, según su modo de operación (fig. 1); de onda armónica, y de diente de sierra. Los primeros (y sin entrar en mayores detalles) tienen el serio inconveniente de que su ciclo de trabajo provoca pérdidas importante de minerales finos, motivo por el cual, en este Proyecto, cuando el volumen de muestra así lo requirió, se optó por el empleo de un jig con ciclo en diente de sierra. Dos son los modelos comerciales de jig en diente de sierra; el IHC y el Baltar (fig. 3 y 2). Se empleó un jig Baltar que permite el tratamiento de 500 - 1.000 Kg. h⁻¹ de arenas finas - 500 μ , con unas recuperaciones óptimas.

No obstante, no está indicado el empleo de jigs para muestras de menos de 2.000 - 3.000 Kg. de peso a menos que se disponga de algún dato sobre su composición y características.

FIGURA 2

— CICLOS DE JIGS CONVENCIONALES Y JIGS PARA FINOS —

JIGS "ONDA ARMONICA" (convencionales)



JIGS "DIENTE DE SIERRA" (IHC y Baltar)

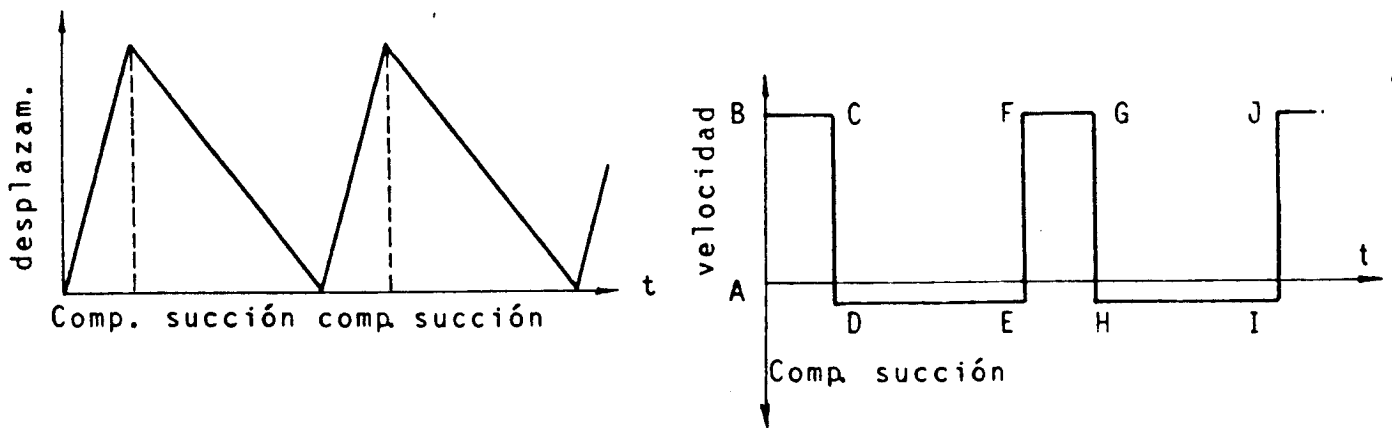


FIGURA 3

— ESQUEMA DE UN JIG BALTAR DE UN SOLO COMPARTIMENTO
Y SALIDA INDEPENDIENTE DE AGUA.—

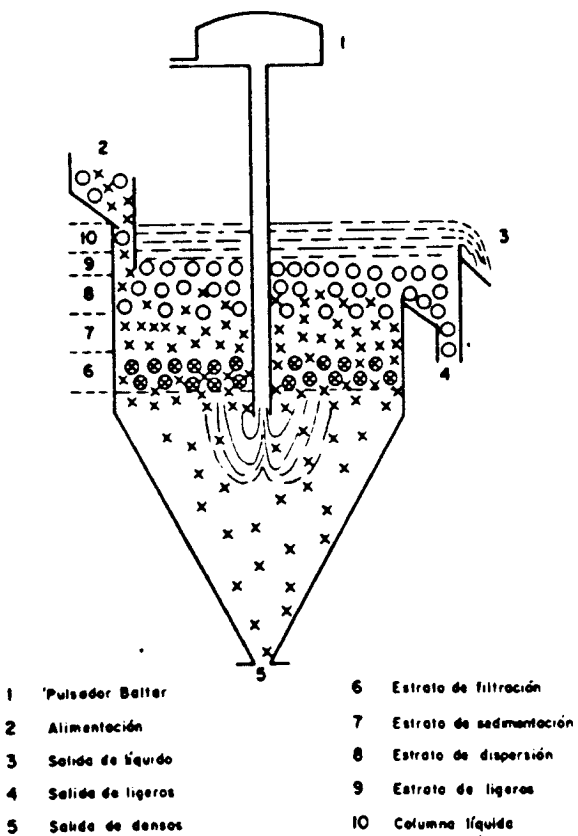
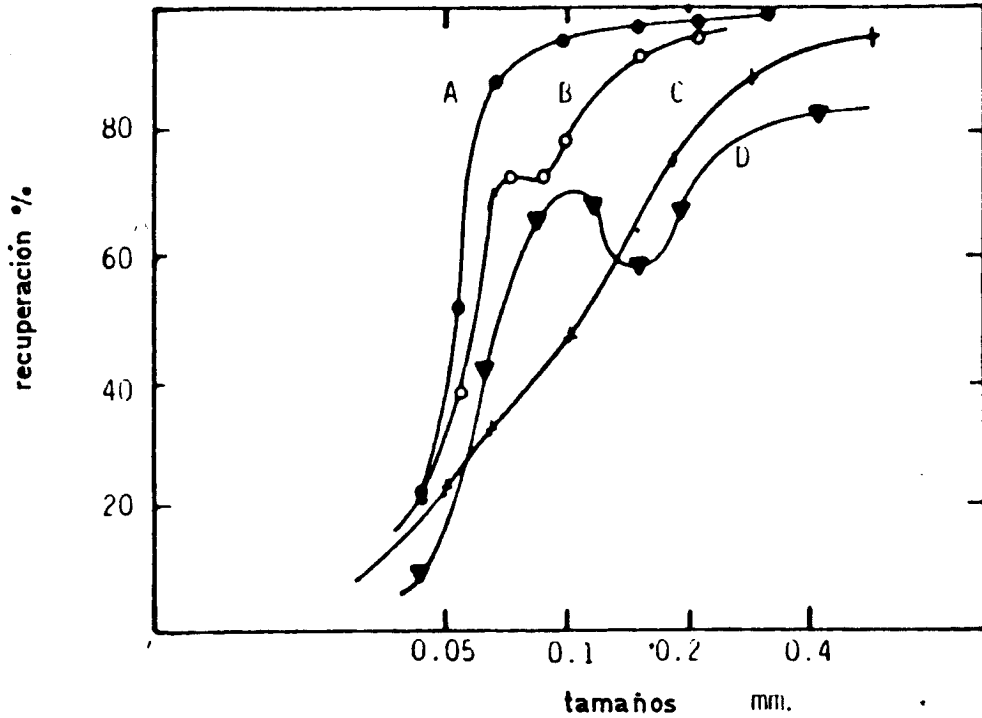


FIGURA 4

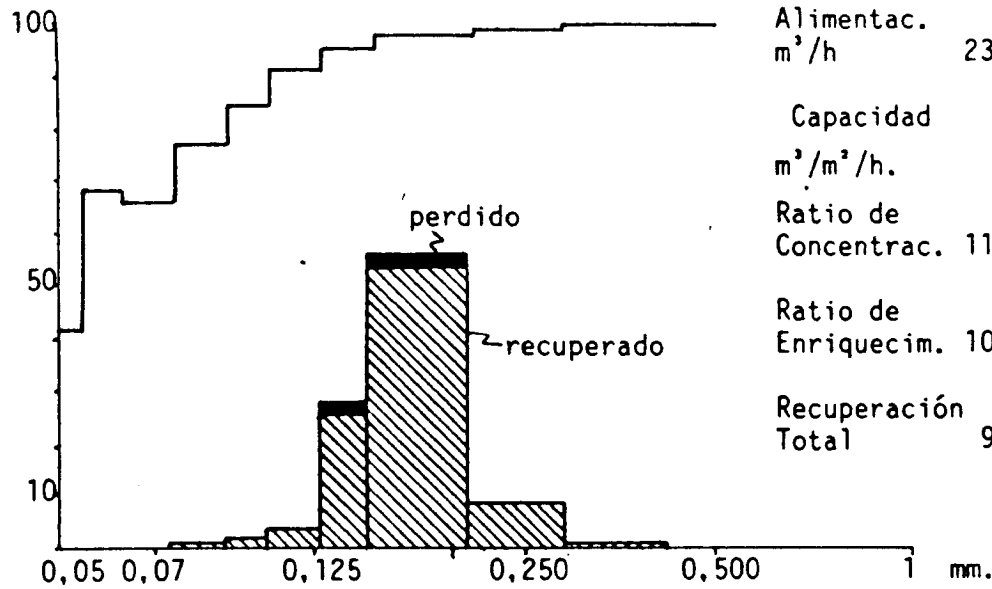
- RECUPERACIONES TIPICAS EN JIG -



- A D: Casiterita (dos yacimientos). -B: Circón. -C: Oro.

RECUPERACIONES EN JIG RADIAL IHC - CRAVELAND

Recup. SnO₂



tipos de jigs

Radial Convencional

Alimentac. m ³ /h	235	12
Capacidad m ³ /m ² /h.	5.6	2.3
Ratio de Concentrac.	113.6	15.2
Ratio de Enriquecim.	109.2	13
Recuperación Total	96.21	85.70

COMPARACION DE RECUPERACIONES ENTRE JIG RADIAL Y JIG CONVENCIONAL DE DOS CELDAS 48"×42"

ESPIRALES. Al igual que los jigs, requieren cantidades importantes de muestra para poder optimizar el proceso y lograr buenos ratios de enriquecimiento y concentración, y por lo tanto elevadas recuperaciones. La capacidad está alrededor de 1 t.h⁻¹ por cada espiral convencional; se resalta que tanto ratios de alimentación muy bajos como muy altos, reducen notablemente la recuperación.

Pueden tratar materiales desde 1,5 ÷ 2 mm. hasta 75 ÷ 50 µ, dependiendo del diámetro, pendiente, perfil, etc. (Fig. 4 y 5).

MESAS DE SACUDIDAS. Puede considerarse que es el equipo más versátil de cuantos existen, para efectuar concentraciones de muestras desde pocos Kg. hasta 1.000 - 2.000 Kgs. de peso. Disponiendo de mesas apropiadas, el rango granulométrico que es posible tratar varía desde 3 ÷ 3 mm. hasta 20 a 40 µ, con elevadas recuperaciones, siendo al mismo tiempo un equipo que, a igualdad de recuperación con otros métodos, da ratios de enriquecimiento y concentración mucho más elevados.

Se han empleado tanto mesas neumáticas como hidráulicas.

Mesas hidráulicas. Es grande la variedad existente, si bien pueden clasificarse en unos pocos grupos, según se atienda al tipo de movimiento horizontal, que esté dotada de desplazamiento vertical, o bien se atienda a la disposición de los riffles. No se entrará en detalles específicos; solamente indicar que las mesas con un cierto desplazamiento vertical están mejor adaptadas al tratamiento de finos (fig. 4), y que las mesas de accionamiento diagonal incrementan la capacidad.

Las mesas empleadas para el tratamiento de las muestras, han sido de dos tipos, ambas de accionamiento paralelo al lado de descarga:

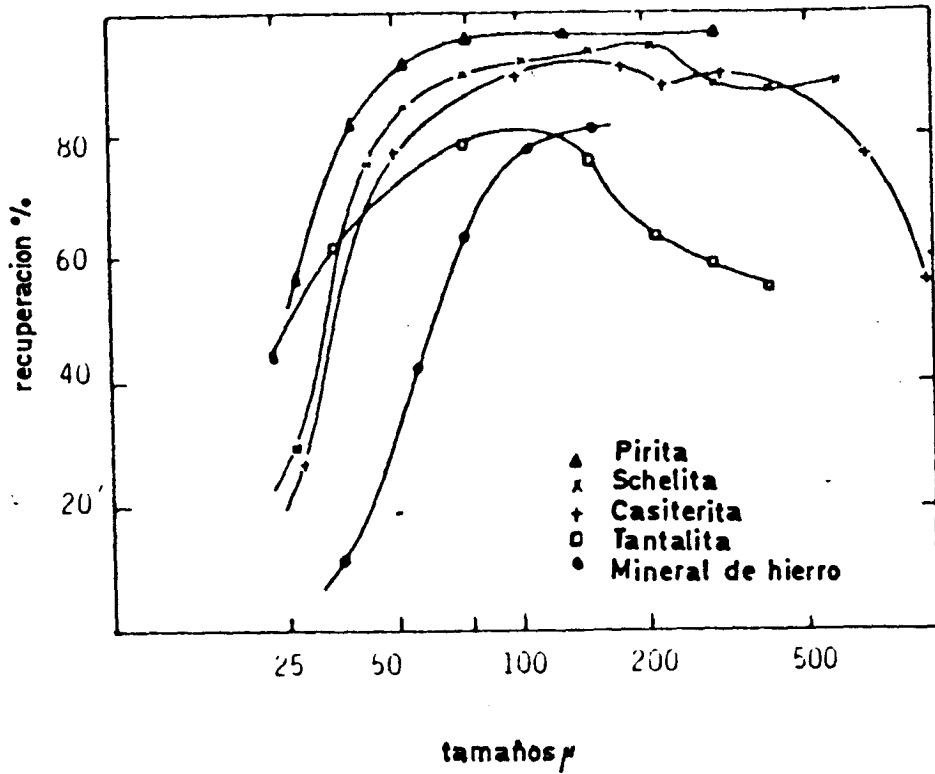
1. MDL, de 1.000 mm. de longitud.
2. WEDAG de 3.500 mm. de longitud.

La primera es un modelo bien conocido, apropiada para pequeñas muestras.

La mesa tipo Wedag, va apoyada sobre ballestas inclinadas, y accionada por contrapesos excéntricos. Provoca un ligero desplazamiento vertical del tablero que tiene como consecuencia un efecto de "jig" que favorece la recuperación de finos.

FIGURA 5

-RECUPERACION TIPICA EN ESPIRAL PARA VARIOS MINERALES -



-RECUPERACION PARA FINOS Y ULTRAFINOS EN ESPIRALES DE DISEÑO ESPECIFICO PARA FINOS -

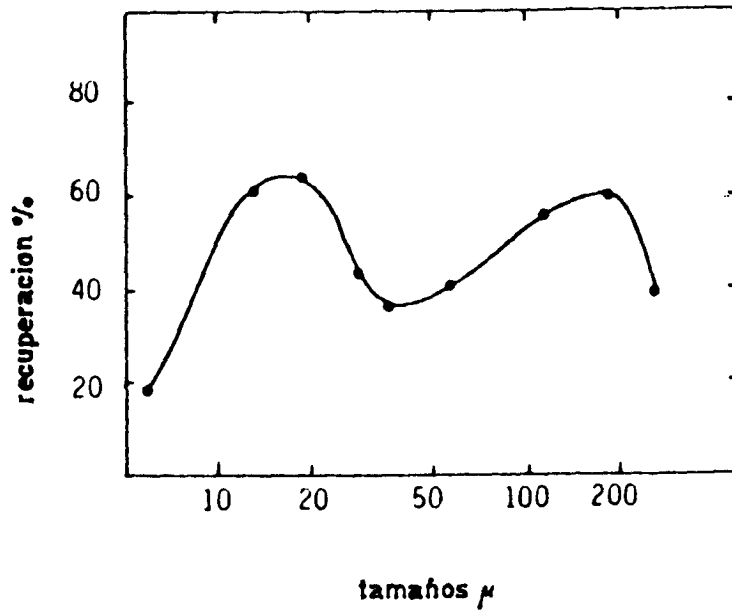
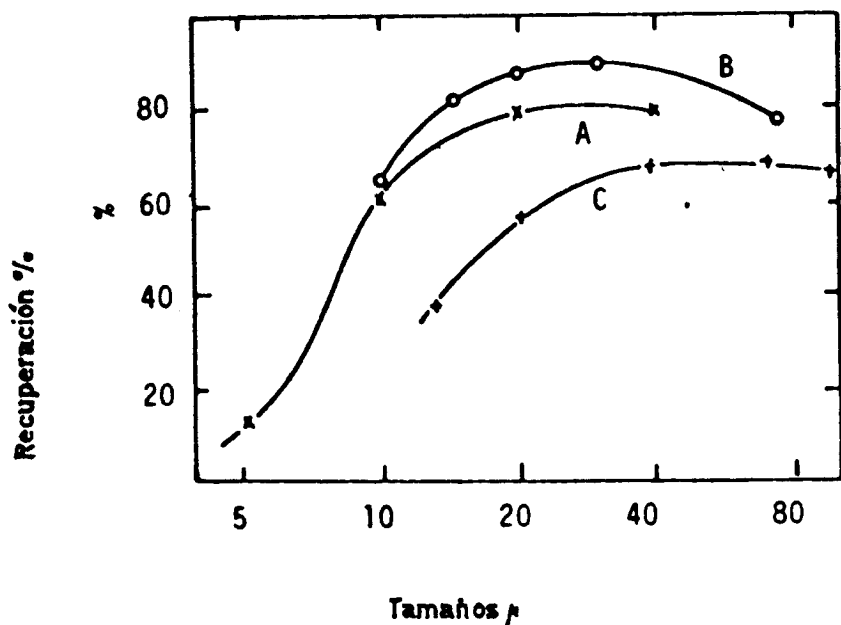


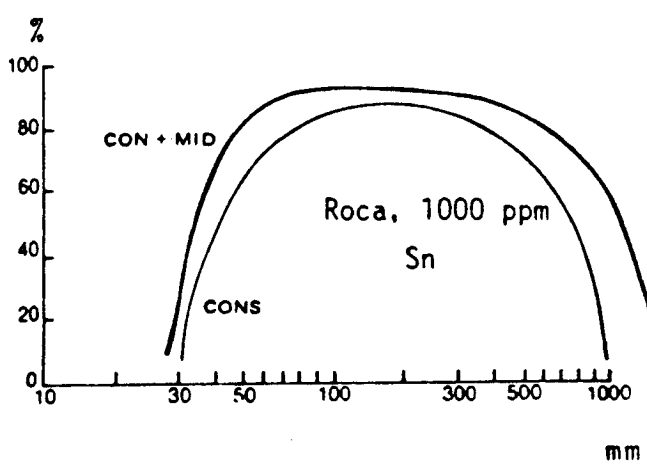
FIGURA 6

-RECUPERACION TIPICA EN MESA DE SACUDIDAS (HOLMAN) PARA TAMAÑOS FINOS.-

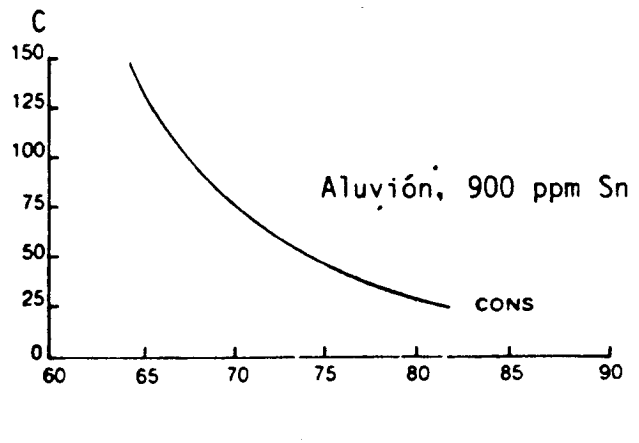


- A- casiterita
- B- wolframita
- C- mineral de hierro

-CURVAS DE OPERACION PARA ESPIRALES REICHERT -



VARIACION DE LA RECUPERACION SEGUN GRANULOMETRIAS (Sn)



VARIACION DEL RATIO DE CONCENTRACION Y LA RECUPERACION

Es importante, en atención a mejorar recuperaciones, un ajuste preciso de las principales variables. Se han considerado los siguientes puntos:

1. Densidad de pulpa, según granulometría, $20 \div 30\%$.
2. Carrera: Según granulometría y determinada por la relación:

$$l = 18 \sqrt[4]{d_{95}}$$

3. Frecuencia: Según granulometría y determinada por la relación:

$$n = \frac{250}{\sqrt[5]{d_{95}}}$$

4. Capacidad: Según granulometría y contenido en densos (desbaste o refino). Nunca sobrepasan:

$$Q = 0,1 \cdot \delta (S \cdot dm \cdot Cc)^{0,6}$$

siendo δ = densidad todo uno

S = Superficie tablero

dm = granulometría (media aritmética, $(D + d)/2$)

Cc = el criterio de concentración.

De esta forma, se optimiza en primera instancia, la concentración de muestras.

Mesa neumática. Para recuperar los minerales densos contenidos en los preconcentrados, se ha empleado la separación en mesa neumática en diferentes muestras; si bien existen tres procedimientos prácticos para efectuar este tipo de separaciones a escala de laboratorio mineralúrgico:

- ♦ Vía seca: separación neumática.
- ♦ Vía húmeda: Hidrogravimetría.
- ♦ Medios densos.

Dados los volúmenes de muestras a ensayar, la separación por medios densos, tales como bromoformo, solución de Clerici, sulfato estánnico, etc, no son aconsejables. Además, interesan medios semi-industriales, con resultados reproducibles.

La elección por lo tanto se plantea entre hidrogravimetría y separación neumática.

La mesa neumática Baltar reúne una serie de cualidades que la hacen idónea para los ensayos mineralúrgicos:

- ♦ No precisa grandes volúmenes para alcanzar el equilibrio de funcionamiento.
- ♦ Altas recuperaciones.
- ♦ Elevado grado de concentración.
- ♦ Las variables pueden ajustarse dentro de amplios márgenes.

Siendo la alimentación homogénea y de granulometría estrecha, los resultados obtenidos son superiores a los que proporciona una mesa hidráulica. Se pueden regular tanto la intensidad del golpe como la frecuencia y variar la adherencia de los granos actuando sobre la regulación del flujo de aire que suministra la soplante, actuando así sobre el Criterio de Concentración.

REGULACION DE FRECUENCIAS. MESA NEUMATICA BALTAR

BASE	CONMUTADOR							
	1-2	3	4	5	6	7	8	9-10
1	750	500	375	300	250	214,3	187,6	166,6
2	500	333,3	250	200	166,6	142,8	125	111,1
3	375	250	187,6	150	125	107,1	92,75	83,33
4	300	200	150	120	100	85,71	75	66,6
5	250	166,6	125	100	83,3	71,4	62,5	55,5
6	214,3	142,8	107,1	85,71	71,4	61,2	53,5	47,6

(golpes / minuto)

La mesa produce bandas de concentrados de alto contenido en densos; pero en los ensayos realizados, se han cogido bandas amplias de concentrados y mixtos, pues lo que se persiguió fue el obtener estériles con el contenido más bajo posible en densos, aún a costa de reducir la densidad de los preconcentrados.

SEPARACION POR ALTA TENSION

Se empleó la separación electrostática especialmente cuando las muestras tienen un porcentaje elevado de conductores o bien se pretende obtener un concentrado de elevada pureza.

Se precisa hacer una serie de consideraciones sobre la separación electrostática:

1. No está indicado el empleo de máquinas que solamente tengan hilo de bombardeo iónico, a causa de la pobre separación y capacidad.
2. Hoy por hoy las máquinas de mayor eficacia son las de rodillo, con hilo iónico y electrodo estático.
3. A causa del principio mismo de funcionamiento de la separación por alta tensión y rodillo, es indispensable una previa clasificación granulométrica, lo más cerrada posible; alimentar una máquina de este tipo con productos de granulometría muy abierta, implica el hacerla funcionar como clasificador granulométrico, no como un separador de Alta Tensión.
4. La influencia de la temperatura es grande, por lo que hay que tener muy en cuenta este factor.
5. Cada tipo de muestra, con su composición mineralógica y granulometría propias, requiere una regulación particular de las siguientes variables, de operación:
 - ◆ Ratio de alimentación (Kg h⁻¹)
 - ◆ r.p.m. rodillo.
 - ◆ Posición relativa electrodo de bombardeo.
 - ◆ Posición relativa electrodo estático.
 - ◆ Tensión KV.
 - ◆ Posición relativa de las cuchillas de aislantes y conductores.

CUADRO DE CLASIFICACION

Métodos de separación por alto voltaje y magnéticas

ZONA	ALTO VOLTAJE		MAGNETICA	
Tipo	Campos estáticos. (Electrostáticos)	Campos de corriente. (Alta tensión).	Baja intensidad.	Alta intensidad.
Principio general.	El campo cargado se utiliza principalmente para atraer los minerales (generalmente no conductores).	La descarga eléctrica separa los no conductores (silicatos) del medio de transporte y permite a los conductores (óxidos y metales) pasar libremente.	Campos débiles generalmente procedentes de magnetos permanentes.	Campos potentes generalmente procedentes de electromagnéticos.
Equipo Típico.	De placas (tipo primitivo). De rotor. De discos.	De rotor (tipo primitivo). De correas. De discos.	De poleas (tipo primitivo). De tambores. De placas.	De rodillo inducido. De correas. De discos. De muelle. De anillo. De deflección.
Separaciones típicas.	Feldespato-Cuarzo. Halita-Silvita. Espato sódico-Espasto potásico. Barita-Cuarzo. Asbestos-Serpentina. Apatito-Cuarzo.	Molibdenita-Biotita. Casiterita-Sheelita. Rutilo-Zirconio. Columbia-Monacita. Cromita-Granate. Tantalita-Microlita.	Eliminación de Magnetita, troxos de hierro y óxidos de hierro.	Bastnasita-Barita. Biotita-Moscovita. Wolframio-Shelita. Leucoxeno-Rutilo. Ilmenita-Cromita.
Futuro.	Precipitación preferente de superfinos.	Separaciones por tamaños y forma. Bajo voltaje. Electroforesis.	Campos rotativos. Húmedo y seco.	Separaciones húmedas a alta intensidad.

Para los diferentes ensayos, se han empleado tres diferentes modelos de separadores electrostáticos:

- ♦ Baltar de laboratorio.
- ♦ Baltar industrial.
- ♦ Carpco de laboratorio.

Todas ellas han dado buen resultado, si bien es cierto que las separadoras modelo Baltar se muestran superiores en cuanto es posible variar en marcha no sólo revoluciones y campo, sino también las posiciones relativas de los dos electrodos, y apareciendo además una gama de tensiones que llega a 65 KV frente a los 40 de la Carpco.

Se debe subrayar que la separación de concentrados muy finos de monacita puede presentar problemas a causa de posibles interferencia en el campo eléctrico generado entre electrodos y rodillo.

SEPARACION MAGNETICA EN LECHO FLUIDO

Puesto que este procedimiento se ha empleado de manera sistemática, y en cierto modo es la base de la obtención de fracciones para análisis químicos, tiene un interés especial el que se describa con más detalle tanto la máquina empleada como las características de separación. Para ello se incluyen las determinaciones de Eficacia, elemento indispensable para poder conocer dentro de que márgenes de maniobra se mueven los ensayos de separación.

Las separadoras convencionales de platos y bandas cruzadas, siendo las que presentan una mejor selectividad (no se consideran las de rodillo inducido; pese a su alta capacidad, la definición que se obtiene al tratar finos es muy pobre, ni las tipo Franz, por motivo inverso), tienen un grave inconveniente: El transporte del material a separar se efectúa por medio de una banda. Este hecho, implica:

- ◆ Imposibilidad de tratar material caliente.
- ◆ El conjunto a separar se desplaza de manera estática, con una compacidad que aumenta la imperfección de la separación. Se producen arrastres mecánicos.
- ◆ Aproximación del plato o banda a la banda de transporte limitada.
- ◆ Aumento del espacio polar.

Esta serie de inconvenientes se evitan prácticamente por completo con la sustitución de la banda de transporte por un transportador vibrante.

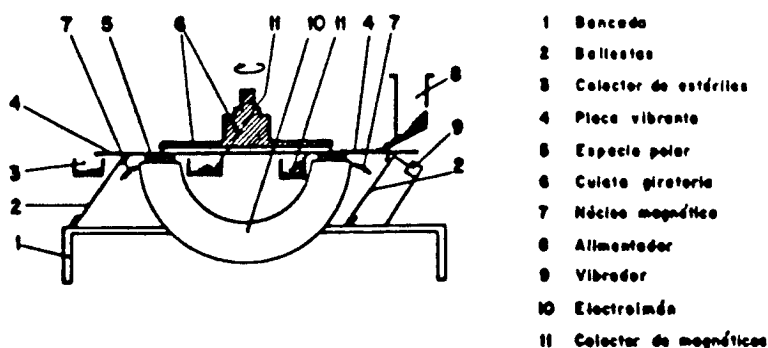
Los granos que componen el conjunto a separar, son transportados sobre la bandeja gracias a la vibración, lo que da lugar a un transporte fluido.

Una consecuencia directa del tipo de transporte, es la posibilidad de tratar tamaños inferiores a 200 micras con una alta eficacia, lo cual en separadoras convencionales no es posible para eficacias satisfactorias.

El único equipo disponible que existe en el mercado con este tipo de transportador, es el Separador Magnético de Alta Intensidad Baltar, que se describe a continuación.

En la figura 7 se representa un esquema de este separador;

DIAGRAMA DE SEPARADOR MAGNETICO



El conjunto a separar es colocado en la rampa de transporte a través de la tolva. La velocidad de transporte, de acuerdo con los tamaños a tratar, se regula por medio de la vibración mayor o menor, que le comunica un electroimán a la rampa, a través de un control electrónico.

La altura del plato es regulable, así como su inclinación sobre la rampa. Normalmente, interesa que la separación entre el plato y la rampa vibrante sea aproximadamente unas 2 a 20 veces la luz de malla por la cual se ha clasificado el conjunto a separar.

La intensidad del campo magnético, es regulable en 18 puntos, desde 2 hasta 25.000 gauss equivalente. El diseño del equipo magnético permite una alta concentración de campo, lo que mejora sensiblemente la eficacia de separación.

Una característica importante, es la posibilidad de obtener simultáneamente hasta 5 productos diferentes, según se indica en la figura 8.

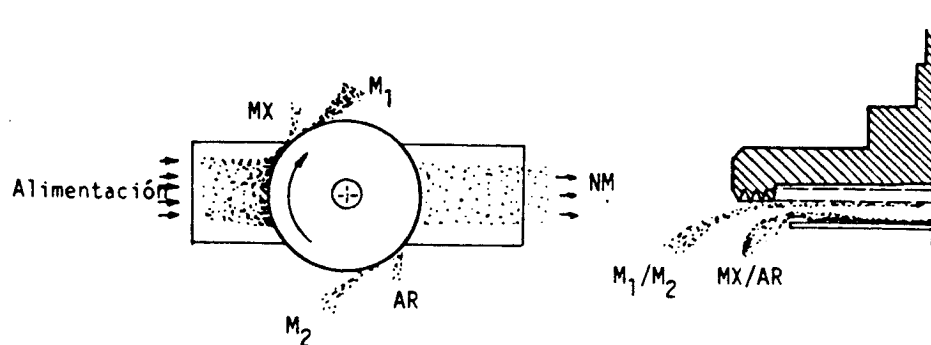


Figura 8

Esto ayuda a mejorar notablemente las leyes de los concentrados obtenidos, a lo cual contribuye también en forma importante la posibilidad de actuar sobre la velocidad de rotación del plato.

◆ ENSAYOS PREVIOS DE PUESTA A PUNTO

Se ha juzgado conveniente el realizar dos ensayos previos para determinar condiciones de separación y de eficacia. Estos ensayos han sido los siguientes:

■ Ensayo de acondicionamiento magnético

Para determinar la posible influencia que sobre la separación magnética puede tener la magnetización diferencial de las diferentes especies mineralógicas (*), al ser sometidas a sucesivos recicles las diferentes fracciones (lo cual afirman algunos autores, y es creencia generalizada, incluso para minerales con bajo magnetismo natural como los tratados), se realizaron una serie de ensayos sobre mixtos granate-wolframita, pues es frecuente que se intente la separación de ambos recurriendo a este procedimiento y son frecuentes en los aluviones que se tratarían para la concentración de monacitas-xenotimas.

Se trataron materiales con granulometría controlada, $-0,5 + 0,25$ mm., realizando una primera pasada a bajo campo para eliminar los productos muy magnéticos (magnetitas) que pudiesen interferir en el ensayo. Posteriormente se pasó el NM a campo máximo (25.000 Gauss), con lo que se aumenta la posibilidad de magnetización. El producto magnético obtenido, tras ser dividido en 5 partes, se pasó cada una de ellas a campo bajo y a tiempos diferentes de 15' en 15'.

Los resultados quedan expresados en la siguiente tabla:

FRACCION	RECUPERACION (%) PARA RECICLES CORRESPONDIENTES A T(m)				
	0	15	30	45	60
M (x)	45,9	64,2	64	58,7	60,3
NM (x)	54,1	35,8	36	41,3	39,7

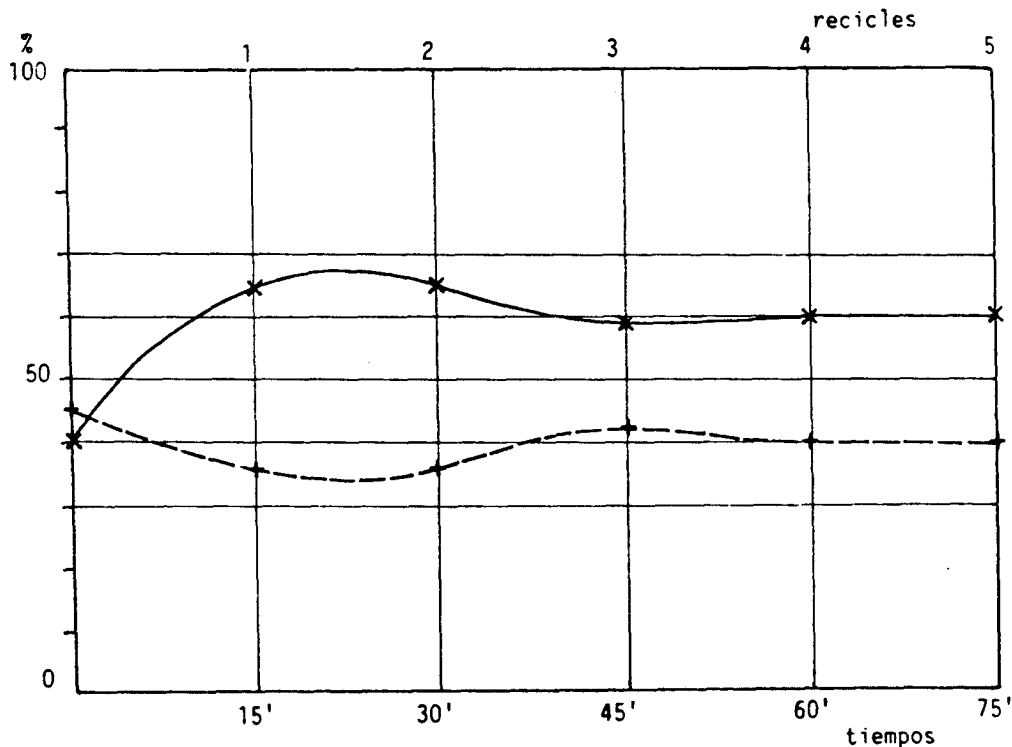
(*) El término "magnetización" no es correcto, como indican DEAN y DAVIS (Magnetic Separación of Ores, U.S. Bureau of Mines, 1.941), pues no se incrementa el magnetismo natural. No obstante, el término es de uso generalizado en estos procesos.

En la siguiente gráfica se representan los resultados. Las inflexiones pueden ser atribuidas al calentamiento de las bobinas del electroimán, lo que traduce en una pérdida ligera de sensibilidad de separación. No hay que olvidar que el "gradiente" del campo magnético es grande al bajar de 25.000 a 115 Gauss, y en estos campos tan bajos (rango de 115 Gauss) y con productos de similares comportamientos, cualquier pequeña variación puede tener gran influencia en la eficacia de separación: las líneas de campo tienden a abrirse con la temperatura, con lo que en la práctica, con el tiempo 0' no existen 115 Gauss sino un campo menor, lo que se traduce en una más baja recuperación de magnéticos.

Las pequeñas variaciones producidas en las siguientes pasadas o recicles, quedan dentro de la eficacia de separación propia de la máquina, como en la figura 9.

Figura 9

**ACONDICIONAMIENTO MAGNETICO.
VARIACION DE LAS RECUPERACIONES CON EL Nº DE RECICLES.**



———x——— Total magnéticos
 - - - - -x- - - - - Total no magnéticos

■ Determinación de Eficacia

El segundo ensayo previo que se llevó a cabo, consistió en determinar la eficacia propia de separación medida en términos prácticos. De forma sumaria, los resultados alcanzados fueron:

ESTUDIO DE COMPORTAMIENTO MAGNETICO.
DETERMINACION DE EFICACIA

Muestra: Mixto Granate - Wolframita

<u>ENTRADA</u>	<u>PRODUCTO OBTENIDO</u>	<u>%</u>
M 1	M 1 (a)	85,5
	M 2 (b)	5,7
	M x (c)	3,1
	NM (d)	5,7
MN	M 1 (e)	5,8
	M 2 (f)	3,0
	M x (g)	0,8
	AR (h)	5,5
	NM (i)	84,9

VALORES DE Enm, Em	PRODUCTOS CONSIDERADOS
Em = 85,5	(a)
Em = 91,2	(a) + (b)
Em = 96,9	(a) + (b) + (c)
Enm = 84,9	(i)
Enm = 90,4	(i) + (h)

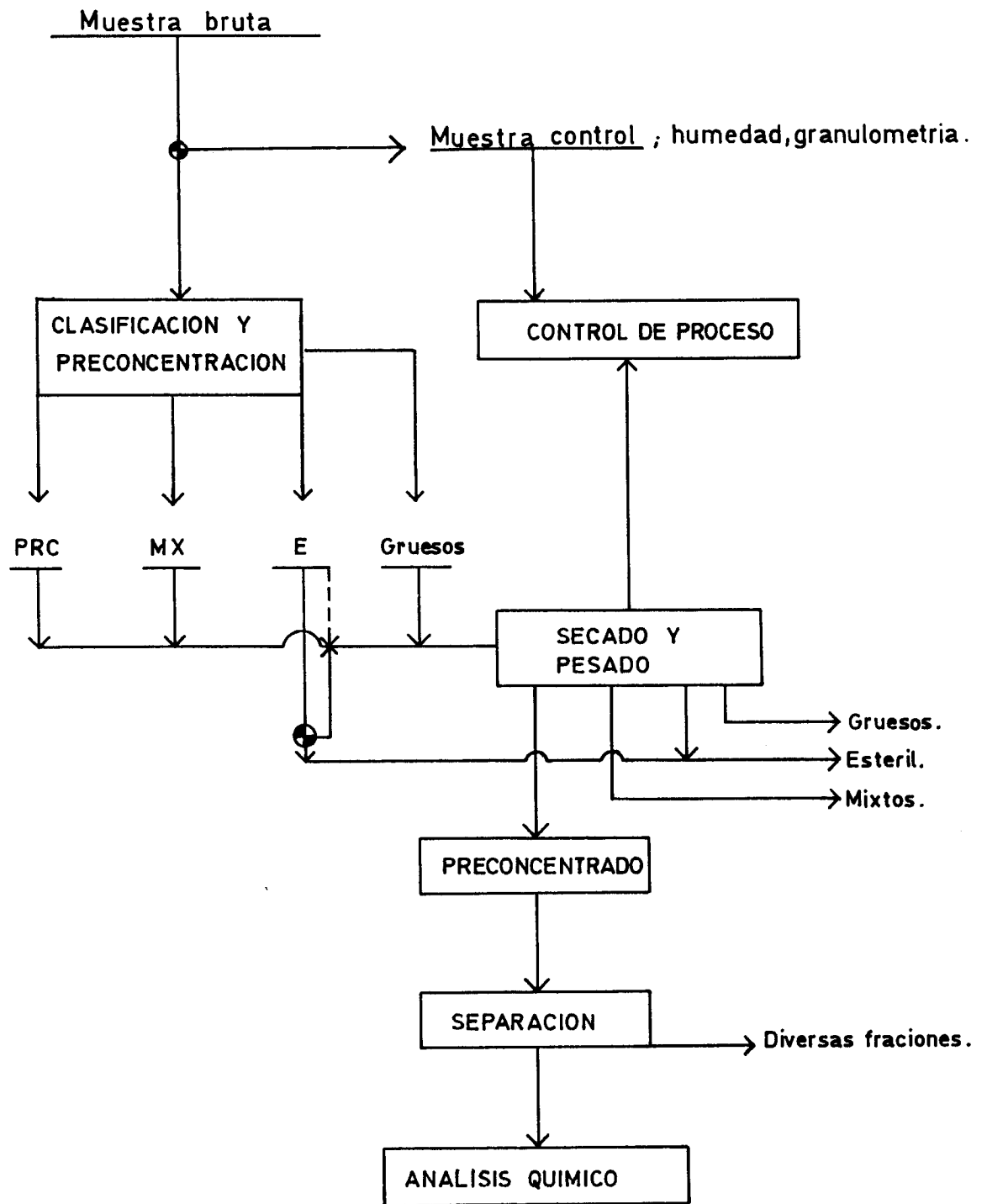
Em = Eficacia de magnéticos.

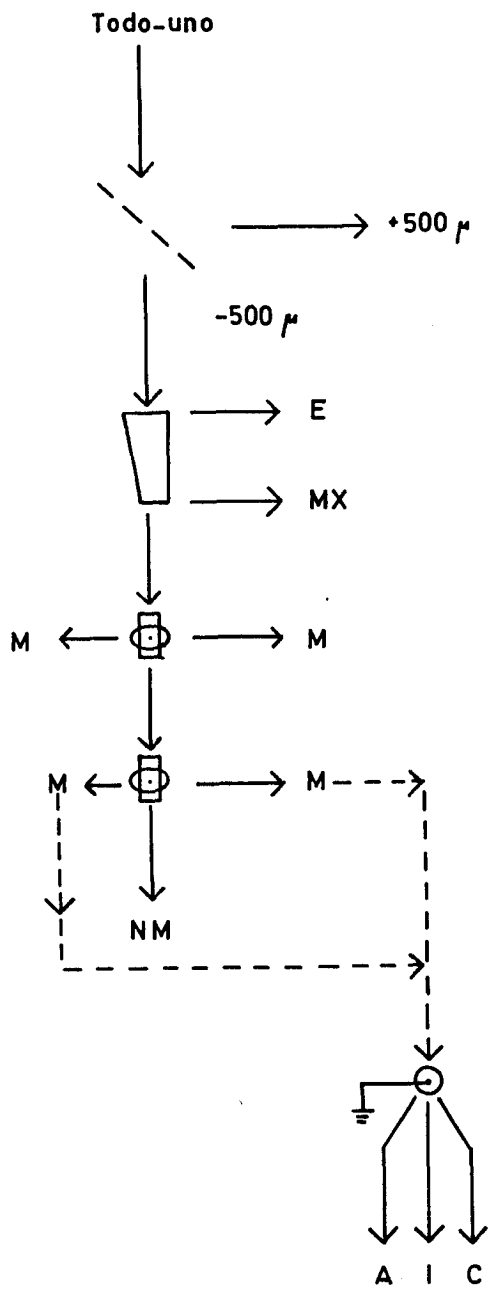
Enm = Eficacia de no magnéticos.

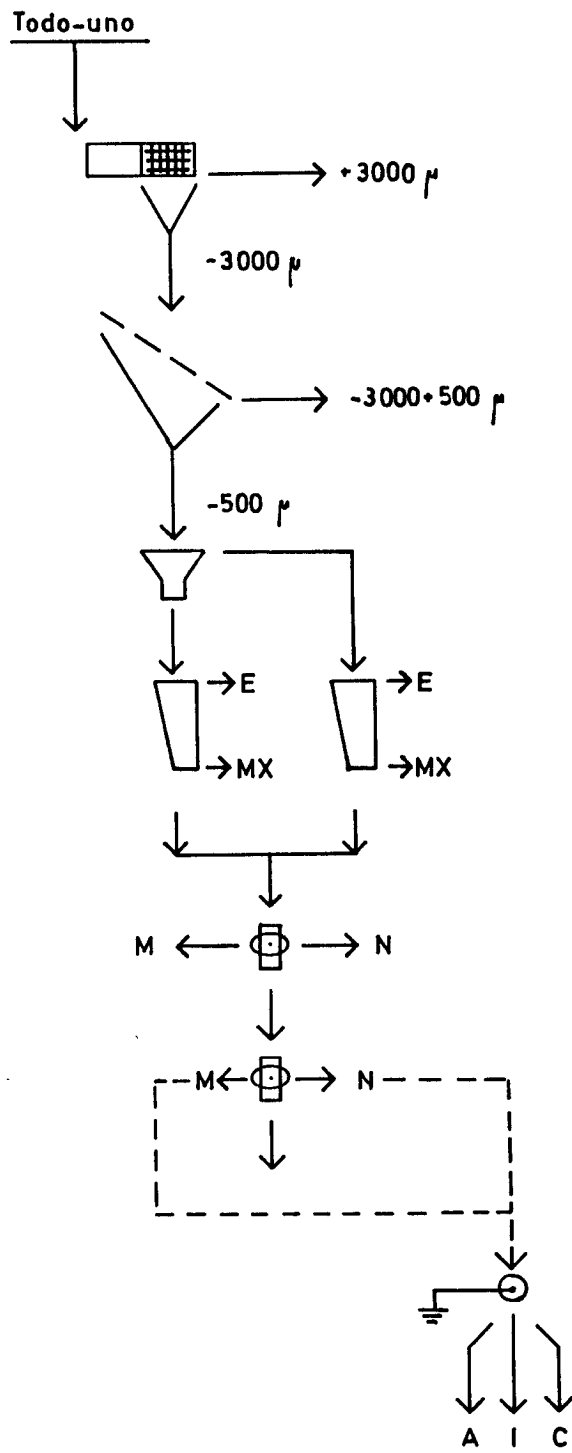
1.3.3.3. DIAGRAMAS DE FLUJO

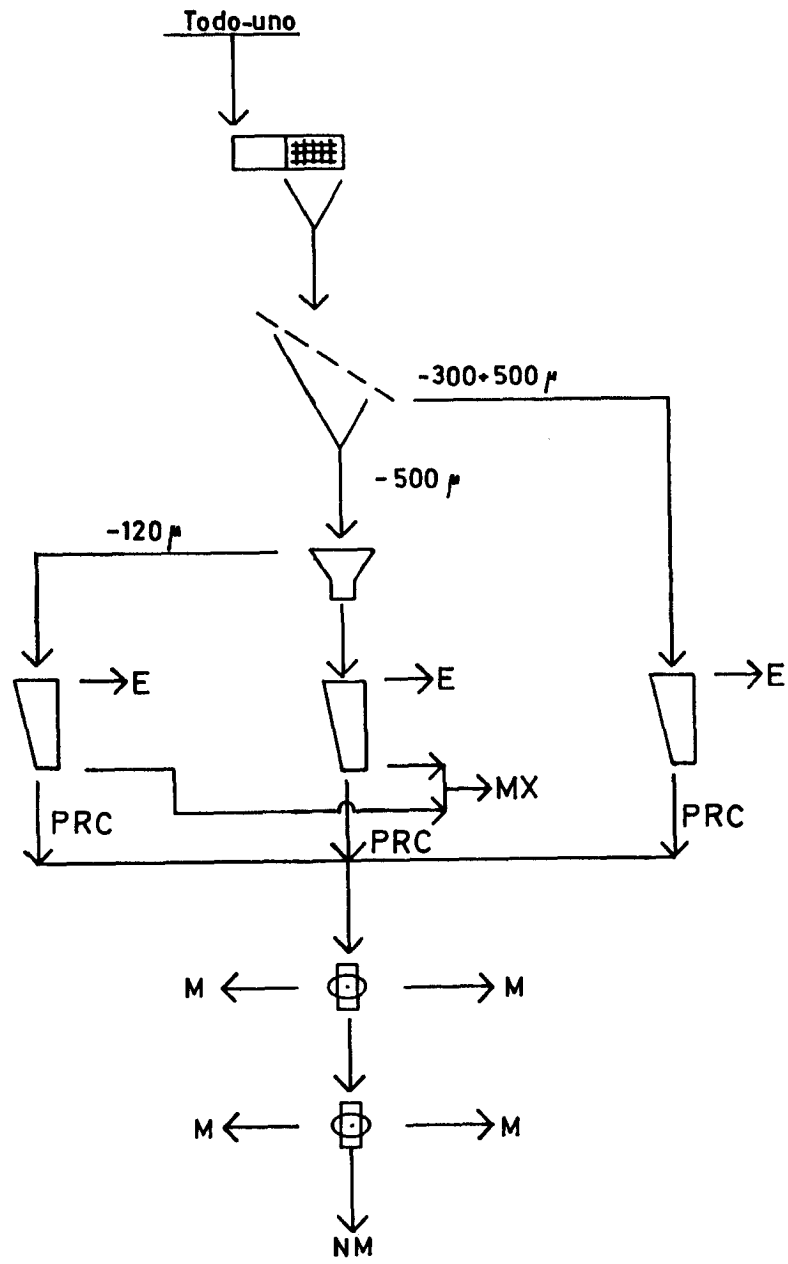
Se han llevado a la práctica varios diagramas de flujo; tras el estudio de los seguidos en diferentes plantas que recuperan monacita - xenotima (Amang, Koba tin, etc.), y del escaso conocimiento que se tiene de los aluviones de Galicia(no así las playas) y sus minerales densos asociados, se ha llegado al diseño de unos diagramas suficientemente efectivos y versátiles como para suponer recuperaciones aceptables y buenas calidades en los productos para análisis.

Por otra parte, los esquemas de tratamiento pueden deducirse en primera aproximación a la vista del cuadro de características físicas de diferentes minerales que suelen aparecer en los aluviones.









1.3.4. METODOLOGIA ANALITICA

Se analizó un total de 162 concentrados, según la siguiente metodología:

Laboratorio Rhône Poulenc (Muestras 1 a 50):

- 1.- Examen mineralógico previo sobre las muestras 1 a 6 y 8 a 31.
- 2.- Análisis por fluorescencia Rx (muestras 1 a 50) sobre muestra cuarteada y molida a 40 μ . El análisis sistemático de Ce, La, Nd, Y, Pr, Sm, Th, Ti, Zr y Sn, se efectuó por comparación con muestras patrón de arenas dopadas en monacita, xenotima, circón, ilmenita y casiterita. El error relativo resultante es de $\pm 20\%$.
- 3.- En las muestras que por el procedimiento anterior arrojaron un resultado de $> 4\%$ OTR + Th O₂ se efectuó el análisis (tras la disolución de la muestra, precipitación de los óxidos) por medio de perlas en FRX para todos los elementos analizados excepto el Eu que lo fue por ICP. El error relativo resultante fue del orden de $\pm 5\%$.
- 4.- Estudio mineralógico (muestras $> 4\%$ OTR + Th O₂). Se efectuó por microscopía óptica de luz transmitida y recurriendo al empleo de líquidos índice.

El estudio se realizó sobre las siguientes fracciones granulométricas:

+ 315 μ
- 315 + 250 μ
- 250 + 200 μ
- 200 + 160 μ
- 160 + 125 μ
- 125 + 100 μ
- 100 + 80 μ
- 80 + 63 μ
- 63

Laboratorio Caleb Brett (muestras 7 y 32 a 153):

Se efectuaron los análisis de Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Th por técnicas de FRX. Los resultados están expresados en p.p.m. metal (ver anexo).

Laboratorio I.T.G.E

Se analizaron 10 muestras de la fase previa, por Ce, La, Y, Th, W por técnicas de FRX con expresión de resultados en p.p.m. metal (ver anexos).

Las muestras analizadas tanto por Rhône-Poulenc como por Caleb - Brett al objeto de tener un contraste de resultados (números 7 y 32 a 40), no arrojan diferencias significativas, lo cual da una idea de la fiabilidad analítica.

1.3.5. CRITERIOS PARA LA ELABORACION DE RESULTADOS

Se han considerado de interés los siguientes aspectos:

- 1.- Contenido en mineral (monacita + xenotima, M + X).
- 2.- Contenido en Eu en el total OTR + Th O₂.
- 3.- Contenido en Sm en el total. OTR + Th O₂.
- 4.- Contenido en Xenotima en el total M + X.

Con estos parámetros, se dispone de los principales elementos de valoración del interés potencial de una zona en lo relativo a tierras raras.

Los factores de cálculo empleados y los umbrales de anomalía considerados han sido:

1.- Contenido en mineral

Trasformación OTR + Th O₂ en mineral. Para efectuar la transformación de valor analítico a contenido mineral, se consideró como valor práctico un contenido en OTR + Th O₂ del 56%, determinado a partir de análisis tanto monacitas de diferentes procedencias como de xenotima pura, y de análisis de concentrados comerciales de procedencia variada.

$$\% \text{ (OTR + Th O}_2\text{)} \xrightarrow{\div 0,56} \% \text{ Mineral: K1} = 0,56$$

Transformación p.p.m. a gr.m³. No es tarea fácil conocer con suficiente exactitud la densidad real de un sedimento, pues intervienen factores como la compacidad, granulometría y humedad que pueden hacer variar la densidad dentro de amplios márgenes.

Si se consideran; el tipo de desmuestra a efectuar, el esponjamiento (que varía dentro de márgenes también amplios), y el hecho de que en planta de tratamiento lo que se mide son pesos, no volúmenes, a la hora de calcular balances, se llega a la conclusión obvia de dar dos valoraciones; una, en p.p.m. o gr.t-1 como dato "de precisión", y otra, en gr m-3, como dato "orientativo" o "de campo".

Pueden comprenderse fácilmente los problemas de transformación. Como coeficiente de transformación se ha adoptado. K2 = 1,6 t.m; aunque en principio puede parecer un valor muy conservador, parece conveniente por las siguientes razones:

- Se han encontrado elevado número de aluviones en los que por efectos de "lavado" aparecen muy esponjados y por lo tanto con baja densidad.
- Porcentaje elevado de agua en muchos aluviones, llegando a sobrepasar el 30% en numerosos casos y siendo normales contenidos del orden del 15 ÷ 25%.

Transformación p.p.m. óxidos a gr. m⁻¹ mineral. Considerando los dos puntos anteriores, se tiene:

$$K3 = K1^{-1} \cdot K2 = 2,86$$

Generalmente se acepta por los explotadores de estos minerales que un aluvión comienza a tener interés para T.R. a partir de un contenido de 100 gr/t de monacita, siempre que exista la posibilidad de:

- a.- Rentabilidad de minerales acompañantes.
- b.- Rentabilidad de áridos.

Se tiene, para este caso, que el umbral de anomalía, desde un punto de vista práctico, se puede establecer en:

$$\underline{100 \cdot K1^{-1} = 56 \text{ gr. t}^{-1} \text{ OTR} + \text{Th O2}}$$

2.- Contenido en Eu₂O₃

Se considera un umbral mínimo de 0,080% en el total OTR + Th O₂, a partir del cual empieza a tenerse en cuenta la presencia de este elemento; los contenidos de Eu₂O₃ en la monacita amarilla se situará entre 0,6 y 0,75% como valor más frecuentes.

3.- Contenido en Sm₂O₃

Para el Sm₂O₃ se considera un umbral mínimo de 2,5% en el total OTR + Th O₂, para que tenga interés.

4.- Contenido en Xenotima

Para la xenotima, el problema es más complejo, pues exceptuando unas pocas muestras valoradas por Rhône-Poulenc, sólo se dispone de datos analíticos de óxidos, y al desconocer a priori los análisis de monacita y xenotima puras de cada zona no es posible asignar un contenido real de xenotima en el total X + M existente en el concentrado; sí se puede, de forma teórica, y con resultados que por lo tanto en la práctica sólo son orientativos, establecer una correlación entre las relaciones Y/Ce (en óxidos) y X/(X + M).

Estos valores se indican en los epígrafes correspondientes de cada zona.

Normalmente se acepta que los concentrados brutos de monacita-xenotima tienen una composición aproximada entre 90-10 y 95-5; valores más elevados de xenotima son de interés comercial. Para fines prácticos, puede decirse que si la relación (Y/Ce) > 0,2 debe considerarse la presencia de xenotima.

Resumiendo todo lo anterior, se tiene:

ELEMENTO	UMBRAL DE ANOMALIA		
	EN CONCENTRADO (100% OTR+ThO ₂) %	EN TODO - UNO	
		gr . t-1	gr . m-3
Mineral	-	100	160
OTR - ThO ₂	-	56	90
Eu ₂ O ₃	0,025	Y/Ce > 0,2	
Sm ₂ O ₃	~ 3		

Hay que indicar que en unas pocas muestras, la valoración de gr.m-3 de mineral se ha realizado partiendo de determinaciones bastante precisas del contenido tanto en monacita como en xenotima de las fracciones analizadas; se ha obviado por lo tanto el cálculo recurriendo al total de óxidos, pues los resultados obtenidos son mucho más fiables. En caso de recurrirse al cálculo mediante la valoración de Xenotima + Monacita, se hará mención en el apartado correspondiente. De no indicarse lo contrario, por tanto, los valores de gr.m-3 mineral se obtienen partiendo del total OTR + Th O₂ por empleo de K₃.

1.4. TRABAJOS REALIZADOS

La ejecución de los trabajos se ha efectuado en tres fases:

- Fase previa** Su objetivo fue la toma de muestras para puesta a punto de los métodos de tratamiento y la preselección de zonas.
- Fase I** Se tomaron muestras de gran volumen (unas 8 T.), para su estudio en planta piloto.
- Fase II** Se efectuó con muestras de mediano volumen (unos 500 Kg. de promedio). Su objetivo fue la prospección preliminar de las diferentes zonas seleccionadas a fin de determinar aquellas de mayor interés.

Todas las muestras han sido concentradas en la planta de tratamientos de la cual NORCONTROL, S.A. es Sociedad Gestora, mediante los procesos expuestos en el apartado 1.3.- Metodología.

Los concentrados o fracciones enriquecidas en OTR se han analizado en tres diferentes laboratorios.

Rhône Poulenc
Caleb Brett
I.T.G.E

En síntesis, durante de realización de este Proyecto han sido tomadas las siguientes muestras:

Fase Previa		
<u>ZONA</u>	<u>TIPO MUESTRA</u>	<u>Nº MUESTRA</u>
Playa de Valcovo	150 Kg.	1
Playa de Razo	150 Kg.	3
Estériles de Mins	150 Kg.	3
Estériles de MIDUSA	150 Kg.	3
Braña de Monte Castelo	150 Kg.	1
TOTAL MUESTRAS FASE PREVIA		11
Fase I		
<u>ZONA</u>	<u>TIPO MUESTRA</u>	<u>Nº MUESTRA</u>
Playa de Valcovo	8.000 Kg.	1
Playa de Razo	8.000 Kg.	1
Playa de Lago	8.000 Kg.	1
Playa de Carnota - S	8.000 Kg.	1
Casela (Aluvión)	11.000 Kg.	1
TOTAL MUESTRAS GRAN VOLUMEN		5

Fase II

<u>ZONA</u>	<u>TIPO MUESTRA</u>	<u>Nº MUESTRAS</u>
Valadouro	500 Kg.	15
Roupar	500 Kg.	3
Lanzós	500 Kg.	3
Lorbé	500 Kg.	2
Barcés	500 Kg.	2
Zas	500 Kg.	10
Coroño	500 Kg.	6
Deza	500 Kg.	7
Casela	500 Kg.	3
Zamans	500 Kg.	5
Miñor	500 Kg.	27
Zarinas	500 Kg.	7
Salas	500 Kg.	21
Mourazos	500 Kg.	1
Feces	500 Kg.	5
Chaguazoso	500 Kg.	18
Fillonedo	500 Kg.	2
Noceda	500 Kg.	6
Villameca	500 Kg.	1
Puebla de Azaba	100 Kg (concentrados)	3
TOTAL MUESTRAS		147

TOTAL MUESTRAS

Fase Previa	11
Fases I y II	152

<u>AMBITO</u>	<u>Nº ZONAS MUESTREADAS</u>	<u>Nº ANALISIS</u>
Playas	5	10
Escombreras	2	3
Aluviones	19	144
Productos concentrados de lavadero	2	5
-----		-----
TOTAL	28	162

2. FASE PREVIA

2.1. INTRODUCCION

Mediante un desmuestre preliminar, se han perseguido dos objetivos fundamentales:

- 1.- Puesta a punto de los métodos de tratamiento diseñados.
- 2.- Obtener información sobre zonas inicialmente con posibilidades de T.R.

Con estos criterios, atendiendo básicamente al primer punto, se vió conveniente tomar muestras de características composicionales diferentes, pero que permitieran cumplir con la premisa fundamental de su utilidad cara a la puesta a punto del método de tratamiento.

Para ello se seleccionaron los siguientes tipos de muestras:

- A.- Granulometría fina - alto porcentaje de densos - composición polimineral de densos.
- B.- Granulometría media - fina - mediano porcentaje de densos - composición simple.
- C.- Granulometría compleja - composición polimineral de densos.

Estos tipos de muestra se juzgaron suficientes para una primera definición del tratamiento a seguir.

2.2. AREAS SELECCIONADAS

Cifándose a los dos criterios fundamentales indicados anteriormente, se han considerado de interés a estos fines las siguientes zonas:

ZONA	TIPO DE MUESTRA
Playa de Valcovo	A
Playa de Razo	A
Escombrera Mins	A
Escombrera Midusa	B
Braña	C

De estudios y trabajos anteriores se conoce la existencia de monacita en las playas de Razo y Valcovo, así como la obtención de concentrados de bajo contenido en monacita en los lavaderos de Mins y Midusa.

2.3. TOMA DE MUESTRAS

Se han tomado muestras manuales del orden de 150 - 200 Kg. de peso en las zonas seleccionadas, designándolas como TR y un número de orden correlativo.

La relación de muestras tomadas es la siguiente:

Nº MUESTRA	ZONA - PROCEDENCIA	MATERIAL
TR1	Carballo. Escombrera de Mins	Estériles finos de mesas.
TR2	Carballo. Escombrera de Mins	Estériles finos de mesas.
TR3	Tordoia. Escombrera de Midusa	Estériles. Tramo intermedio escombrera
TR4	Tordoia. Escombrera de Midusa	Estériles. Tramo superior escombrera
TR5	Tordoia. Escombrera de Midusa	Estériles. Tramo inferior escombrera
TR6	Braña próxima a lavadero Midusa	Todo-uno aluvión.
TR7	Playa de Razo-E (Carballo)	Preconcentrado natural.
TR8	Playa de Razo-O	Preconcentrado natural.
TR9	Playa de Razo-Centro	Nivel de preconcentración natural en playa fósil.
TR10	Playa de Valcovo (Arteixo)	Preconcentrado natural.
TR11	Lavadero de Mins (Carballo)	Colas de electrostáticas.

2.4. ENSAYOS DE CONCENTRACION

Se han centrado los ensayos de concentración en las etapas finales del tratamiento, esto es:

- ◆ Separación neumática.
- ◆ Separación magnética.
- ◆ Separación electrostática.

Los motivos para este planteamiento han sido, fundamentalmente:

- ◆ La preconcentración de muestras de pequeño volumen no ofrece problemas de índole mayor.
- ◆ La obtención de concentrados de alta ley con recuperaciones también altas requiere procesos muy cuidados.
- ◆ Interesa sistematizar dentro de lo posible, todo el tratamiento de "refino", para reducir tiempos de operación, hacer ensayos lo más comparativos y reproducibles posibles, y atender a la máxima simplicidad de tratamiento, en consonancia con la escasez de información disponible sobre composición de muestras y presentación de monacita.

De esta manera, se han realizado multitud de ensayos actuando sobre los diferentes parámetros de regulación de los equipos empleados para, en primera instancia, aproximarse en la medida de lo posible a un standard de regulación conforme a características concretas del producto a separar. Las variables con que se ha actuado fueron:

EQUIPO	VARIABLES
Mesa Neumática	<ul style="list-style-type: none"> - Frecuencia - Intensidad golpe. - Tipo de onda. - Caudal alimentación. - Granulometría alimentación. - Inclinación transversal. - Recirculación y reciclaje de mixtos.
Separador magnético de lecho fluido	<ul style="list-style-type: none"> - Intensidad campo. - Alturas de plato. - r.p.m. plato. - Frecuencia vibración. - Amplitud vibración. - Caudal alimentación. - Granulometrías alimentación.
Separación Electroestática	<ul style="list-style-type: none"> - KV. - r.p.m. rodillos. - Posición relativa electrodo bombardeo - Posición relativa electrodo estático. - Posición relativa cuchillas A y C. - Temperatura alimentación. - Granulometría alimentación. - Caudal alimentación.

Como consideraciones generales, se tiene que:

- ♦ La separación neumática se muestra muy superior a los procedimientos convencionales en cuanto a capacidad, selectividad y recuperación cuando se traten materiales preconcentrados.

- ◆ En separación magnética, un requisito muy importante es una buena clasificación granulométrica previa cuando se pretenden cortes difíciles a campos intermedios.
- ◆ La separación electrostática requiere estudios de selección de parámetros muy completos y cuidados.

Los diagramas de flujo seguidos con cada una de las muestras de la Fase Previa (ver esquemas), se han ido realizando a partir de una serie de ensayos previos, que, básicamente, incluyen:

- ◆ Determinación de curvas granulométricas.
- ◆ Determinación cualitativa de minerales densos.
- ◆ Contenido en densos por fracciones.

Para ello, se recurrió al control con binocular, control con lámpara U.V., control radiométrico y finalmente ensayos en los diferentes equipos con pequeñas cantidades de muestra obtenidas por cuarteo, cuando esto era posible, pues es preciso atenerse, en la medida de lo posible, a las limitaciones de un cuarteo sin molienda.

Una limitación de importancia, y sirva esto para el total de las muestras del proyecto, es el número de análisis, que impide cerrar balances metalúrgicos, motivo por el cual se requiere servirse de otros procedimientos, sólo orientativos, para tener siquiera una idea de las recuperaciones.

Las granulometrías de las muestras correspondientes a esta Fase, se indican en el siguiente cuadro:

Hay que resaltar que las muestras obtenidas a partir de cuarteos granulométricamente difieren de los valores obtenidos al clasificar el total de la muestra. Esto es debido a los factores:

- ♦ Limitación de la eficacia de clasificación con grandes cantidades de muestra.
- ♦ Limitación de la representatividad granulométrica de los cuarteos, que depende de la cantidad y granulometría de la muestra de partida.

No obstante, estas desviaciones están dentro de límites razonables, por lo que no se consideran.

El resumen de las fracciones de interés es el siguiente:

PRECONCENTRADOS Y AISLANTES: % FRENTE A TODO-UNO

ZONAS	MINS				MIDUSA				BRABA		PLAYA DE RAZO				PLAY DE VALCOVO						
	MUESTRAS		TR 11		TR 3		TR 4		TR 5		TR 6		TR 7		TR 8		TR 9		TR 10		
CLASES	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	
-0,500+0,250	3,88		8,19									0,98		6,10	1,37	4,78				1,35	
-0,250+0,125	7,29	0,63	6,02	1,57	1,52		4,44	5,14	2,59*	0,09*	4,77	0,45	11,9		9,96	6,08	4,28	0,34			
- 0,125	4,90		1,41	0,55							0,51#										
TOTAL PARCIAL	16,07		15,62		4,01		5,52	7,01	3,10		5,75		18,00				14,44			5,63	

* - 0,250 + 0,074

- 0,074

a: % de preconcentrado en Todo-uno.

b: % de preconcentrados-aislantes en Todo-uno.

OBSERVACIONES: Los contenidos en preconcentrados no han de tomarse como contenido en densos, ya que se desprecia la fracción mixta y las clases + 0,5 mm.

2.5. RESULTADOS

Se han analizado 9 muestras de las 11 tomadas, a razón de una fracción para análisis por cada muestra, excepto en la TR11 que se han analizado dos fracciones correspondientes a dos clases granulométricas.

Los elementos analizados en los laboratorios del ITGE fueron Ce, La, Y, Th y WO_3 . Si consideramos que la suma de óxidos de Ce, La, Y y Th es aproximadamente el 75% del total OTR + Th O_2 y dando un promedio del 56% de OTR en el mineral, se tiene un factor de conversión óxidos analizados a mineral, de aproximadamente 2,38.

Los análisis efectuados, muestran los resultados siguientes:

MUESTRA	F % S/TODO-UNO	% EN FRACCION ANALIZADA						
		CeO2	La2O3	Y2O2	Th O2	Total Oxidos	M+X	gr.m ⁻¹ mineral
		F	F	F	F	F		
TR 1	0,15	1,600	0,704	-	0,198	2,502	5,96	143
TR 3	0,36	0,086	0,006	0,010	0,006	0,108	0,26	15
TR 4	0,58	0,014	< 0,006	0,008	< 0,006	0,003	0,007	0,7
TR 6	0,03	0,060	< 0,006	0,010	< 0,006	0,082	0,2	1
TR 7	0,064	11,061	5,874	1,334	2,169	20,438	48,64	498
TR 8	0,270	0,169	0,110	0,112	0,009	0,400	0,95	41
TR 9	0,260	4,567	2,259	0,603	0,669	8,098	19,27	802
TR 10	0,03	2,682	1,357	1,702	0,325	6,066	14,44	69
TR 11-125μ	0,09	23,983	12,067	0,87	2,840	39,76	94,63	136,3
TR11-250+125μ	0,02	21,566	11,009	0,583	2,76	35,918	85,49	274

La relación Y/Ce para estas muestras, es:

MUESTRA	Y/Ce	X
TR 1	-	-
TR 3	0,116	5
TR 4	0,57	30
TR 6	0,167	7
TR 7	0,121	6

MUESTRA	Y/Ce	X
TR 8	0,663	35
TR 9	0,132	5
TR 10	0,635	33
TR 11 - 125	0,036	-
TR11-250+125	0,053	-

Estos resultados nos indican concentraciones interesantes de xenotima en TR 4 (MIDUSA) TR 8 (Playa de Razo) y TR 10 (Playa de Valcovo). Los contenidos en monacita son importantes pero muy irregulares en Razo, donde son especialmente elevados en los niveles enriquecidos de la playa fósil.

2.6. CONCLUSIONES

En lo relativo al tratamiento, y con carácter general:

- 1.- Las muestras tienen alto contenido en densos, por lo que se prescindió de preconcentración, pasando directamente a un acabado en mesa neumática.
- 2.- De los ensayos comparativos entre mesas neumática e hidráulica, se desprende, para estos casos, una clara superioridad de la mesa neumática:
 - ♦ Mayor capacidad Kg.h-1.m-2
 - ♦ Mayor flexibilidad de manejo.
 - ♦ Mayor rapidez y comodidad de operación.
 - ♦ Ratios de concentración y enriquecimiento superiores.
 - ♦ Mejor recuperación.

- 3.- La separación electrostática es efectiva por encima de 25 KV., siendo preciso una previa clasificación en tamaños cerrados, así como un estudio de variables, particularmente porcentaje de indefinidos.
- 4.- La separación magnética de productos enriquecidos en monacita entre 2 y 4 A. de mando, dependiendo tanto de características composicionales de la muestra, de la monacita y de altura y revoluciones del plato.
- 5.- Enriquecimiento notable en densos en los tamaños más finos.
- 6.- Enriquecimiento en monacita en las fracciones más finas de los densos, no observándose por encima de 0,5 mm.

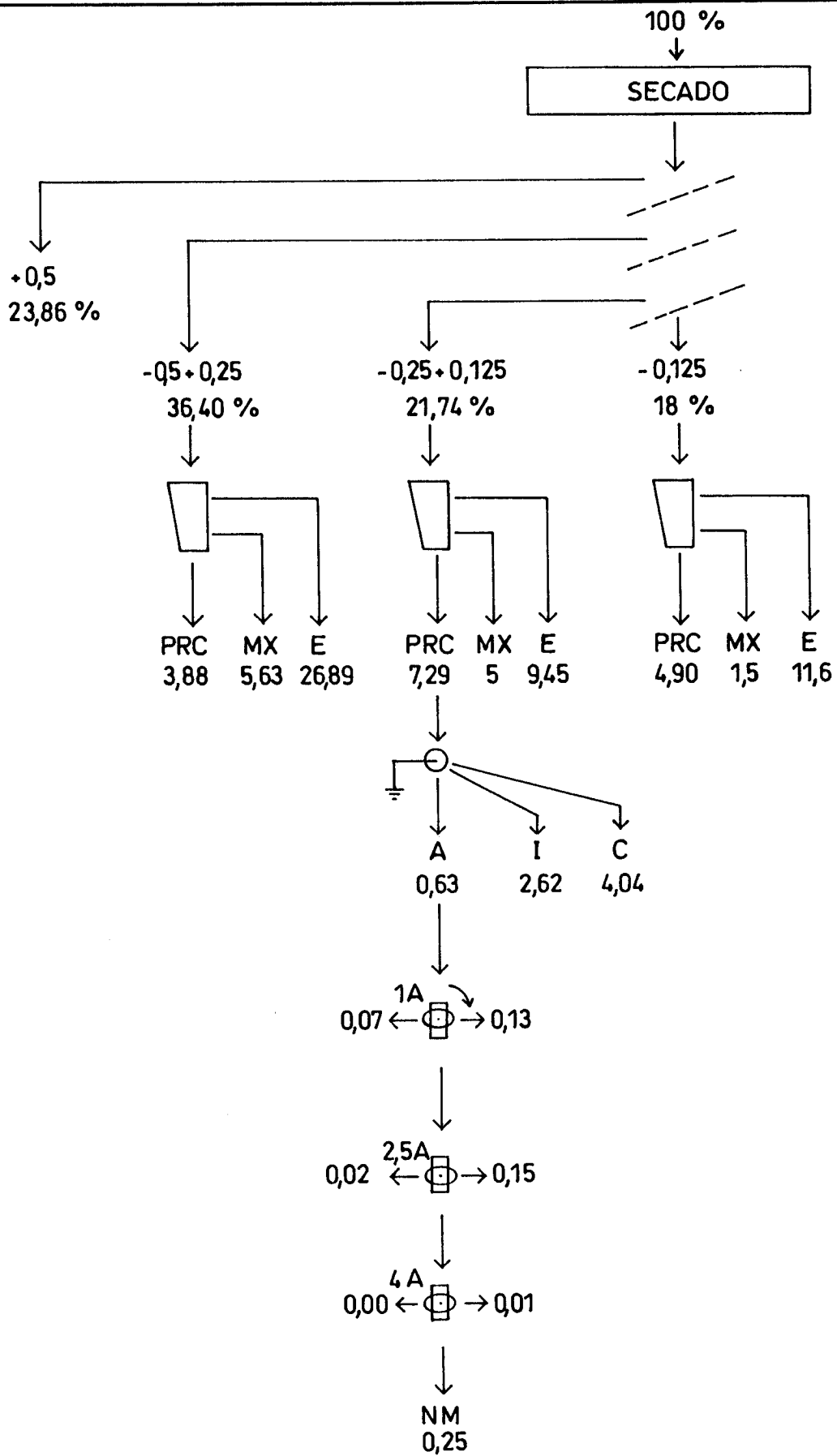
En lo relativo a las zonas desmuestreadas:

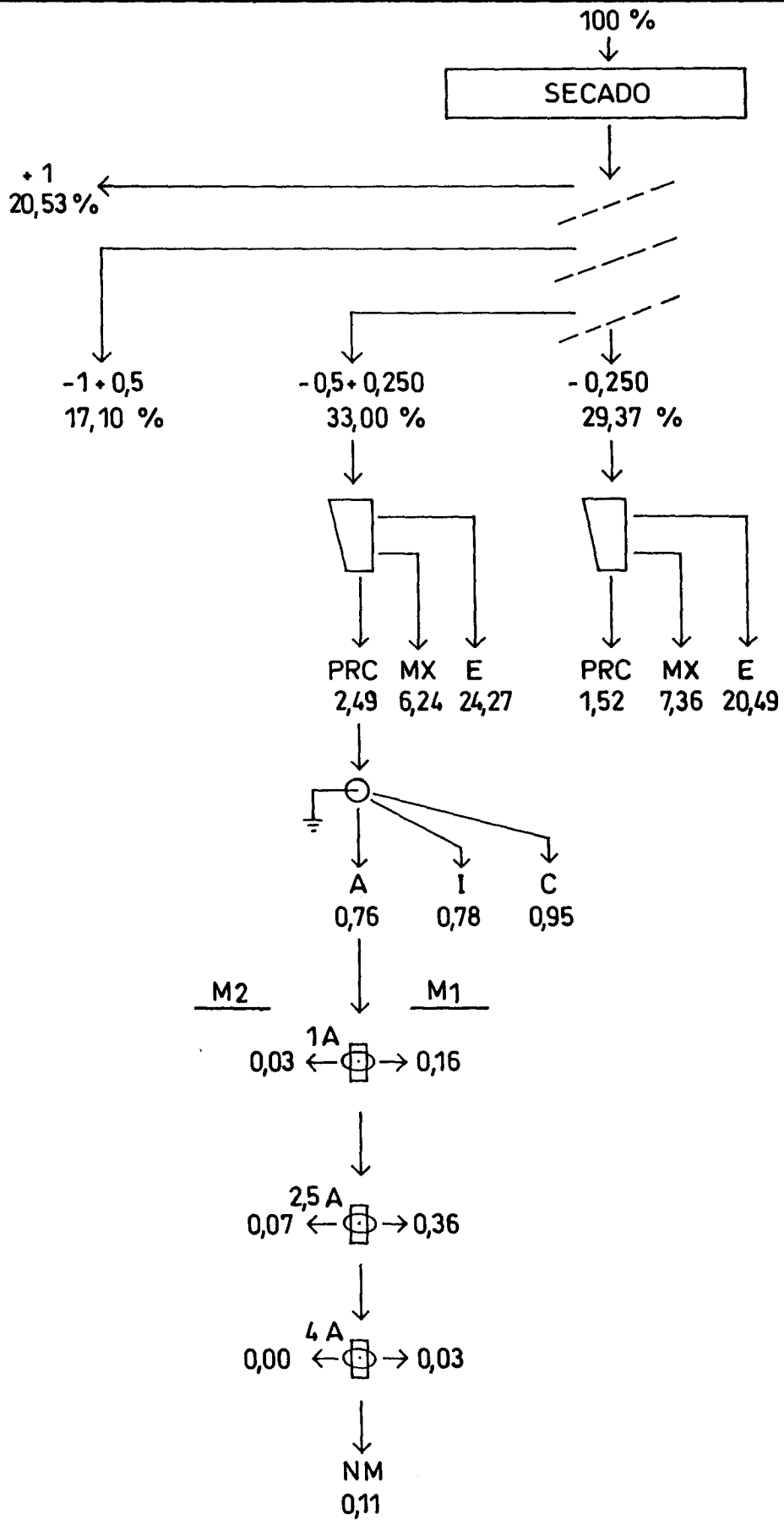
MIDUSA.- Carece de interés tanto la escombrera como la braña próxima.

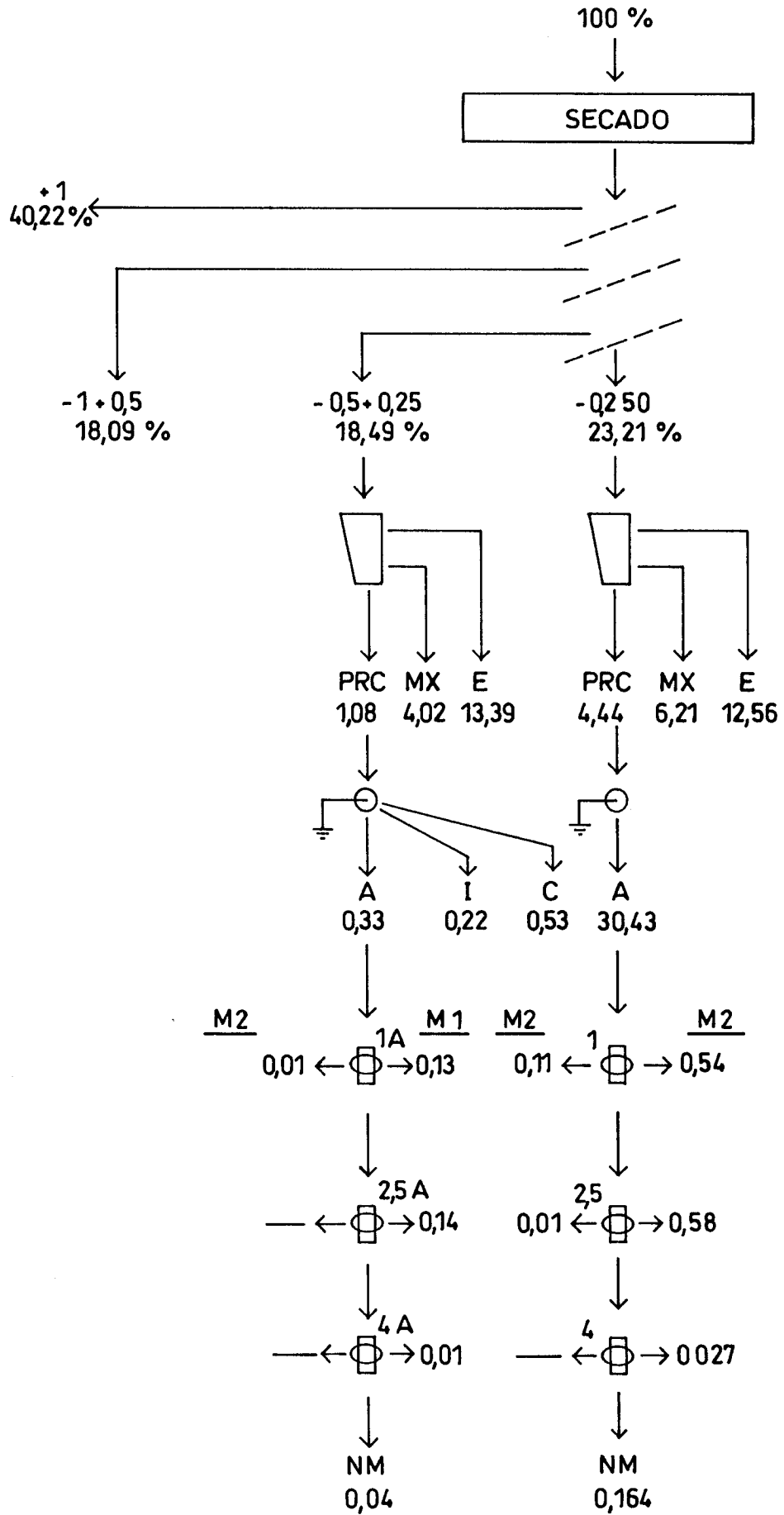
MINS.- Contenidos que tienen interés en la escombrera. Sería conveniente localizar las zonas explotadas.

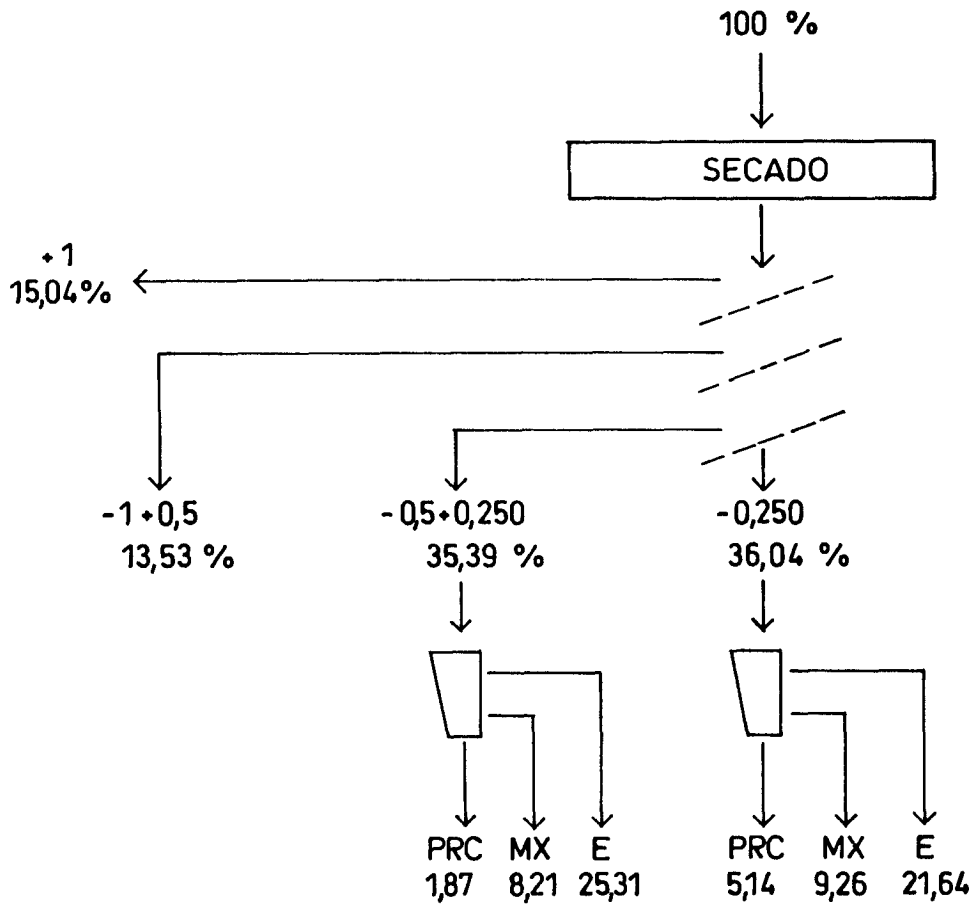
RAZO.- Contenidos muy variables en la playa actual, llegando a valores francamente interesantes; sería conveniente el estudio de la playa fósil y aluviones próximos.

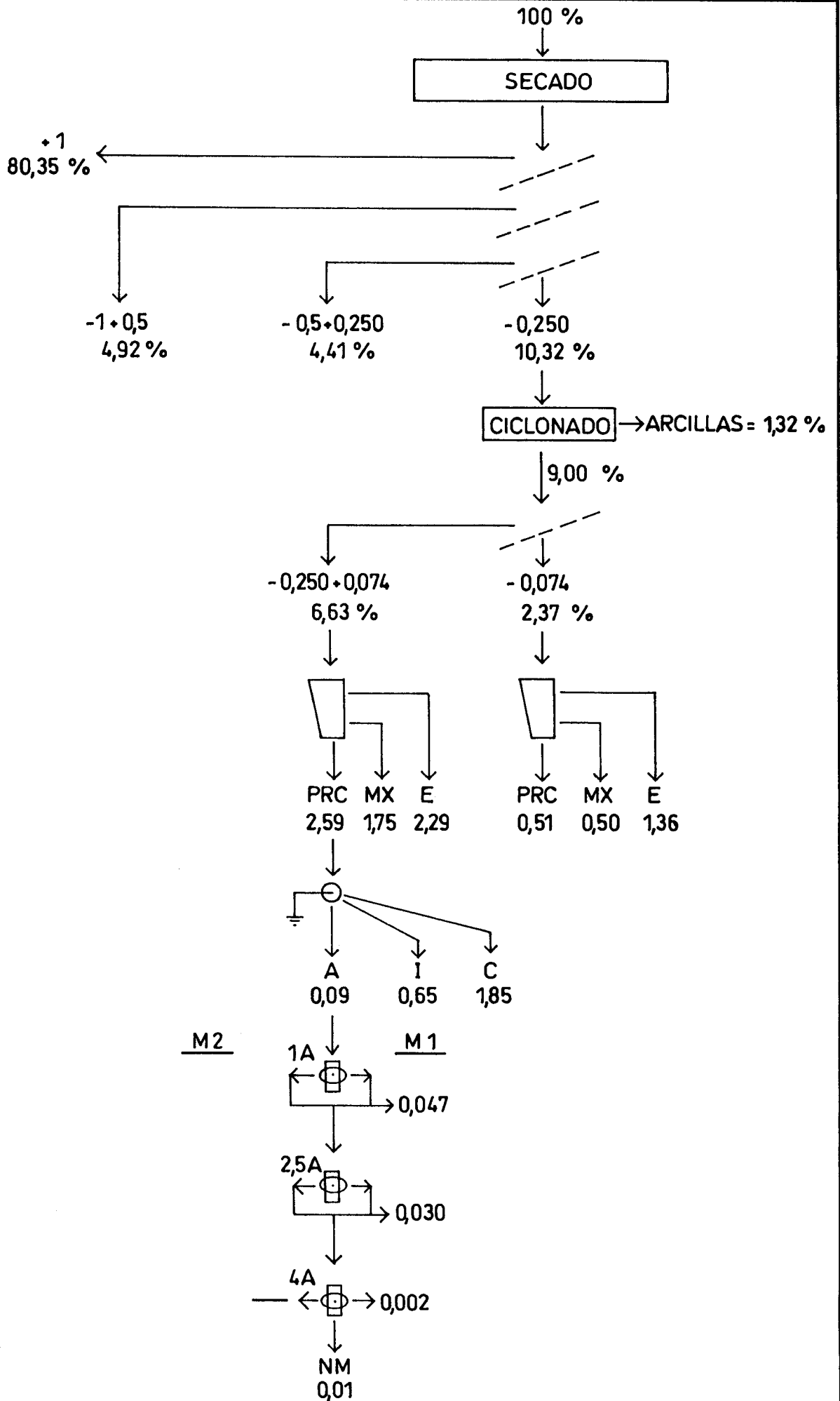
VALCOVO.- Bajo contenido en monacita y pocas reservas, así como condicionantes medio ambientales que descartan en principio la zona.

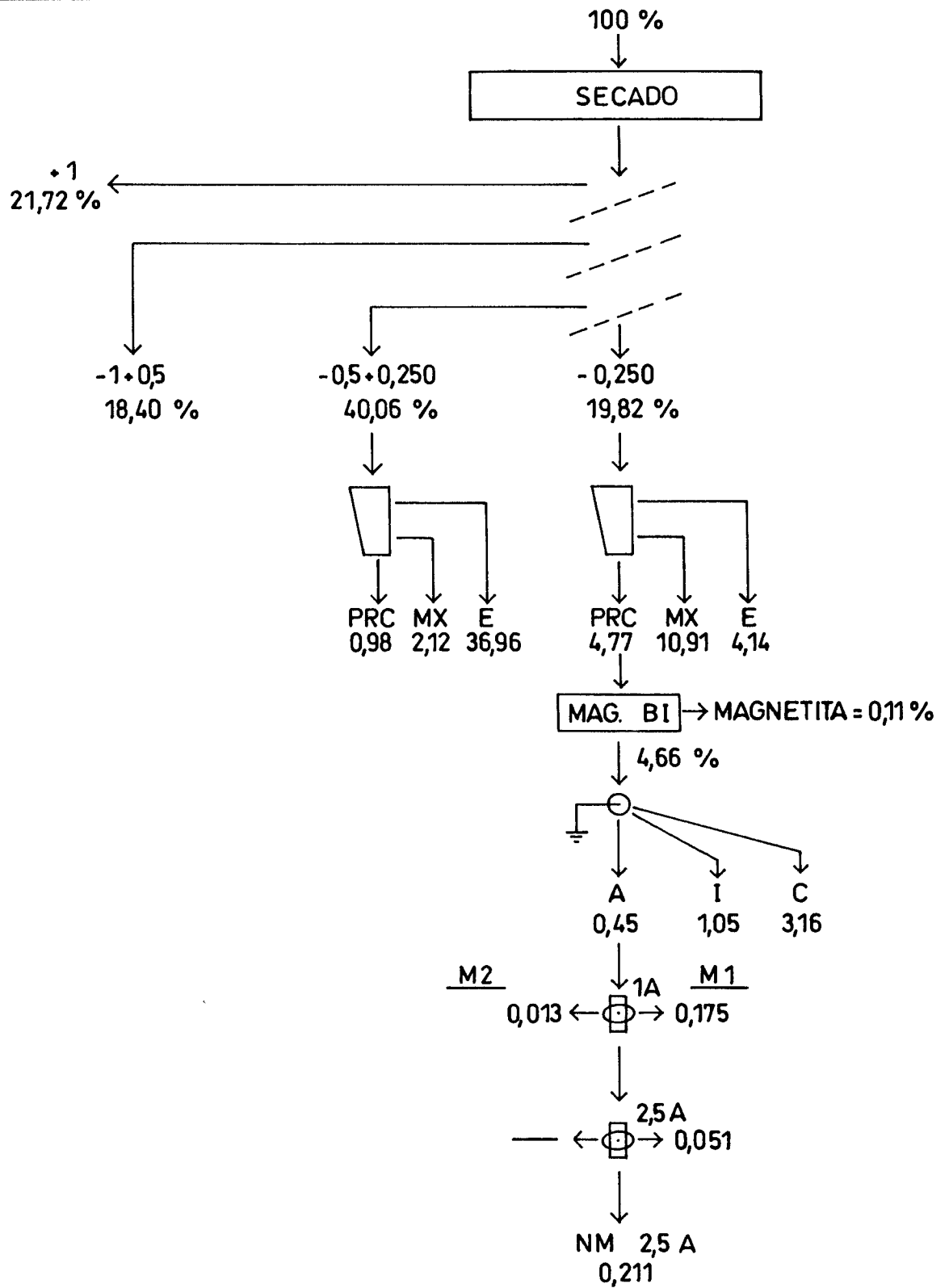


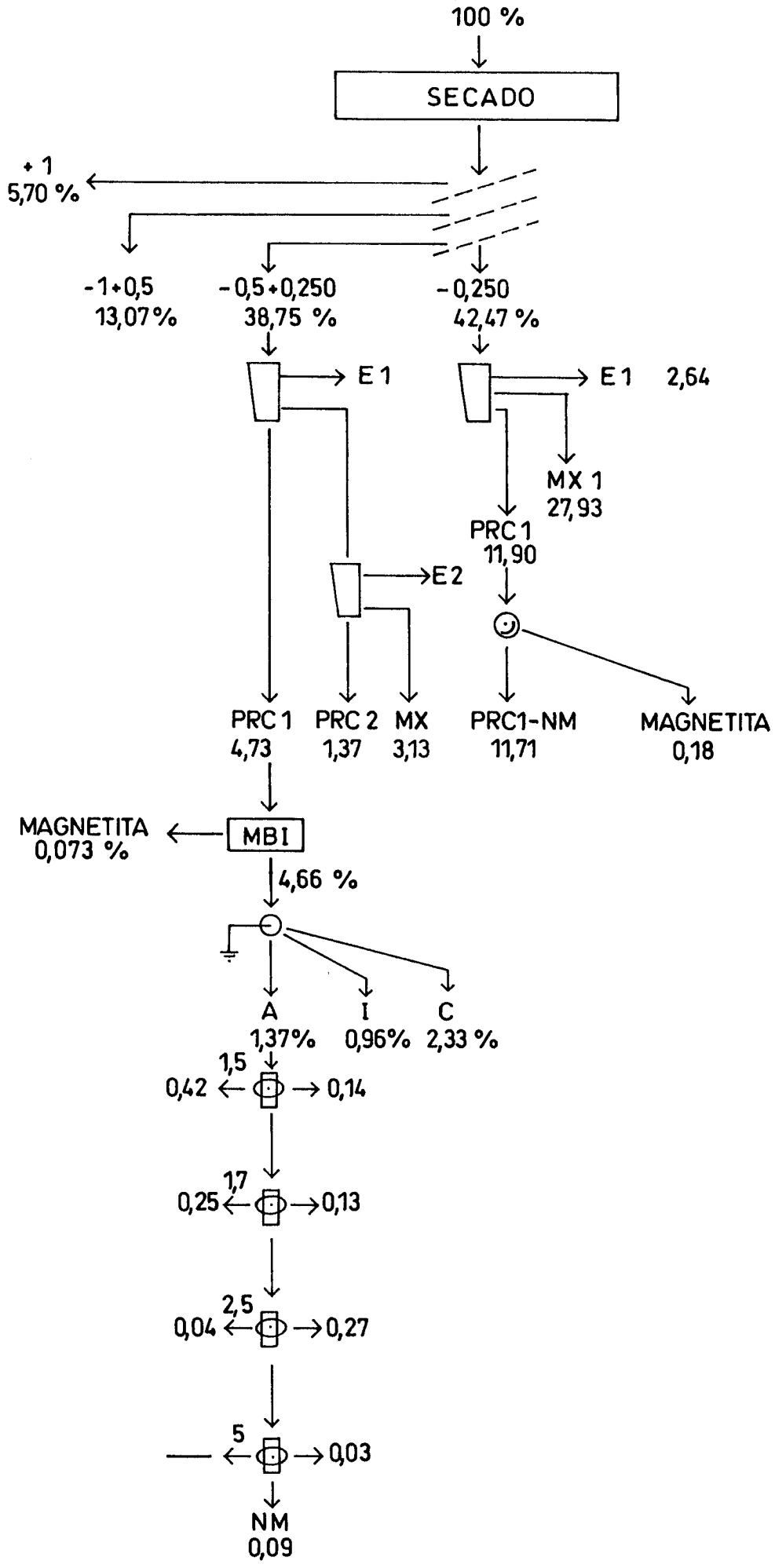


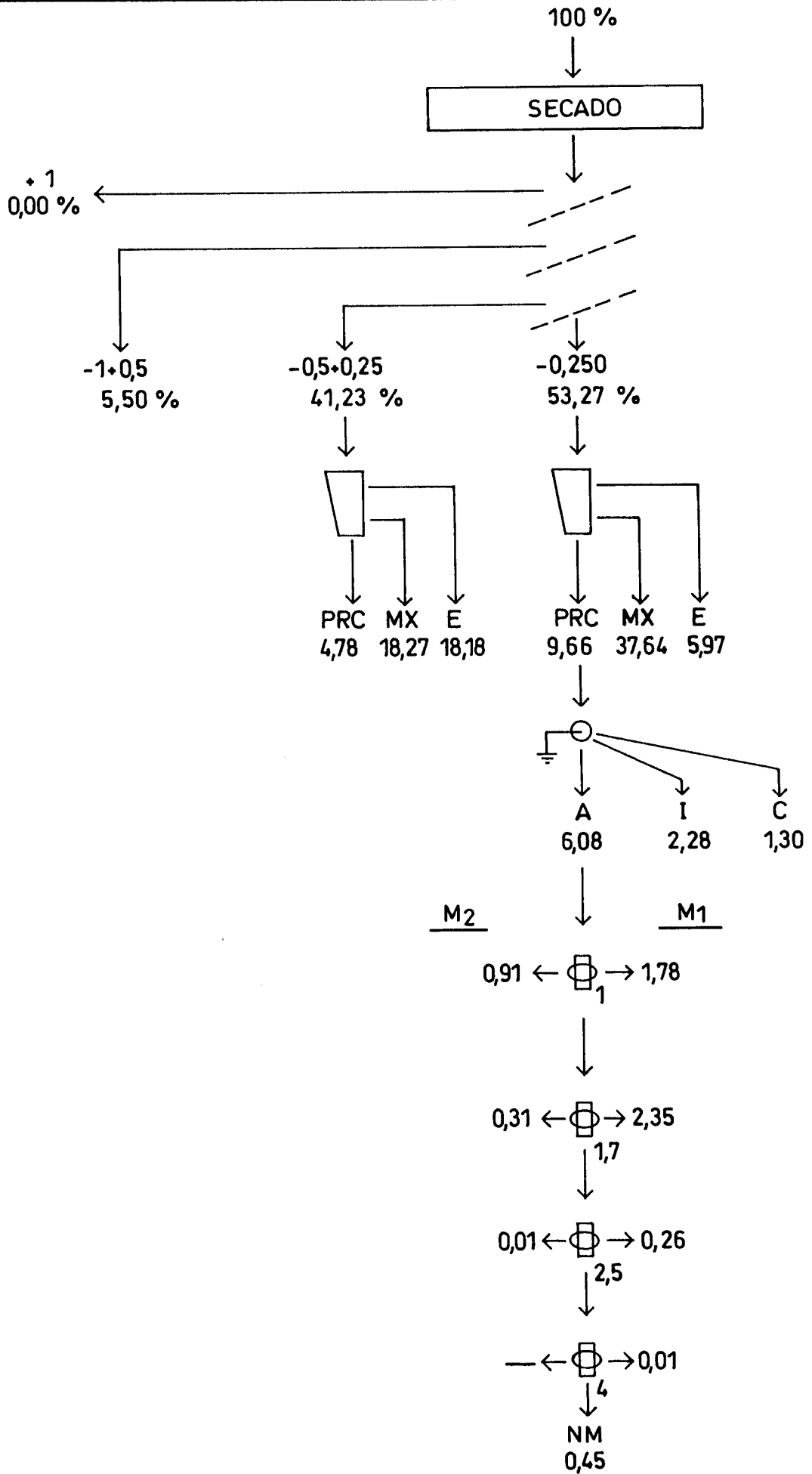


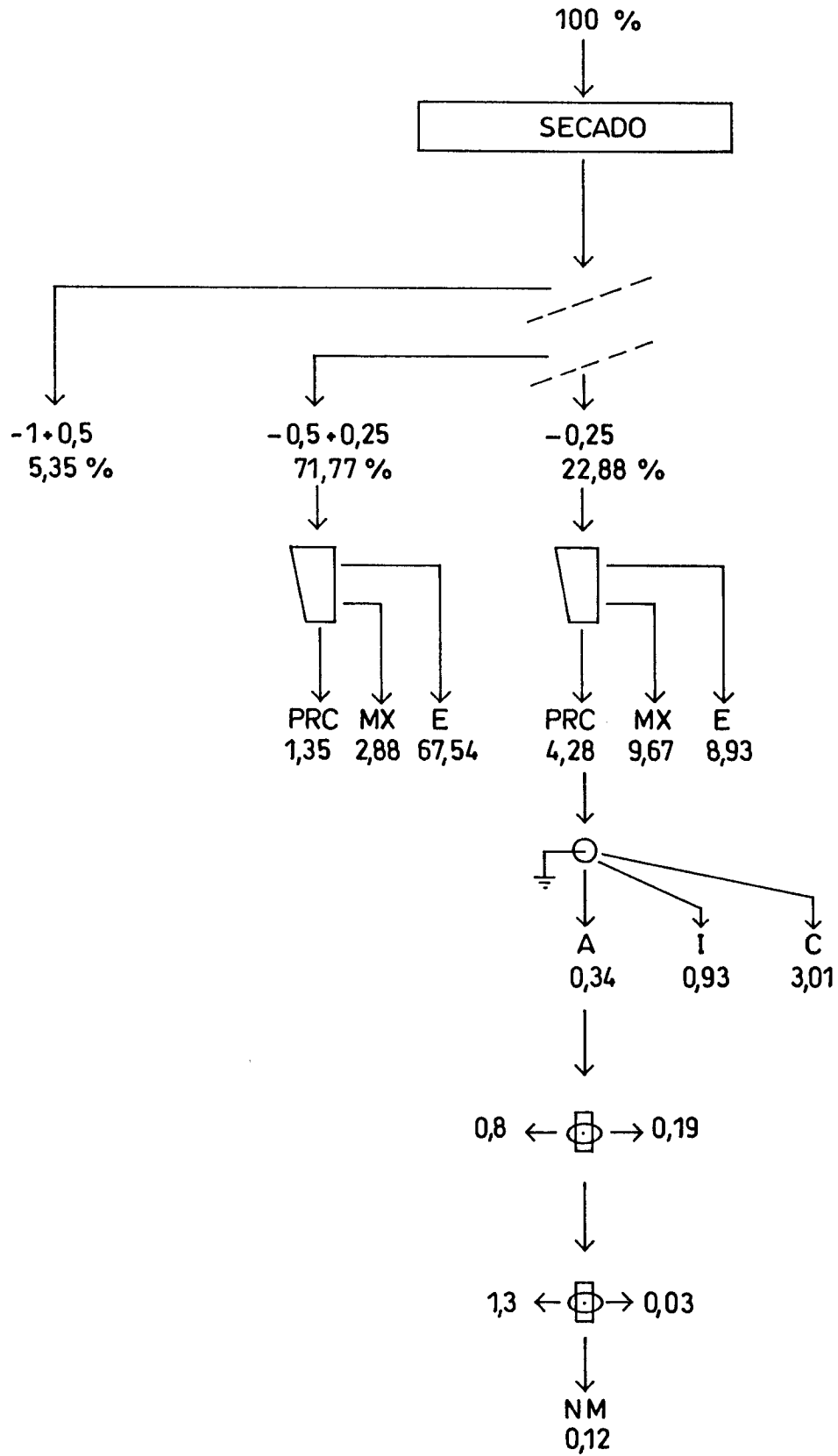


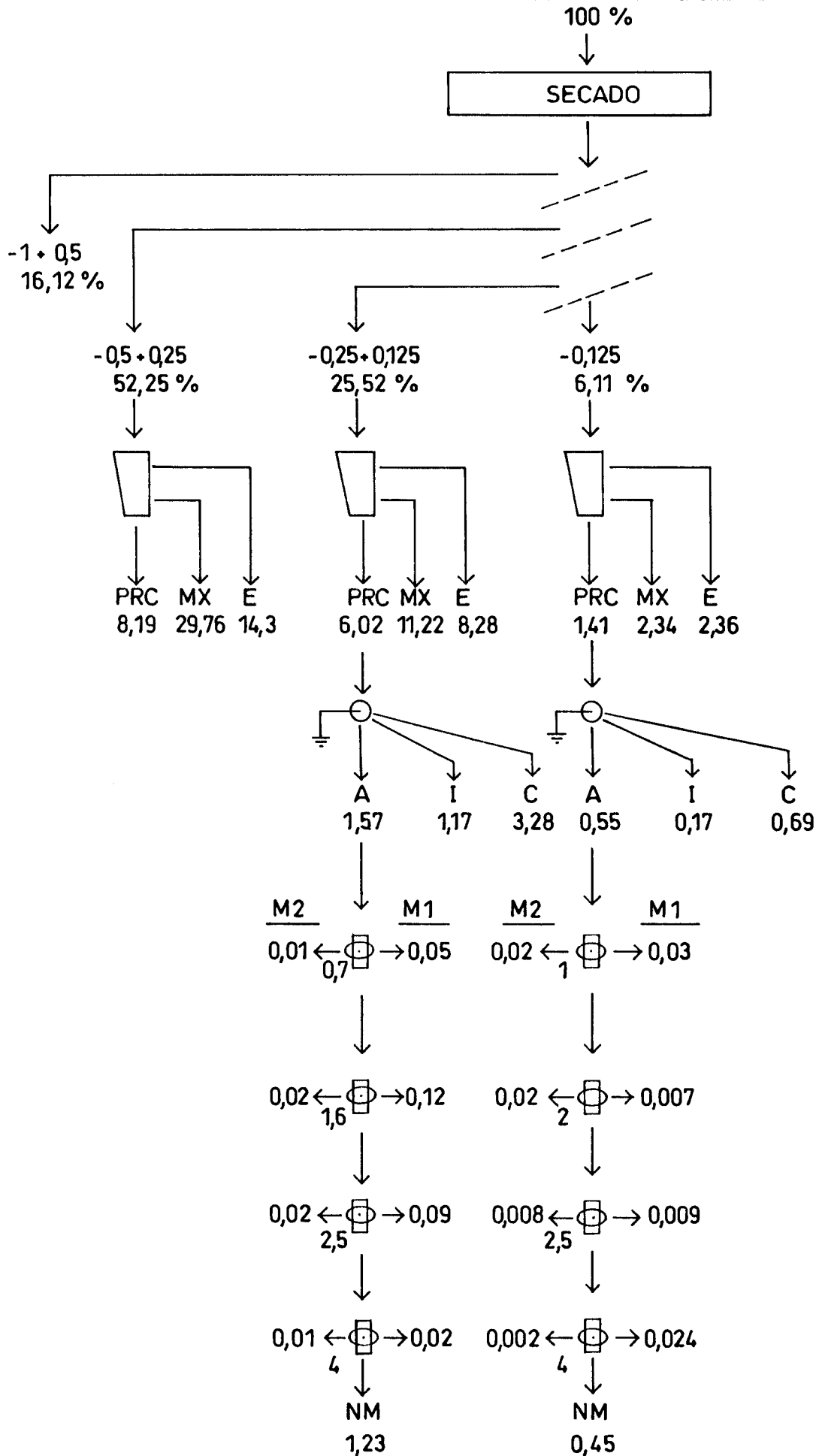












3. FASES I Y II

3. FASES I Y II

3.1 INTRODUCCION

Estas dos fases, y especialmente la II, forma el núcleo principal del presente Proyecto. Se han reconocido y demostrado 24 áreas previamente seleccionadas por su interés potencial, atendiendo fundamentalmente a los siguientes factores:

- Indicios de TR y grado de conocimiento de éstos.
- Otros indicios de mineralizaciones de interés económico.
- Posibilidades en función del contexto geológico.
- Probabilidad de un volumen de Todo-uno con suficiente entidad.

Se ha centrado el proyecto fundamentalmente en formaciones sedimentarias recientes, tanto en cuaternario como en terciario (20 áreas seleccionadas), así como en dominios de playa (4 áreas seleccionadas), en las cuales se tomaron muestras de gran volumen.

Así mismo se han estudiado preconcentrados, obtenidos de un lavadero de estaño que beneficia depósitos de aluvión.

3.2. INVESTIGACIONES EN AREAS SELECCIONADAS

3.2.1. AMBITOS DE PLAYAS

Se ha efectuado un desmuestre de cuatro playas mediante muestras de gran volumen (7 a 10 T.) y una quinta mediante muestras de volumen standard (500 Kg.).

Antes de entrar en la descripción detallada de cada zona y de los trabajos efectuados, hay que hacer una serie de puntualizaciones sobre la mineralización de playas:

- 1.- El contenido en densos y su distribución, tanto espacial como granulométrica, está íntimamente ligado a los regímenes de mareas y oleaje.
- 2.- En playas con niveles de playas fósil o aluviones, el contenido mineral de éstas puede influir de forma notable sobre los contenidos en playa actual y su distribución espacial.
- 3.- Para un conocimiento real de los contenidos minerales, serían precisos desmuestres sistemáticos a lo largo de un año y mediante una malla que cubra la superficie total de los arenales, tomando muestras cada 0,5 - 1 m. de profundidad.

En el caso que nos ocupa, el tomar muestras de acuerdo con el punto tercero no fue posible, por lo cual las muestras tomadas, de gran volumen, lo fueron en disposición de zanja de 1 m. de profundidad en roza continua.

3.2.1.1 PLAYA DE LORBE

3.2.1.1.1 Encuadre Geográfico. (Pl. nº 3)

Esta playa está situada dentro de la hoja 21 (La Coruña) del MTN. Se accede por la carretera La Coruña - Sada, tomando una pequeña desviación a 1 Km. de Lorbé (dirección Sada).

La playa es bastante abierta pero protegida, y cerrada lateralmente.

3.2.1.1.2. Antecedentes y Actividad Minera

Se sabe que de esta playa se extrajeron pequeñas cantidades de casiterita e ilmenita hacia la década de 1.950, y durante un corto período de tiempo.

Se dispone de algún dato acerca de concentrados obtenidos de las arenas de esta playa:

Granates y otros	20 %
Rutilo	4 %
Circón	6 %
Ilmenita	30 %
Monacita	39 %
Scheelita	11 %
Casiterita	3 %
Wolframita	7 %

Se desconoce cómo se llegó a la obtención de estos resultados, o si se trata de preconcentrados naturales.

3.2.1.1.3. Bosquejo Geológico.

La playa de Lorbé está enclavada en esquistos del Complejo de Ordenes. Tiene una superficie bastante reducida, y no existen aluviones dignos de mención en sus proximidades.

3.2.1.1.4. Trabajos Realizados

Se creyó conveniente la toma de dos muestras de unos 500 Kg. (manuales) en esta playa, a la vista del análisis anterior. Estas muestras fueron la 133 y 134. La muestra 133 está tomada en la misma playa, mediante pequeños cortes abiertos según una línea paralela a la orilla en la parte media de la playa (marea baja) y repartidos en toda la longitud.

La muestra 134 está tomada a unos 400 m. mar adentro, y a unos 10 m. de profundidad, en el fondo arenoso de la ensenada de Lorbé.

Los resultados de balances y análisis se expresan conjuntamente con las de las restantes playas en los apartados 3.2.1.6, y y 8.

3.2.1.2 PLAYA DE VALCOVO

3.2.1.2.1 **Encuadre Geográfico.**

Esta playa se emplaza en el ángulo NE de la hoja 44 (Carballo) del MTN. Se accede por la carretera La Coruña-Finisterre, tomando en Arteixo la desviación a Caión y un camino que conduce a la playa.

Topográficamente está situada al final de un valle estrecho, cuya ladera SO la forma el monte Barbeito.

3.2.1.2.2. **Antecedentes y Actividad Minera**

En los aluviones, y posiblemente playa fósil, existentes sobre la playa, han existido una pequeña explotación de estaño-ilmenita que funcionó durante los años 50, enviando los preconcentrados a la mina de Monte Neme.

En los alrededores han existido explotaciones, pequeñas, pero de cierto interés, en monte Barbeito, sobre filones de cuarzo y pegmatitas mineralizados con wolframita.

Actualmente no existe ninguna explotación excepto una cantera abierta en gabros sobre la vecina playa de Barrañán (en la cual se recuperó ilmenita).

De estudios anteriores se ha obtenido la siguiente composición aproximada de la fracción densa (-250+125 μ):

Ilmenita	83,40 %
Granates	11,55 %
Monacita	1,25 %
Circón + Scheelita	3,20 %
Casiterita	0,50 %
Rutilo	0,10 %

3.2.1.2.3. Bosquejo Geológico.

La playa se sitúa de lleno en un valle tectónico en el granito de dos micas de Monte Barbeito. En los bordes de playa y acantilados inmediatos puede observarse una gran cantidad de pegmatitas, con abundante cuarzo y gruesos cristales de feldespato, así como algún filoncillo de cuarzo. Es destacable también que aguas arriba del arroyo que discurre por este valle en el granito aparece una zona con una importante cantidad de sulfuros y sulfoarseniuros diseminados.

Otros depósitos detríticos: Si bien con reducida extensión, están representados de forma muy variada; coluviones en las laderas inmediatas, una serie de indicios de playa fósil, así como pequeños aluviales situados en la parte posterior de la playa actual, pero que pueden alcanzar grandes potencias (> 5 m.)

3.2.1.2.4. Trabajos Realizados

Se ha tomado una muestra de 7.600 Kg. mediante la apertura de una zanja de 70 cm. de profundidad y 40 cm. de anchura. Esta muestra, se ha concentrado en la planta de La Coruña. Los resultados se expresan en los apartados 3.2.1.6, 7 y 8.

3.2.1.3 PLAYA DE RAZO

3.2.1.3.1 **Encuadre Geográfico.** (Pl. nº 4)

Está situada en la hoja 44 (Carballo) del MTN. Forma el extremo O del extenso arenal de Baldaio. Playa totalmente abierta, que soporta importantes temporales que ocasionan cambios continuos en su fisionomía.

3.2.1.3.2. **Antecedentes y Actividad Minera**

Durante los años 40 a 60 se explotaron tanto las arenas de estas playas como aluviones situados entre Armados y Vilar de Cidre, recuperándose ilmenita, casiterita y, en ocasiones, wolframita.

En el entorno, destaca la mina de monte Neme, que actualmente se prepara para reanudar su actividad; gran parte de los filones y zonas mineralizadas de esta mina estan comprendidas dentro del límite de la cuenca de aporte a de Razo-Baldaio, y posiblemente la casiterita, wolframita y scheelita que aparecen en los aluviones inmediatos a la playa de Razo tengan aquí su origen.

Se dispone también de información sobre los densos de esta playa:

Granate y otros	21 %
Ilmenita	10 %
Monacita	15 %
Rutilo	5 %
Casiterita	10 %
Circón	17 %
Wolframita	9 %
Scheelita	12 %

3.2.1.3.3. Bosquejo Geológico.

El sustrato de la playa está formado, fundamentalmente, por dos tipos litológicos; granito cataclástico de dos micas (granito de monte Neme) y migmatitas. Es destacable la presencia, dentro de la cuenca de aporte al valle de Baldaio-Razo, de una serie de rocas básicas tipo gabros, que en los aluviones y coluviones que origina tienen un importante contenido en ilmenita, dando origen a una de las primeras explotaciones de titanio que se hicieron en Galicia.

Otros depósitos detríticos: Están ampliamente representados en esta zona, por la enorme extensión ocupada por las marismas y arenales de Baldaio-Razo, aluviones próximos y playa fósil de Razo (situada a cota superior de la playa actual). También tienen gran desarrollo los coluviones, especialmente los relacionados con el filón de cuarzo de monte Neme.

3.2.1.3.4. Trabajos Realizados

Se tomó una muestra de 8 T. por el procedimiento señalado al hablar de la playa de Valcovo. Los resultados (balances y análisis) se expresan en los apartados 3.2.1.6, 7 y 8.

3.2.1.4 PLAYA DE LAGO

3.2.1.4.1 **Encuadre Geográfico.** (Pl. nº 5)

Está situada en la hoja 68 (Camariñas) del MTN. Se accede directamente por carretera de Ponte do Porto a Muxía por la costa.

La playa está emplazada en el final de un pequeño valle por el cual discurre el arroyo Castelo.

3.2.1.4.2. **Antecedentes y Actividad Minera**

No han existido explotaciones de ningún tipo sobre la playa de Lago. Sin embargo, en el entorno, y muy próximos a la playa se han explotado filones de cuarzo de pequeña potencia con mineralizaciones de wolframita y casiterita.

Existen datos de estudios anteriores, con resultados discrepantes:

	%	
	<u>PNIM</u>	<u>RUIZ (1.987-4)</u>
Rutilo	-	0,45
Ilmenita	14	84,60
Monacita	17	3,40
Casiterita	-	0,70
Circón	16	
Scheelita	-	2,65
Granate y otros	16	3,30

3.2.1.4.3. Bosquejo Geológico.

El entorno está formado fundamentalmente por granitos, pudiéndose distinguir dentro de la cuenca de aporte y proximidades de la costa, los siguientes tipos de granitos;

- a) Granitoides inhomogéneos, con una gran variedad de facies.
- b) Granitos postcinemáticos de dos micas.
- c) Granitos de dos micas.
- d) Granitos porfídicos de dos micas.

El cuaternario es restringido, manifestándose (a parte de los arenales costeros), en pequeños aluviones del arroyo Castelo y una rasa litoral existente entre esta playa y la de Molinos.

3.2.1.4.4. Trabajos Realizados

Se tomó una muestra de 8.650 Kg. de peso, según procedimiento indicado, expresándose los resultados en los epígrafes 3.2.1.6. 7 y 8.

3.2.1.5 PLAYA DE CARNOTA

3.2.1.5.1 Encuadre Geográfico. (Pl. nº 6)

Está situada entre las hojas 93 (Outes) y 119 (Noia) del MTN. Comprende una amplia llanura abierta al mar y cerrada por los montes del Pinto y Carnota, con elevaciones próximas a los 600 m. La red hidráulica es bastante reducida, y limitada fundamentalmente a los arroyos Valdebois y Arindas, en las partes N y Centro de la playa, respectivamente.

3.2.1.5.2. Antecedentes y Actividad Minera

Los datos aportados por C.F. Woensdregt no permiten conocer contenidos de monacita a causa del método de ataque ácido empleado por este autor para determinación de los minerales densos.

Da como composición fundamental:

Turmalina	
Andalucita	
Granate.....	Muy abundante al N Poco abundante al S
Epidota.....	Extremo N

Los opacos varían de N a S; 14, 17, 6, 14, 7, 6, 6, 24% en los densos.

La información que da sobre la distribución espacial del granate, está en franca oposición a lo observado en la playa, pues en el extremo S. el contenido en granate en el Todo-uno puede sobrepasar el 10%.

Se cita además la presencia de casiterita en el extremo N (Caldebarcos).

La muestra del Magna DR 315 da el siguiente reparto en 100 granos de densos:

Opacos	30,9 % (fundamentalmente ilmenita)
Granates	21,9 %
Circón	13,8 %
Andalucita	7,5 %
Turmalina	10,7 %
Estaurolita	5,6 %
Apatito	3,9 %
Epidota+Rutilo	
Hornblenda+	
+ Monacita	≤6,0 %
	<hr/>
	100 %

Dada la proporción de granates, esta muestra corresponde a la mitad S. de la playa.

Un dato de interés es el proyecto existente de parque de cultivos marinos, para lo cual se prevé un movimiento de arenas del orden de 0,3 a 0,5 Mm³.

En cuanto a actividad minera, se conocen pequeñas explotaciones de aluvión (Sn) en el arroyo Valdebois y sobre filoncillos con Sn-W, dentro de la cuenca de aporte, en el Pindo y monte de Medoña.

3.2.1.5.3. Bosquejo Geológico.

Tanto las rocas-base de la amplia llanura como las montañas del entorno, están formadas por rocas graníticas:

Granito de Pindo: Es postcinemático, con dos zonas claramente diferenciadas: al N, biotítico, y al S de dos micas.

Granito de 2 micas: Forma el encajante del granito del Pindo, y toda la ladera S de este valle. Sobre él son frecuentes los restos (cartografiables) de esquistos precámbrico-devónicos.

Cuaternario: La extensa llanura de Carnota está ocupada por arenas de playa fósil, sobre la cual, en las inmediaciones de los arroyos, se desarrollan formaciones aluviales con mediana extensión.

3.2.1.5.4. Trabajos Realizados

Se ha tomado una muestra, de menor peso que las anteriores (4,920 Kg), a causa del elevado contenido en densos, especialmente granates. Los resultados y balances se resumen en los epígrafes 3.2.1.6, 7 y 8.

3.2.1.6. RESUMEN DE TRATAMIENTO DE MUESTRAS DE PLAYAS

Dado el peso de las muestras de playas, se ha efectuado una preconcentración en jig de autoimpulsión Baltar del Todo-uno - 500 μ , que representa la práctica totalidad de la muestra. El esquema de tratamiento seguido (excepto con las muestras de la playa de Lorbé) se indica en la figura 24.

Se ha efectuado un barrido bastante cerrado en separación magnética, a 1, 1'5, 2, 2'5, 3, 3'5, 4 y 5 A. y posterior apurado del NM5A. en mesa neumática (control de circón y scheelita fundamentalmente).

Las granulometrías por procesos industriales son:

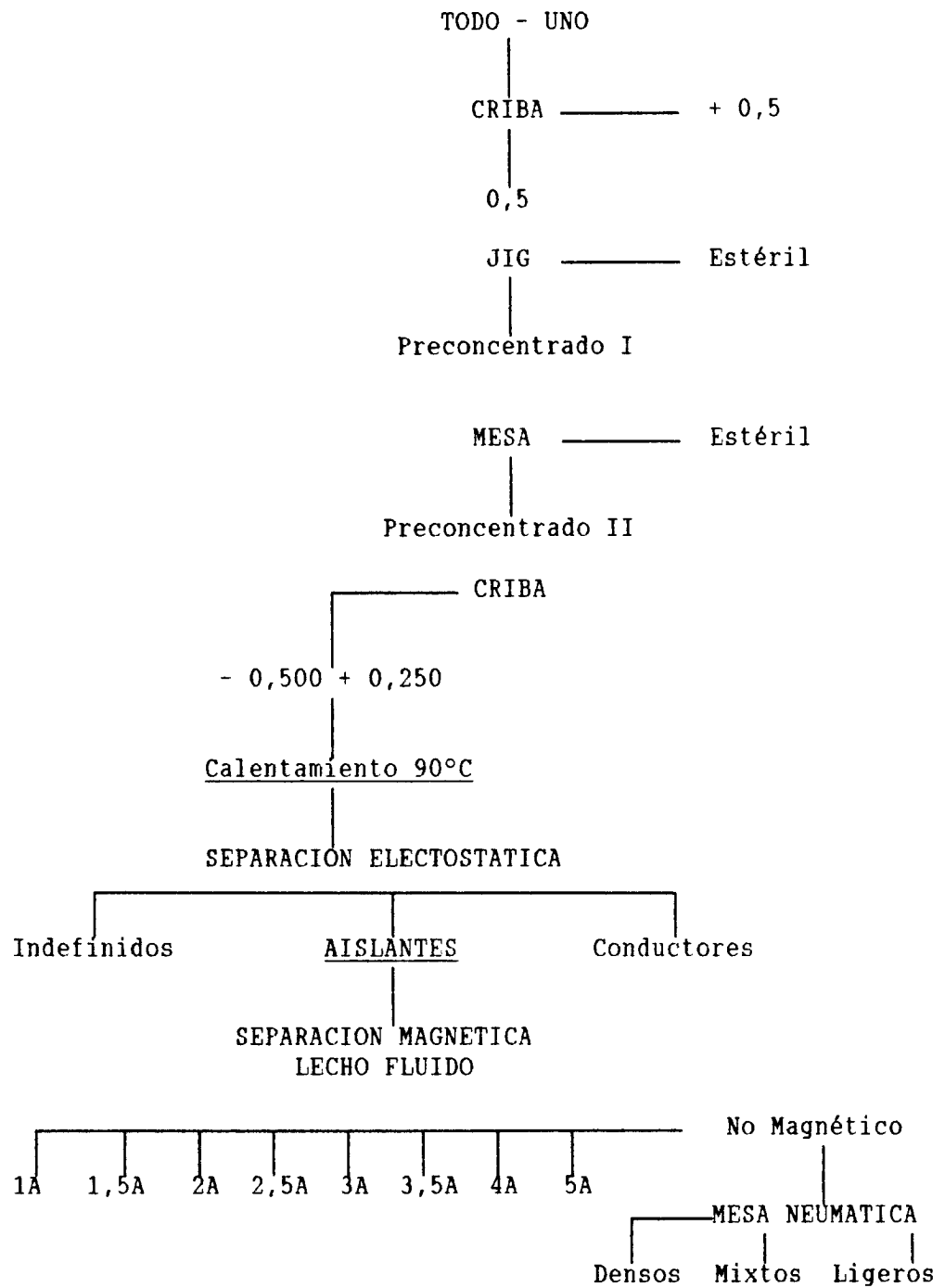
M U E S T R A S				
CLASES mm.	8 LAGO	9 CARNOTA	10 RAZO	11 VALCOVO
+ 0,5	+	+	40	+
- 0,5 + 0,25	98	99,5	50	78
- 0,25 + 0,125	2	0,5	10	22
- 0,125	+	-	+	+

+ % despreciable

- ausente

Figura 24

DIAGRAMA DE FLUJO. MUESTRAS DE PLAYA



Las condiciones de operación de los diferentes equipos, en líneas generales, fueron:

Jig: Rejilla # 2 mm. y 1 mm. lecho corindón 4 mm. Altura del lecho 15 a 20 mm. Altura de carga 30-40 mm. Altura agua ~ 20 mm. Descarga PRC, régimen continuo.

Mesa hidráulica: Inclinación transversal 3°. Frecuencia: 722 g.p.m. Carrera 12 mm. Régimen 12 Kg h-1. Pulpa: 2,7%.

Mesa neumática: Frecuencia: 187 g.p.m. Régimen: 9 Kg. h-1. Inclinación transversal: 4°. Regulación aire: ½.

Separación magnética lecho fluido: Campo: 1, 1'5, 2, 2'5, 3, 3'5, 4 y 5A. Alturas de plato: aprox. 3 y 2 mm. Vibrador pos. 1-2.

Separación electrostática: Campo: 40 KV. Posiciones relativas de electrodos según recicles. Flujo: 25 Kg.h-1. Temperatura: 90°C.

El balance correspondiente a la playa de Lorbé es el siguiente:

Nº MUESTRA	% EN TOTAL T.U.					
	- 500 µ	MX	PR1	M1.5	M4.5 *	NM 4.5
133 Fondo Ría	69,45	1,69	1,283	0,735	0,116	0,432
134 Playa	100	1,52	0,467	0,127	0,039	0,301

* Fracción analizada.

FASES I Y II

Cuadro Resumen de Tratamiento

ETAPA	PRODUCTOS	11 VALCOVO		10 RAZO		8 LAGO		9 CARNOTA	
		%	c/s	%	c/s	%	c/s	%	c/s
JIG	Entrada	100		60		100		100	
	Estéril	86		52,8		89,89		60	
	Preconcent.I	14		7,2		10,11		40	
MESA	Estéril	10,61		6,2		9,29		20,5	
	Preconcent.II	3,39				0,82		13,5	
CRIBA	- 0,5 + 0,25	2,64		0,83		0,804		(99,5)	
ELECTROST.	Aislantes	1,05		0,453		0,115		8,28	
	Indefinidos	0,25		0,210		0,110		4,15	
	Conductores	1,34		0,168		0,539		1,01	
MAGNETICA (Amp)	1					0,002	150		
						0,029			
	1,5							1,53	100
								1,92	100
	2					* 0,001	530	1,320	100
						* 0,017	230	0,560	100
	2,5							0,532	100
								0,390	100
	3					0,0003*	150	0,196	100
						* 0,003	120	0,057	100
	3,5							* 0,150	100
								0,007	100
	4							0,038	F
								0,030	F
	5						0,00025	100	0,004
				0,28	F			1,500	100
NEUMATICA	Estéril	0,244	F			0,036	F		
	Mixtos	0,034	F			0,002	F		
	Densos	0,072	100			0,005	115		

% = Porcentajes referidos a 100 de Todo-uno.

c/s = Cuentas/segundo (escintilómetro); sobre productos aislantes.

F = Fondo (50 - 60 c/s).

* = Fracción analizada.

3.2.1.7. RESUMEN DE RESULTADOS. MUESTRAS DE PLAYAS

Los resultados correspondientes a la playa de Lorbé son los siguientes:

Nº MUESTRA	Y/Ce	% en OTR + Th O2		gr.m-3 MINERAL
		Eu203	Sm203	
133 Fondo Ría	0,245	i	3,84	14
134 Playa	0,254	0,332	3,61	6

i = Por debajo límite valoración en concentrado (12 p.p.m.)

Aparece un ligero enriquecimiento en Y ($X > 10\%$ en X+M) en ambas muestras.

El Eu, al encontrarse en valores muy próximos a los 12 p.p.m. en el concentrado, hay que considerarlo con precaución. Por otra parte, el Sm aparece en contenidos interesantes.

Los contenidos en el Todo-uno, no pasan de anecdóticos.

Para el resto de las playas, en las que se tomaron muestras de gran volumen, se tienen los siguientes resultados:

PLAYA	Nº MUESTRA	Ti %	Y/Ce	% en OTR + Th O2		gr.m-3 MINERAL
				Eu203	Sm203	
Lago	8	3,2	0,072	0,09	2,23	160 *
Carnota	9	>10	0,2	-	2,78	-
Razo	10	4,8	0,1	-	2,49	23
Valcovo	11	6,3	0,061	0,08	2,47	271 *

Ti Sobre fracción analizada.

* Por valoración monacita y xenotima sobre fracción analizada.

Distribución granulométrica de monacita y xenotima. Muestras 8 y 11. (-500 μ).

TAMICES μ	MUESTRA 8 LAGO		MUESTRA 11 VALCOVO	
	XENOTIMA	MONACITA	XENOTIMA	MONACITA
315	0,7	0,3	-	-
250	-	4,6	-	0,4
200	9,5	24,7	-	8,2
160	32,3	25,1	-	11,2
125	38,0	31,8	-	22,9
100	19,0	13,0	-	57,3
-100	0,5	0,3	-	

Por lo demás, los valores en xenotima son muy discretos o está ausente, el Eu presenta pequeños enriquecimientos, y los niveles de Sm son normales. Las playas actuales de Carnota y Razo no parecen tener mayor interés, mientras que la de Valcovo da contenidos interesantes.

3.2.1.3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ZONAS DE PLAYAS

Es preciso hacer una serie de consideraciones previas sobre las playas, desde diferentes enfoques:

- ♦ Variabilidad de contenido en densos: Ciertamente, y comprobado tanto durante los trabajos de campo de este Proyecto como por trabajos anteriores, el contenido en densos varía enormemente en función de la época del año, zona considerada de la playa y profundidad.

Posiblemente el primer factor es el de mayor importancia, pues las fluctuaciones se mueven dentro de valores extremos absolutamente dispares (por ejemplo, se ha comprobado contenidos en densos del orden del 10% que en verano pasan al 1% y aún menos). Esto apunta a lo ya dicho sobre desmuestres en playas.

- ♦ Aspectos medioambientales: Quizá sea el punto que condiciona de forma notablemente negativa la posibilidad de explotación de arenales, incluso si se prescinde de incluir en esto las dunas, y solamente se considera la zona de playa o la intermareal.

Aún considerando una remota posibilidad de explotación rentable desde el punto de vista teórico, una larga serie de impedimentos legales y sociológicos harían una explotación de este tipo enormemente conflictiva. Baste a modo de ejemplo lo que ocurre con la extracción de arenas mediante dragado de ríos y rías.

- ♦ Aluviones, rasas y playas fósiles del entorno: Posiblemente en este tipo de depósitos la composición de los densos sea muy similar a la de las playas situadas en las proximidades, y en términos generales no presentan el cúmulo de problemas que éstas desde el punto de vista minero.

De los datos obtenidos en las playas que se han estudiado, se puede concluir:

- Playa de Lorbé: Carece de interés. Bajos (casi nulos) contenidos y reservas.
- Playa de Valcovo: Interesante contenido y aluvión mineralizado en casiterita con grandes potencias. No obstante, presenta serios problemas desde el punto de vista medioambiental.
- Playa de Razo: En playa actual, contenidos bajos. Los datos sobre playa fósil son interesantes. Podría tener interés un estudio más detallado de esta formación. Impacto ambiental reducido con buena planificación.
- Playa de Lago: Interesante contenido en monacita, pero con serios condicionantes medioambientales. Se recomienda un reconocimiento de aluviones situados en el interior.
- Playa de Carnota: Formación de enorme extensión si se consideran los aluviones y playa fósil. Los contenidos en el extremo S son muy bajos. Existe un proyecto de movimiento de arenas de cerca de 0,5 Mm³ en la parte N. Se recomienda una toma de muestras.

3.2.2. ALUVIONES

3.2.2.1 ZONA DE VALADOURO

3.2.2.1.1 **Encuadre Geográfico.** (Pl. nº 7)

La zona se enclava dentro de la hoja nº 9 (Foz) del M.T.N. Se accede por carretera o bien desde Foz o desde Mondoñedo, tomando dirección a Ferreira de Valadouro.

Toda la zona de estudio comprende un amplio valle, de muy poco relieve, recorrido por numerosos cursos de agua, destacando el Ouro. Este valle está casi completamente cerrado por montes que se elevan con fuerte pendiente, y de los cuales provienen prácticamente todos los aportes de los ríos del valle. La cota de éste está comprendida entre 70 - 100 mts. s.n.m.

3.2.2.1.2 **Antecedentes y Actividad Minera en el entorno.**

Al NE de la zona de estudio está situada una de las más importantes explotaciones de caolín de Galicia; la mina que actualmente explota ECESA, próxima a Burela, sobre una serie de diques de felsitas.

Extracción de gravas en el río Ouro:

Actualmente se mantiene la extracción en el lugar de Coto de Abajo, trabajando a bajo ritmo, con una producción que puede oscilar entre los 100 - 200 t/día como máximo, de forma más o menos discontinua.

Se explotan gravas situadas bajo 1 - 1,5 m. de recubrimiento vegetal y arenas sueltas. Como máximo las gravas alcanzan una potencia de 2,5 m; matriz de arena gruesa sin fracciones arcillosas. Se transportan hasta Foz, a una planta de trituración y preparación de áridos.

Aguas abajo del puente medieval de Tahona, se extrajeron unos 2.000 m³ de gravas bajo un recubrimiento de arenas y/o limos, en los cuales se encuentran restos vegetales (troncos de gran tamaño). La potencia de la capa de gravas sólo excepcionalmente llegaba a 2,5 ... 3 m., con granulometría más fina que en el caso anterior. Como media, se explotaban capas de 1,5 m. de potencia. En la actualidad está parada.

Unos 100 m. aguas arriba del citado puente, también se extrajeron gravas, con una potencia máxima como en los casos anteriores.

En ocasiones es difícil distinguir el límite de las terrazas y los aluviones, pues además tienen igual estructura y materiales en su composición. Es posible que los aluviones estén asentados sobre terraza y sólo se compongan de la fracción superior encontrada en las graveras.

Al S. de la zona de estudio, en el borde de la Hoja 9, están situadas una serie de explotaciones de feldespatos ligados al macizo de granodioritas de La Tojiza. Se explotan micropegmatitas lentejonares con potencias del orden de 2 m., rumbo N 10°E a N 55°E y buzamiento 15° SE.

La selección de la zona se realizó a partir de la información y muestreos obtenidos en el proyecto Investigaciones Mineras Eo-Navia (Bloque Norte), documento 10.595-ITGE.

3.2.2.1.3 Bosquejo Geológico.

La zona de Valadouro está emplazada en el tercio N del macizo de Granodiorita de La Tojiza. Al N del valle aparecen pizarras y cuarcitas de Cándana y cuarcitas de Gistral.

Prácticamente la totalidad de la superficie del valle está cubierta por una formación cuaternaria de terrazas y aluviones.

Granodiorita de Ferreira: En la zona de estudio está representada por una facies periférica, compuesta fundamentalmente por granitos de 2 micas de grano grueso, con desarrollo de procesos pegmatíticos (minas de feldespatos) y aplíticos. Más al centro del batolito, aparecen granitos biotíticos de grano medio a fino, acompañados de un importante cortejo filoniano: cuarzo, pegmatitas y aplitas.

Una parte importante de los aportes de Valadouro tiene su procedencia en el granito de La Tojiza.

Granito de San Ciprian: Es un complejo granítico muy heterogéneo, con gran variedad de facies. Está emplazado al NO, asentándose sobre él parte de la red de drenaje de la zona de estudio.

Cuaternario: Está representado por un extensa formación de terrazas, que descansan sobre los granitos alterados de La Tojiza que forman el sustrato de todo Valadouro, y por una serie de estrechas franjas de aluviones subordinadas a los cauces actuales, que son objeto de explotaciones como áridos.

En la zona de estudio, los componentes graníticos son raros (no así en los aluviones), siendo fundamentalmente cantos y arenas de cuarcitas. El 90% de los gruesos varían de 2 a 8 cm. con un desgaste marcado.

En cuanto a las potencias de las terrazas, los cortes observables en los caminos muestran que en general son pequeñas, cuando no ínfimas; así en la terraza de Ferreira-Casasvellas, se tiene, de N a S:

Norte	- Proximidades de Ferreira:	0,5 m. y menos	
Centro	- NE Casas Vellas; pista a Senido:	0,5 m.	
Sur	- NE Casas Vellas - W. de Conduedo:	1 m.	
Terraza de Cortiña	- Ctra. al N. de Cortiña:	0,5 - 1 m.	
Terraza de Sixto	- Pista Galán-Mor:	1 - 2 m.	
Terraza de Mor	- Pista Galán-Mor:	< 0,5 m.	
Terraza de Castro de Oro	- C ^a Mor-Castro de Oro:	~ 0,5 m.	
Terraza de Barbeito	Sin determinar.		
Terraza de Granda de Oro	- C ^a Ferreira-Mondoñedo	1,5 - 0,5 m.	Zonas de borde terraza.
	- Castrillón	1 - 0,5 m.	No hay
	- Cadeiro	0,5 - 1,5 m.	cortes en el centro.

La terraza de Granda de Oro, dada su extensión, es la que presenta más posibilidades de desarrollo vertical, hacia el centro posiblemente.

3.2.2.1.4 Trabajos Realizados

3.2.2.1.4.1 Toma de muestras (Pl. nº 21)

Los pocillos de desmuestra se abrieron con una pala mixta, según el procedimiento habitual, profundizando hasta que se cortase roca base, o bien al máximo posible. En total se tomaron 15 muestras que corresponden a 9 pocillos abiertos en terraza y aluvión.

3.2.2.1.4.2 Tratamiento de las muestras

Las muestras se han procesado según el esquema -tipo II, y efectuándose un primer corte en magnética a campo muy bajo (1,2 A) de forma que se separó gran parte de la ilmenita contenida en el preconcentrado, para elevar así en la medida de lo posible la ley en OTR + Th O2 en la fracción a campo alto.

El resumen general de los resultados del tratamiento de las 15 muestras tomadas se expresa en el siguiente cuadro:

BALANCE GENERAL. ZONA VALADOURO

POZO	NUMERO MUESTRA	% SOBRE EL TOTAL DE LAS MUESTRAS						ESQUMA TIPO
		-500 μ	MX	PRC	M 1.2	M 4*	NM4	
1 (A)	116	96,21	1,33	0,782	0,43	0,233	0,119	II
	117	31,00	0,79	3,406	0,371	0,286	2,749	II
2 (A)	118	87,54	0,67	0,356	0,112	0,050	0,194	II
	119	9,23	0,69	0,594	0,137	0,069	0,388	II
3 (A)	120	30,71	0,64	1,004	0,022	0,046	0,932	II
	121	68,21	1,39	1,949	0,025	0,082	1,842	II
4 (T)	122	24,83	0,66	0,506	0,019	0,031	0,456	II
5 (T)	123	35,41	0,75	0,399	0,032	0,021	0,346	II
	124	20,48	0,61	0,223	0,042	0,018	0,163	II
6 (A)	125	36,86	0,93	0,552	0,023	0,028	0,501	II
	126	15,34	0,48	0,317	0,017	0,017	0,283	II
7 (T)	127	27,16	0,52	0,401	0,006	0,015	0,38	II
8 (T)	128	26,22	0,80	0,548	0,006	0,021	0,521	II
9 (A)	129	5,07	0,22	0,135	0,042	0,022	0,075	II
	130	87,44	1,33	0,63	0,082	0,089	0,459	II

(A) Aluvión

* Fracción analizada

(T) Terraza

3.2.2.1.4.3 Resultados

A partir del balance y datos de laboratorio se obtiene:

POZO	NUMERO MUESTRA	Y/Ce	%Eu203 en OTR +ThO2	gr.nr-3 MINE-RAL
1 (A)	116	0,229	0,058	416
	117	0,295	0,048	699
2 (A)	118	0,019	0,0468	259
	119	0,27	0,038	168
3 (A)	120	0,346	0,0085	232
	121	0,675	0,037	134
4 (T)	122	0,263	0,01	122

(T) Terraza
(A) Aluvión

POZO	NUMERO MUESTRA	Y/Ce	%Eu203 en OTR +ThO2	gr.nr-3 MINE-RAL
5 (T)	123	0,652	0,0327	76
	124	0,959	0,0311	71
6 (A)	125	0,519	0,037	74
	126	0,485	0,0429	51
8 (T)	127	0,473	0,087	22
	128	0,651	0,033	58
9 (A)	129	0,399	0,042	28
	130	0,448	0,069	74

De los valores Y/Ce se deducen unos contenidos "de trabajo" (aproximados), de xenotima, en el total X + M, del siguiente orden:

NUMERO MUESTRA	X %	NUMERO MUESTRA	X %	NUMERO MUESTRA	X %
116	12	121	33	126	26
117	17	122	15	127	0 ~ 5
118	—	123	32	128	-
119	15	124	42	129	-
120	20	125	28	130	0 ~ 2

Estos valores, sitúan a la zona de Valdouro como rica en xenotima y con unos contenidos en Eu2 O3 que indican la presencia de monacitas grises, ya señalado en el proyecto Eo-Navia (I.T.G.E. 1.978).

Hay que destacar los contenidos en gr. m-3 en el todo-uno, con valores excepcionalmente elevados.

3.2.2.1.5 Conclusiones y Recomendaciones.

Como conclusiones a resaltar, se tiene:

1. Los aluviones muestran valores muy elevados en monacita y xenotima, con un máximo de 0,7 Kg. m-3.
2. Existe un contenido importante en xenotima deducido de los valores de la relación Y/Ce.
3. El contenido de Eu2O3 no presenta interés.
4. La extensión y reservas de aluviones y terrazas son de importancia.

Consecuencia de los resultados obtenidos es el interés claro de esta zona, recomendándose:

1. Determinar los minerales acompañantes de posible interés económico.
2. Definir con precisión potencias, extensión y contenido tanto de las terrazas como de los aluviones.
3. Determinar el origen de la monacita-xenotima; efectuar para ello desmuestres en zonas de pegmatitas del macizo de Ferreira, y otros puntos que puedan surgir como consecuencia de un estudio de potencialidad de las diferentes unidades litológicas circundantes.

3.2.2.2 ZONAS DE ROUPAR Y LANZOS

3.2.2.2.1 Encuadre Geográfico. (Pl. nº 8)

Ambas zonas están situadas dentro de la Hoja 23 (Puentes de García Rodríguez) del MTN.

El acceso en la zona de Roupar se efectúa desde la carretera de Vilalba - As Pontes, tomando la desviación de Viveiro. A la zona de Lanzós se accede desde Vilalba, por carretera que conduce directamente a Lanzós.

La zona de Roupar comprende un amplio valle que se extiende desde este pueblo hacia el S. por el que discurre el río Trimaz y una numerosa red de arroyos tributarios, en general de muy reducida pendiente y caudales muy variables, con zonas de inundación amplias.

La zona de Lanzós está constituida por una serie de valles de relieve muy poco acusado, con una cota media de unos 450 m., al igual que el valle del Trimaz.

3.2.2.2.2 Antecedentes y Actividad Minera en el entorno.

En la zona de Roupar la actividad minera se centró hasta hace muy pocos años en la explotación de mineral de hierro sedimentario, tipo goethita, que aparece interestratificado en las cuencas terciarias (Roupar-Moiñonovo, etc.) o por percolación depositado en fracturas. A parte de ésta minería, hoy inactiva, existen numerosas canteras en materiales terciarios para obtención de arcillas, y canteras para áridos, especialmente en las cuarcitas.

En el proyecto Eo-Navia se ponen de manifiesto una serie de anomalías de monacita en las series precámbricas que cruzan con dirección NE el extremo NE de la cuenca de Roupar, así como aguas arriba de una serie de arroyos del valle de Lanzós, sobre cuarcitas cámbricas.

3.2.2.2.3 Bosquejo Geológico.

Centrándose sobre las formaciones que tienen interés potencial, se tiene:

Precámbrico (serie de Trastoi): Muy heterogénea, está afectada por un metamorfismo mesozonal. En su parte situada más al N existe una importante granitización, pudiendo ésta estar en relación con las anomalías de monacita.

Más al S., aparecen esquistos, neises y cuarcitas, con un grado de metamorfismo decreciente en esta dirección, pasándose gradualmente a la serie de Vilalba, con neises anfibólicos y granatíferos.

Cámbrico: Sobre las cuarcitas cámbricas aparecen una serie de indicios de monacita, aguas arriba del Rego de Rocamonde (Lanzós). La formación de cuarcitas es muy extensa, y no es raro que aparezcan zonas con importante alteración.

Terciario: Representado fundamentalmente por la cuenca de Roupar-Moiñonovo y otra pequeña cuenca al N de Lanzós. Dada la proximidad de la cuenca de As Pontes, posiblemente pertenezcan al Terciario Alto Pliocuaternario. Son, en general, bastante heterogéneas entre sí en cuanto a sus características litológicas.

Cuaternario: Ampliamente representado por los aluviales el Valle de Trimaz y el del Rego de Rocamonde. En sus extremos situados aguas arriba, se han tomado las muestras correspondientes a las dos zonas de estudio.

3.2.2.2.4 Trabajos Realizados

3.2.2.2.4.1 Toma de muestras

Se han tomado en total 6 muestras manuales, por medio de pocillos de 1 m. de profundidad; 3 en la zona de Roupar y otras 3 en la zona de Lanzós.

3.2.2.2.4.2 Tratamiento de las muestras

Con todas la muestras se ha seguido el esquema tipo II, sin recurrir a separación electrostática, y dando dos cortes en magnética; 1,5 y 4,5 A.

Los balances se resumen a continuación:

ZONA	POCILLO	Nº MUESTRA	% SOBRE EL TODO - UNO					
			-500µ	MX	PRC	M1.5	M4.5 *	NM4.5
LANZOS	1	148	43,45	0,89	0,546	0,205	0,123	0,218
	2	149	68,24	1,50	0,618	0,232	0,183	0,203
	3	150	84,57	1,94	0,664	0,172	0,077	0,415
ROUPAR	1	151	42,78	0,423	0,264	0,019	0,05	0,195
	2	152	29,14	2,59	1,820	0,125	0,621	1,074
	3	153	26,60	1,33	0,827	0,460	0,09	0,277

* Fracción analizada

3.2.2.2.4.3 Resultados

Se han obtenido los siguientes resultados:

ZONA	POCILLO	Nº MUESTRA	Y/Ce	% en OTR+Th O2		gr.m-3 MINERAL
				Eu2O3	Sm2O3	
LANZOS	1	148	0,073	0,177	2,99	69
	2	149	0,113	0,173	3,76	51
	3	150	0,101	0,178	2,66	76
ROUPAR	1	151	0,126	0,699	4,47	26
	2	152	0,141	i	4,13	24
	3	153	0,262	i	3,70	3

i : Por debajo límite valoración en concentrado (12 p.p.m.)

Hay que resaltar la abundancia de óxidos de hierro, entre un 20 y un 50% en los preconcentrados.

Los valores de Y/Ce indican contenidos ligeramente elevados (~ 10% X) de xenotima, especialmente en la zona de Roupar, si bien no presentan gran interés.

Los únicos valores destacables son los correspondientes a Eu y Sm; ambos con enriquecimientos discretos en el total OTR+ThO2.

3.2.2.2.5 Conclusiones y Recomendaciones.

Los contenidos minerales en el Todo-uno son muy bajos, por lo que en principio las zonas carecen de interés para los elementos analizados.

No obstante, es de destacar la presencia de monacita gris, puesta de manifiesto por los elevados contenidos en Eu203.

Dada la extensión de las zonas aluviales y el reducido número de muestras (la relación nº muestras/superficie aluvial es escasa), se recomienda, en todo caso:

- 1.- Toma de muestras con una malla grande.
- 2.- Aumentar densidad pocillos.
- 3.- Valoración integral de minerales densos acompañantes.

3.2.2.3 ZONA DE BARCES

3.2.2.3.1 **Encuadre Geográfico.** (Pl. nº 3)

Se encuentra emplazada esta zona dentro de la Hoja 45 (Betanzos) del MTN. El acceso se realiza por la carretera La Coruña - Cecebre, tomando una pista que conduce a la planta de la explotación (Gravera del Barcés), un poco antes de entrar en Cecebre.

3.2.2.3.2 **Antecedentes y Actividad Minera en el entorno.**

La Gravera del Barcés explota formaciones cuaternarias (terrazas) de reducida extensión y potencias que sobrepasan los 5 m. Se aprovechan fundamentalmente dos productos:

- ♦ Arenas y gravas, con fines de construcción.
- ♦ Gruesos (~ 40/200) con fines metalúrgicos (cuarzo).

En principio, no se ha recogido información sobre la presencia de monacita en estas formaciones; no obstante, dado que se enclavan sobre el Complejo de Ordenes, y en el PNIM se señala la presencia de monacita en la playa de Lorbé, también sobre este complejo se decidió incluir esta zona dentro de las seleccionadas para su estudio.

3.2.2.3.3 **Bosquejo Geológico.**

La zona de Barcés cae de lleno en el dominio del Complejo de Ordenes, que en este sector está formado fundamentalmente por esquistos. Sobre ellos, se asientan una serie de restos de terrazas cuaternarias en relación con los ríos Mero, Barcés, etc, ocupando pequeñas manchas, localizadas pero numerosas, llegando mismo hasta la costa (playa de Mera). Se componen fundamentalmente de cantos de cuarzo y cuarcitas en una matriz arcilloso-arenosa que incluye minerales densos tales como óxidos de Fe, ilmenitas, granates, etc.

3.2.2.3.4 Trabajos Realizados

3.2.2.3.4.1 Toma de muestras

Se han tomado dos muestras manuales, con los números 131 y 132, de 500 Kg. de peso cada una.

La muestra 131 corresponde a los finos de balsas de decantación, y la 132 a las arenas obtenidas en la planta de tratamiento.

3.2.2.3.4.2 Tratamiento de las muestras

El tratamiento se siguió según el esquema tipo II, obteniéndose los siguientes balances:

Nº	MUESTRA	% SOBRE EL TODO - UNO					
		-500µ	MX	PRC	M1.5	M4.5 *	NM4.5
131	FINOS	96,03	1,90	1,221	0,315	0,070	0,836
132	ARENA	17,25	1,27	0,667	0,266	0,171	0,230

* Fracción analizada

En los densos, fundamentalmente aparece ilmenita.

3.2.2.3.4.3 Resultados

Los resultados obtenidos a partir de los análisis fueron:

Nº MUESTRA	Y/Ce	% en OTR + Th O2		gr.m-3 MINERAL
		Eu2O3	Sm2O3	
131	0,437	0,271	3,39	9
132	2,126	i	3,68	69

i : por debajo límite valoración (12 p.p.m. concentrado)

Es de destacar la relación Y/Ce en la muestra de arenas; indica un claro predominio de xenotima. En los finos, por contra, esta relación comparativamente aparece muy disminuida. Puede tener su origen en una granulometría más gruesa de la xenotima.

El Eu aparece en concentraciones interesantes, así como el Sm.

3.2.2.3.5 Conclusiones y Recomendaciones.

Destaca el contenido en xenotima, extremadamente elevado, en la muestra de arenas; son también altos los valores de Eu y Sm pero el contenido mineral en ambas muestras es muy bajo y carece por lo tanto de interés.

No obstante, sería conveniente confirmar los valores de xenotima, Eu y Sm por confrontación con otras muestras.

3.2.2.4 ZONA DE ZAS

3.2.2.4.1 Encuadre Geográfico. (Pl. nº 9)

Esta zona está enclavada en el cuarto NE de la Hoja 48 (Camariñas) del MTN. Se accede por la carretera La Coruña - Finisterre, tomando una desviación a Zas en el pueblo de Baio.

La cota media de los dos valles estudiados es de unos 200 m. s.n.m. con suave pendiente hacia el N.

Los dos valles en que se han efectuado desmuestres tienen las siguientes características:

Valle de Zás: Es el situado más al O. Su relieve es muy suave, y está recorrido por los ríos de Zas y Dervia, que confluyen aproximadamente en el centro del valle, y son de curso permanente y bastante caudalosos para el corto recorrido que tienen. Exceptuando la parte S, todo el valle es muy abierto, con pendientes muy reducidas.

Valle de Carreira: Es más cerrado, especialmente por estar situado en la vertiente O del monte Meda, que se eleva algo más de 350 m. sobre el valle. Morfológicamente, el tránsito de uno a otro valle (divisoria de aguas), está muy próximo al río Mira, que recorre el Valle de Carreira alimentado por arroyos de montaña procedentes del monte Meda.

3.2.2.4.2 Antecedentes y Actividad Minera

En el entorno de esta zona, la actividad minera conoció momentos de un importante desarrollo de pequeñas explotaciones, que se pueden agrupar como sigue:

Minería de Oro

Tanto en el Mapa Metalogenético, como en numerosas fuentes consultadas, se hace una referencia casi continua a la existencia de aluviones explotados para oro en las proximidades de Zas, si bien en ningún trabajo consultado se menciona la situación exacta de las labores. Muy posiblemente, una serie de labores, claramente mineras, que existen en la zona de Zas-Andregalla, en las cuales el movimiento de tierras parece haber sido de importancia, no teniendo conocimiento los vecinos de la zona de la época de estos trabajos, pueden ser efectivamente restos de explotaciones auríferas.

Por otra parte, en multitud de puntos al S. de Zas aparecen zanjones, calicatas, pozos y otros tipos de labores realizadas sobre mineralizaciones auríferas en el siglo pasado, en la actualidad, en esta zona y para oro se están realizando investigaciones mineras.

Minería del estaño - wolframio

Ha tenido un desarrollo importante hasta épocas muy recientes. La concentración principal de explotaciones está situada al SE y E de Zas, en una serie de minas filonianas y de aluviones como son A Portela, San Francisco, etc. Al decir de los vecinos, también se explotó wolframio en el aluvión de Zás, junto al Río Dervia.

Minería del Titanio

Tanto en la zona de Carreira como en la de Zas - Andregalla se ha explotado rutilo, que llega a alcanzar tamaños de 10 mm.

Canteras

En Monte Meda han existido explotaciones artesanales de losas de granito, y en la actualidad, próxima a A Piolla, existe una cantera en el granito de Monte Meda para la obtención de áridos.

En la zona se han tomado muestras durante la ejecución del proyecto de Elementos Escasos, dando valores de interés en Zr, especialmente en relación con el Ortogneis de Roma, y valores de monacita-xenotima que podrían tener un cierto interés.

3.2.2.4.3 Bosquejo Geológico.

Ambos aluviales están situados sobre el complejo polimetamórfico de Malpica-Tui (Complejo de Noia o Fosa Blastomilonítica), compuesto por esquistos y paraneises, neises, anfibolitas y retroeclogitas, con tramos de ortoneis de riebeckita-hastingsita, y de biotita. Las rocas hercínicas están representadas por el granito de dos micas del Monte Meda, que vierte aguas como ya se dijo al aluvial de Carreira.

Cuaternario.- Está representado por los aluviales de Zas y Carreira y por una serie de formaciones de coluvión situadas cerca de Romelle.

Las potencias en general parecen pequeñas y con una extensión menor que la que cabría esperar a partir de la configuración morfológica de los valles. En la zona de Zas, los tramos con potencias dignas de alguna consideración, son los situados próximos al Río Dervia y Zas, disminuyendo con rapidez transversalmente al Valle. La zona de Carreira, presenta potencias mucho menores, con una granulometría mucho más gruesa, llegando a bloques, que indican una zona de alta energía.

3.2.2.4.4 Trabajos Realizados

3.2.2.4.4.1 Toma de muestras

Se tomaron 10 muestras correspondientes a 7 pocillos. Se empleó una pala mixta sobre ruedas, JCB con posibilidad de profundización directa hasta 4 m. La distribución de los pocillos y muestras fue:

<u>ZONA</u>	<u>Nº POZOS</u>	<u>Nº MUESTRAS</u>
Carreira	2	2
Zas	4	8

3.2.2.4.4.2 Tratamiento de las muestras

Se empleó el esquema-tipo I, con 2 cortes en magnética a bajo y alto campo, sin separación electrostática posterior.

En resumen, los resultados de tratamiento fueron los siguientes:

POZO	Nº ANALISIS	% SOBRE TOTAL TODO-UNO						ESQUEMA TIPO
		- 500 μ	MX	PRC	M1.5	M3 *	NM3	
1	13	33,84	9,543	3,34	0,024	0,328	3,001	I
7 colu- vión	14	26,54	5,18	2,66	1,46	0,300	0,9	I
	15	60,35	6,02	1,767	1,18	0,267	0,32	I
2	16	48,84	9,33	1,03	0,076	0,062	2,923	I
5	17	92,02	13,63	6,73	0,32	0,57	5,84	I
	18	46,00	7,64	2,57	0,28	0,25	2,04	I
	19	44,90	6,81	3,13	0,35	0,31	2,47	I
	20	24,13	3,21	1,026	0,28	0,123	0,623	I
3	21	19,23	0,89	1,03	0,134	0,123	0,776	I
4	22	28,92	4,63	1,147	0,131	0,144	0,872	I

* Indica la fracción analizada.

3.2.2.4.4.3 Resultados

A partir de los análisis de Rhône Poulenc, se tienen los siguientes valores:

POZO	Nº ANALISIS	Y/Ce	X	Eu203	gr . m -3 mineral	Ti % en M3
1	13	0,25	15	-	53	> 10
7 colu- vión	14	0,2	12	-	57	> 10
	15	0,2	12	-	49	8,5
2	16	0,4	22	-	46	3,7
5	17	0,25	15	-	94	> 10
	18	0,2	12	-	46	3,8
	19	0,32	18	-	123	3,6
	20	0,22	13	-	40	> 10
3	21	0,2	12	-	23	5
4	22	0,2	12	-	26	2,9

X Sobre X + M (%)

No se detecta Eu en los concentrados. La xenotima se sitúa ligeramente por encima de los valores habituales. Solamente la muestra 19 arroja un contenido que se aproxima a valores de interés.

3.2.2.4.5 Conclusiones y Recomendaciones.

De los resultados obtenidos a partir tanto del tratamiento de muestras y posterior análisis, como de los datos de campo, se tiene:

- 1.- Contenidos inferiores en X+M a los considerados de interés.
- 2.- Ligero enriquecimiento de xenotima.
- 3.- Ausencia de Eu.
- 4.- Presencia muy abundante de circón.
- 5.- Contenidos elevados en Ti (rutilo e ilmenita) en el Todo-uno.
- 6.- Aluviones extensos pero con potencias de interés muy circunscritas a las inmediaciones de los ríos.
- 7.- Coluviones con importante desarrollo y elevados contenidos en Ti.

Se recomienda:

- 1.- Determinar presencia de oro y contenidos en su caso.
- 2.- Determinar contenidos en rutilo - ilmenita.
- 3.- Determinar contenidos en circón y otros posibles acompañantes.
- 4.- En caso de interés, evaluar reservas.

3.2.2.5 CASELA - RIO DEZA

3.2.2.5.1 **Encuadre Geográfico.** (Pl. nº 10)

Ambas áreas de estudio están emplazadas dentro de la Hoja 121 (La Estrada) del M.T.N. a escala 1:50.000.

A Casela se puede acceder desde la N 525 tomando una desviación inmediatamente antes del pueblo de Bandeira.

El acceso a la Gravera de Bascuas (Deza) se realiza por la carretera Bandeira-Auces, tomando desviación en Meira.

Si bien ambas zonas son muy próximas, la morfología del entorno es bien diferente: Valle sinuoso y muy cerrado en Deza, con fuertes pendientes y desniveles superiores a los 100 mts., y valle abierto, con poco desnivel y pendientes muy suaves en Casela.

3.2.2.5.2 **Antecedentes y Actividad Minera en el entorno.**

Destacar las minas de Fontao, actualmente inactivas, y unas de las de mayor importancia y tradición dentro de la minería de Sn-W de Galicia. El campo filoniano está atravesado por el río Deza, motivo por el que aguas abajo de este Grupo Minero, en las formaciones de terrazas y cauce actual, se han explotado concentraciones de interés de Sn-W, bien por explotaciones legalizadas, bien por actividad de lavado de los vecinos de la zona, que se ha mantenido hasta hace poco menos de 10 años.

La explotación de este tipo de más interés, es la Gravera de Bascuas, explotada por MIBASA (Minas de Bandeira, S.A.), y actualmente parada, habiendo cambiado su actividad a los áridos de cantera, explotando las rocas básicas de Campo-Marzo, siendo, juntamente con la cantera que trabaja "Explotaciones Minas de Campo Marzo" las dos únicas explotaciones que se mantienen en la actualidad.

Existen pocos datos sobre la presencia de TR en la zona; se cita en el Proyecto Silleda Beariz (ITGE 10050) y en el de Elementos Escasos (ITGE 10589). También se pudieron recoger informaciones verbales sobre monacitas en el G.M. Fontao y en la Gravera de Bascuas (C.R. Baltar y otros).

3.2.2.5.3 Bosquejo Geológico.

Se distinguen, de forma simplificada, cuatro grandes dominios litológicos:

- 1.- Complejos de Ordenes (esquistos verdes).
- 2.- Rocas ultrabásicas y básicas.
- 3.- Granitos.
- 4.- Metatexitas, granitoides migmatíticos.

Es esta Zona con gran desarrollo tanto de fracturación como de actividad hidrotermal e inyecciones graníticas y pegmatíticas, presentándose las terminaciones del gran filón de cuarzo de Pico Sacro, en la ladera S. del Valle del Río Deza, sobre la Gravera de Bascuas.

El cuaternario, está representado por tres tipologías diferentes:

- 1.a.- Pequeños aluviales en zonas altas, en general de baja potencia y extensiones reducidas, formados por gravas y arenas.
- 1.b.- Aluviales de fondo de valle, especialmente desarrollados en el Deza y Ulla, compuestos fundamentalmente por arenas.
- 2.- Terrazas. Se distinguen terrazas bastante desmanteladas en los frentes de explotación de la Gravera de Bascuas.
- 3.- Coluviones. Desarrollados en especial a partir del filón de cuarzo de Pico Sacro.

3.2.2.5.4 Trabajos Realizados

Se han abierto 3 pocillos sobre aluviones en Casela, y 5 en la Gravera de Bascuas.

Se describen primero los trabajos correspondientes a Casela.

3.2.2.5.4.1. ZONA DE CASELA (Pl. nº 22)

Se incluye aquí, para mayor claridad, lo referente a la muestra 12 de la Fase Previa.

3.2.2.5.4.1.1. Toma de muestras

Se abrieron 3 pocillos en aluvión, y un cuarto que no se llegó a cortar el aluvión. Las muestras tomadas fueron del peso habitual, exceptuando la 12 (Fase Previa) que fue de 10t.

En los pocillos 1 y 2 se cortó la roca base, sin problemas especiales de estabilidad; sin embargo, en el pocillo 3 hay que hacer constar los siguientes problemas surgidos durante la toma de muestra:

- 1.- Excesiva proximidad del río, que trajo como consecuencia una anegamiento muy rápido del pozo.
- 2.- A causa del emplazamiento poco favorable, problemas de maniobrabilidad de la máquina (pala mixta MF).
- 3.- Pérdida muy considerable de finos como consecuencia de la inundación del pozo y dificultad de maniobrar correctamente.

Consecuencia directa es, la falta de representatividad de ésta muestra. Por otro lado, además, se puso de manifiesto la complejidad de toma de muestras de gran tonelaje en fases previas, sobre zonas de pequeñas fincas con suelo productivo, lo que obliga a emplazamientos topográficos de las muestras totalmente distintos a los planteados inicialmente, condicionando muy negativamente cualquier investigación.

3.2.2.5.4.1.2 Tratamiento de las muestras

En el cuadro adjunto se resume el tratamiento seguido para las muestras 32, 33 y 34. El balance correspondiente a la muestra 12 se indica en el diagrama de flujo. (Fig. 25).

Se ha controlado la recuperación en Jig. de la muestra 12, resultando estar situada entre 75 y 80% para el conjunto de minerales densos. Hay un hecho destacable, la presencia de scheelita, obteniéndose un aislante no magnético que supone, para la fracción - 500 μ . 386 gr.t-1 o lo que es lo mismo, 23,16 gr.t-1 del t.u. se puede estimar un contenido de alrededor del 15 - 20% de scheelita. Esto no representa interés industrial alguno, pero el hecho de constatarse la presencia de scheelita en tamaños relativamente gruesos y no existir en las inmediaciones ningún indicio, añade interés a los valores de T.R. de la zona de estudio.

ZONA CASELA. BALANCE GENERAL DE TRATAMIENTO

POZO	NUMERO MUESTRA	% SOBRE EL TOTAL DE LA MUESTRA							
		- 500 μ	PRC	Mx	M 1.5	M.4	NM	A*	I + C
1	32	69,14	1,288	2,888	0,117	0,15	1,021	0,117	0,033
1	33	18,42	0,700	2,242	0,105	0,122	0,473	0,105	0,017
2	34	8,27	1,012	0,494	0,144	0,177	0,691	0,128	0,033
3	12	En esquema de ensayo (hoja adjunta)							

* Fracción analizada

3.2.2.5.4.1.3 Resultados

Se ha establecido la siguiente paragénesis:

- Granate
- Ilmenita
- Magnetita
- Casiterita (indicios)
- Circón
- Scheelita
- Monacita
- Rutilo
- Pirita
- Mispiquel

Los contenidos en gr m⁻¹ de mineral (monacita + xenotima), las relaciones Y/Ce para las 4 muestras tomadas, y los contenidos en Eu son los siguientes:

<u>POZO</u>	<u>MUESTRA</u>	<u>gr m⁻¹</u>	<u>Y/Ce</u>	<u>Eu % sobre OTR+ThO2</u>
1	32	292(*)	0,29	0,069
1	33	94	0,25	-
2	34	92	0,33	-
3	12	6(*)	0,08	0,128

Las valoraciones de Xenotima sobre el total X + M de Rhône Poulenc, para las muestras 32 y 12 son:

<u>MUESTRAS</u>	<u>$\frac{100 \cdot x}{M + x}$</u>
12	1 (*)
32	12,3 (*)

Estos valores, coinciden en orden de magnitud con los obtenidos a partir de Y/Ce. El Eu aparece en porcentaje anómalo en la muestra 12.

Para la muestra 12 el barrido en Franz arroja los siguientes resultados:

- (*) Determinados por valoración de mineral; xenotima y monacita en la fracción analizada.

**PARTICION MAGNETICA EN FRANZ.
MUESTRA 12**

DISTRIBUCION SOBRE TOTAL							
A	%	MONACITA	XENOTIMA	OPACOS	GRANATES	SILICATOS	VARIOS
0,2	0,21	-	-	0,21	-	-	
0,25	0,36	-	-	0,31	0,05	i	i
0,3	0,71	-	0,02	0,23	0,18	0,24	0,02
0,35	4,24	-	0,13	0,28	0,17	3,48	0,19
0,4	6,31	0,13	0,22	0,32	0,13	5,33	0,19
0,45	18,52	9,45	-	0,37	-	7,78	0,93
0,5	29,37	19,38	-	0,29	1,17	7,34	1,17
0,55	19,35	8,32	-	0,19	-	8,51	2,32
0,6	8,89	3,20	-	0,49	1,11	3,29	0,80
0,75	6,97	0,14	-	0,84	2,02	3,21	0,77
1	3,76	-	-	0,83	0,26	2,37	0,30
NM1	1,3	-	-	0,33	0,03	0,82	0,13
Σ	99,99	40,62	0,37	4,68	5,13	42,37	6,83

La distribución granulométrica de monacita y xenotima en las muestras 12 y 32 es la siguiente:

DISTRIBUCION SOBRE TOTAL						
MUESTRA Nº 12				MUESTRA Nº 32		
μ	% MUESTRA	MONACITA	XENOTIMA	% MUESTRA	MONACITAS	XENOTIMA
200	15,4	6,6	-	20,13	0,9	2,0
160	17,2	9,7	-	8,54	2,4	1,0
125	18,2	17,3	-	11,98	5,1	6,0
100	26,7	29,1	-	15,80	14,7	21,0
80	12,5	19,6	-	17,02	18,0	26,0
63	9,5	17,6	-	12,04	18,7	19,0
- 63	-	-	-	14,49	40,2	25,0
Σ	100,0	100,0	-	100,0	100,0	100,0

Resultan dos hechos:

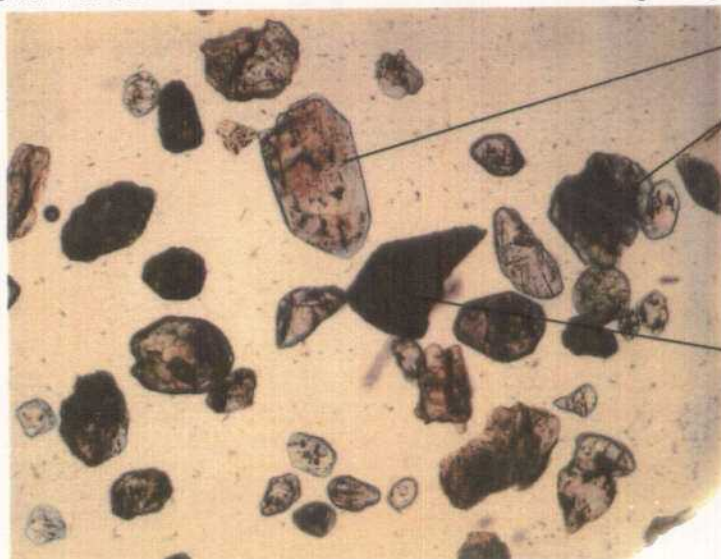
- 1.- Ausencia de Xenotima en la muestra 12.
- 2.- Granulometrías muy finas, especialmente en la muestra 32.

Puede interpretarse que no conviene la preconcentración en Jig. pues se pierde prácticamente la granulometría más fina, que es donde se sitúan monacita y xenotima.

CONCENTRADO N° 12. OBSERVACION DE UNA FRACCION ENRIQUECIDA EN MONACITA

conc. n° 12

(x65)



Monacita

Opaco (Ilmenita, rutilo, .)

Silicatos

conc. n° 12

(x65)



Monacita

3.2.2.5.4.2. ZONA DE RIO DEZA (Pl. nº 23)

3.2.2.5.4.2.1. Toma de muestras

En la explotación, hoy día inactiva, de la Gravera de Bascuas, se han tomado 7 muestras (nº 35 a 41) que corresponden a 1 pozo en aluvión reciente y 4 en terrazas.

Se realizaron por el procedimiento habitual seguido, mediante una pala mixta de ruedas.

3.2.2.5.4.2.2. Tratamiento de las muestras

Se ha seguido con todas ellas el esquema - tipo II, y efectuando una clasificación granulométrica previa a la separación magnética sobre las muestras 35, 36, 37, 38 y 39, así como separación electrostática sobre la fracción M4 de las muestras 36, 38, 40 y 41, analizando los aislantes resultantes.

En los siguientes cuadros se dan los balances generales de tratamiento correspondientes a todas las muestras.

ZONA RIO DEZA. BALANCE GENERAL DE TRATAMIENTO

POZO	NUMERO MUESTRA	% SOBRE EL TOTAL DE LA MUESTRA							
		- 500µ	PRC	Mx	Fe	M.4	NM4	A	I + C
1	35	18,84	0,800	0,638	0,022	0,38 *	0,398	-	-
	36	20,22	0,811	0,715	0,008	0,527	0,284	0,470*	0,057
2	37	82,77	7,976	2,59	0,037	2,575*	5,364	-	-
3	38	29,78	8,540	0,617	0,73	3,60	4,19	0,455*	0,087
	39	20,70	1,140	0,821	0,014	0,627*	0,499	-	-
4	40	23,12	1,416	0,972	0,025	0,740	0,651	0,625*	0,115
5	41	25,44	1,438	0,597	0,039	0,500*	0,899	-	-

* Fracción analizada

CLASES	PRODUCTO	DISTRIBUCION SOBRE TOTAL			
		35	37	38	39
- 500 + 250	Fe	0,016	0,017	0,53	0,008
	M4	0,324 *	1,122	3,06	0,44
	NM	0,327	2,957	3,44	0,33
- 250 + 95	Fe	0,004	0,015	0,07	0,042
	M4	0,036 *	0,959 *	0,26	0,12
	NM	0,051	2,087	0,39	0,15
	A	-	-	0,218	-
	I+C	-	-	0,042	-
- 95	Fe	0,002	0,005	0,13	0,006
	M4	0,02 *	0,404	0,28	0,09 *
	NM	0,02	0,412	0,36	0,14
	A	-	-	0,237 *	-
	I+C	-	-	0,045	-

* Fracción analizada

El contenido en densos tanto de la fracción - 500 μ como del Todo-uno es muy elevado, estando constituido fundamentalmente por granates y en menor proporción ilmenita, casiterita, etc. (ver anexo).

La separación en electrostática se efectuó a 20 KV; no convienen tensiones elevadas dada la proporción de aislante y granulometría tratada.

3.2.5.4.2.3. Resultados

Como resumen de los resultados obtenidos, se adjunta el siguiente cuadro:

POZO	Nº MUESTRA	M+X gr.m-3	Y/Ce	% Eu2O3 en OTR+ThO2
1	35	71	0,2	n.d
	36	89	0,2	n.d
2	37	178	0,2	n.d
3	38	60	0,17	n.d
	39	17	0,2	n.d
4	40	166	0,14	n.d
5	41	91	0,2	n.d

n.d : No detectado

Se deducen unos valores de xenotima por debajo del 10% del total M+X, y carece en absoluto de interés el Europio, por debajo de los límites de detección en concentrados.

Los valores de contenido mineral oscilan por debajo del umbral de anomalía, no teniendo interés por sí mismos, pero se ha de considerar que se trata de una mina de estaño, con presencia de oro, en la que dado el caso, la monacita sería un subproducto a considerar.

En cuanto a tratamiento, existe el problema de la abundancia de granate, que supone una interferencia seria para las concentraciones de monacita, al reducir el valor del Criterio de Concentración, disminuyendo por lo tanto, o bien leyes, o bien recuperaciones al plantear separación gravimétrica entre ambos.

3.2.2.5.5 Conclusiones y Recomendaciones.

3.2.2.5.5.1. Zona de Casela

Es una zona con aluviales de pequeña potencia y extensión, pero con contenidos interesantes en OTR. Hay que resaltar la presencia de scheelita en la muestra 12, correspondiente a un pocillo de gran volumen, cuyos resultados se ha de considerar con precaución por una serie de circunstancias ya indicadas.

Puede revestir interés una prospección de los numerosos aluviales, similares al de Casela, que existen en la zona y que en conjunto pueden constituir un volumen de reservas interesante.

3.2.2.5.5.2. Zona de Río Deza

Se han demostrado formaciones de terrazas y un aluvial reciente. Los antecedentes mineros con una explotación de Sn sobre estas formaciones, la presencia de oro, constatada en su día en la fundición de MNSA y por D. F. Santos López, la existencia de aluviones-terrazas sin explotar, aguas arriba, y los valores de OTR en los concentrados, indican un área de interés. Por otra parte, se ha encontrado un contenido bajo en xenotima y ausencia de Eu. Son por tanto monacitas cericas "normales", pero hay que insistir en el interés de la zona a causa de:

- 1.- Volumen de reservas.
- 2.- Minerales acompañantes; casiterita, oro, etc.

Puede revestir interés la prospección de la zona de confluencia del Deza con el Ulla, con importantes formaciones aluviales.

3.2.2.5. ANEXO. ENSAYO SOBRE CONCENTRADO DE BAJA LEY EN CASITERIATA PROCEDENTE DE MIBASA

Se ensayó totalmente por vía seca; clasificación granulométrica, separación magnética y mesa neumática, a fin de obtener productos enriquecidos en:

- Monacita.
- Casiterita.
- Circón.

CONCLUSIONES

1.- PRODUCTOS ENRIQUECIDOS EN MONACITA

Aún considerando aquellos productos que dan un bajo nivel radiactivo, tenemos:

$$M 2,5 A + M 3 A + M 5 A = 8,54 \%$$

Referido al total del concentrado bruto, si bien es de esperar un bajo contenido en monacita y xenotima.

2.- PRODUCTOS ENRIQUECIDOS EN CASITERITA

A partir del NM, por simple clasificación, se logra un fuerte enriquecimiento en Casiterita en los tamaños - 0,425 + 0,250.

El tamaño - 0,250 + 0,106, al disponer de cantidad suficiente se trató en neumática, obteniéndose:

- a) Un concentrado comercial de casiterita.
- b) Un mixto baja ley Sn y alto contenido en circón.
- c) Un estéril con circón/casiterita fina.

Es de destacar la abundancia de circón y la presencia, en pequeña cantidad, de Scheelita.

<u>PRODUCTOS LEY VENDIBLE %</u>		<u>PRODUCTOS INTERMEDIOS %</u>	
+ 0,425 NM	3,12	- 0,250 + 0,106 NM-Mx	0,83
- 0,425 + 0,250 NM	6,13	- 0,250 + 0,106 NM - E	1,74
- 0,250 + 0,106 NM denso	2,57	- 0,106	0,74
% del total	<u>11,82</u>	% del total	<u>3,31</u>

3.- PRODUCTOS ENRIQUECIDOS EN CIRCON

Todos los del apartado anterior, exceptuando los + 0,425; por lo tanto representan un 12,01% del concentrado bruto.

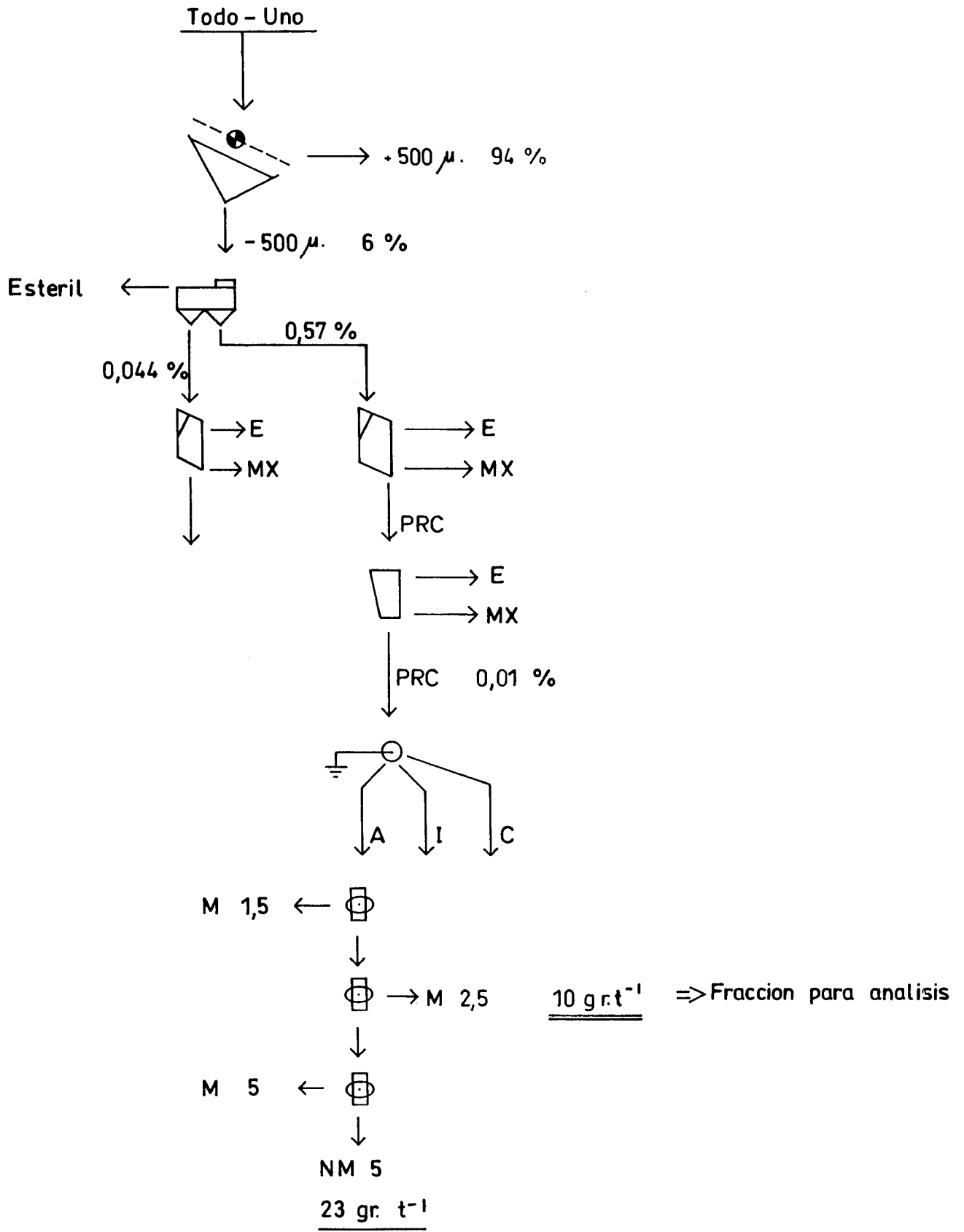
4.- PRODUCTOS ENRIQUECIDOS EN WOLFRAMITA

Aparece en cantidad sin interés alguno.

ESQUEMA DE ENSAYO

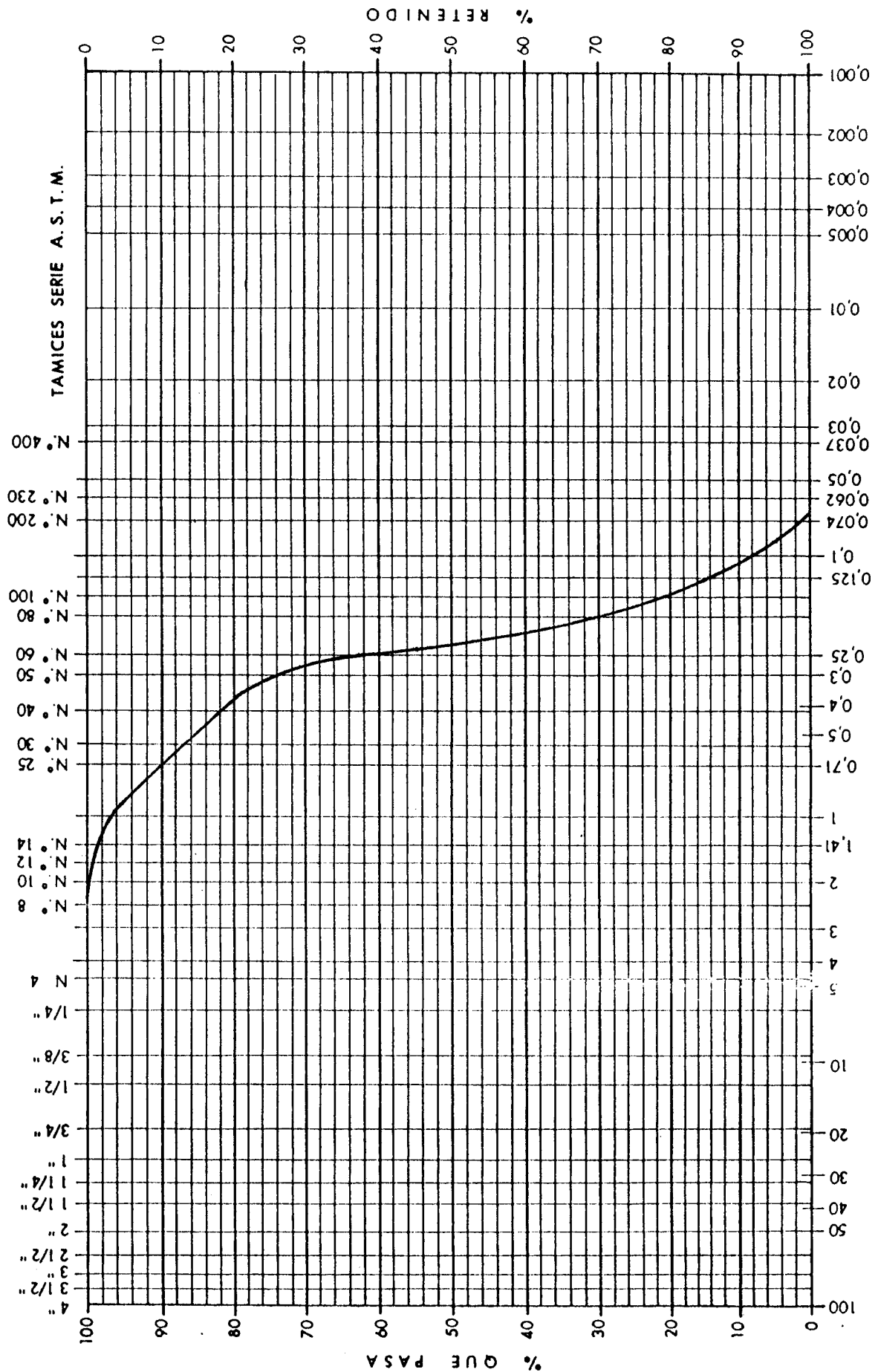
MUESTRA 12 (POZO 3 CASELA)

FIGURA 25

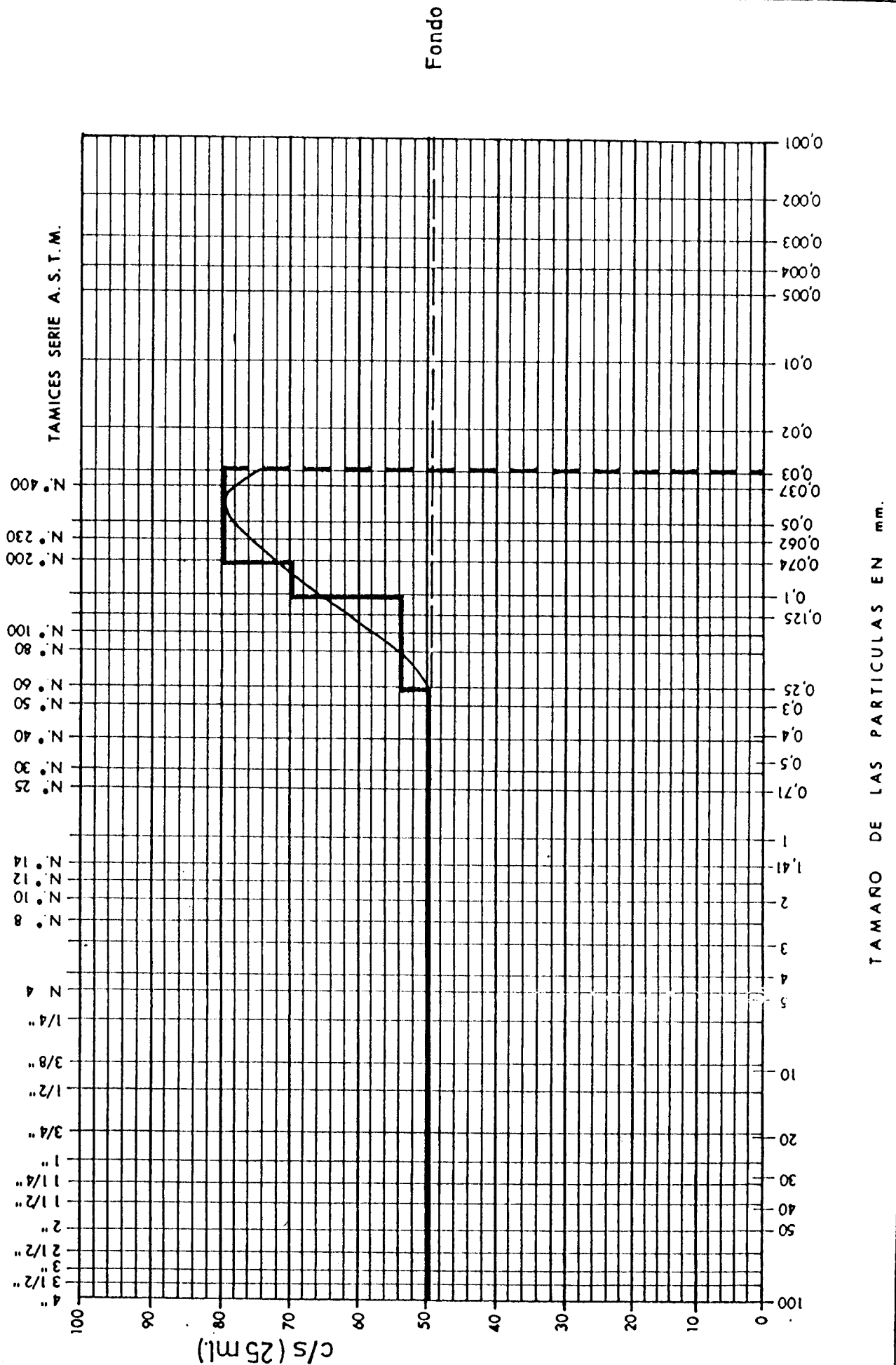


MIBASA. Concentrado bajo ley en Sn.
Curva Granolumétrica.

FIGURA 26



TAMARCO DE LAS PARTICULAS EN mm.

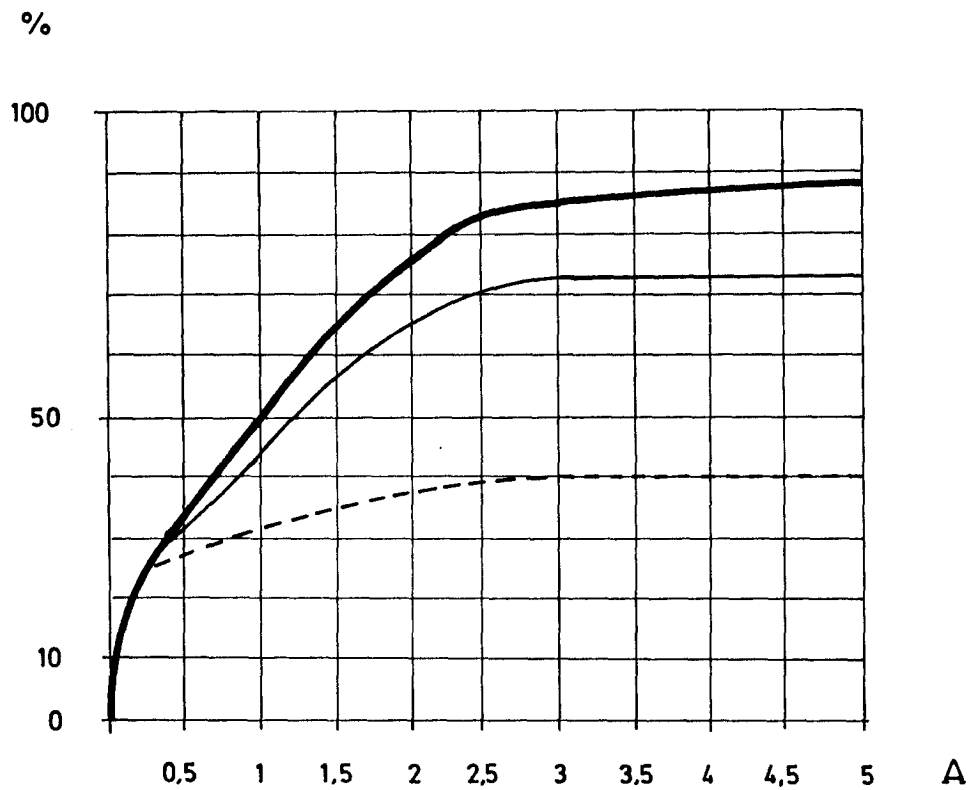


CURVA DE PARTICION MAGNETICA

FIGURA 28

CONCENTRADO BAJA LEY EN CASITERITA.

MIBASA. GRAVERA DE BASCUAS. RIO DEZA.(Pontevedra)



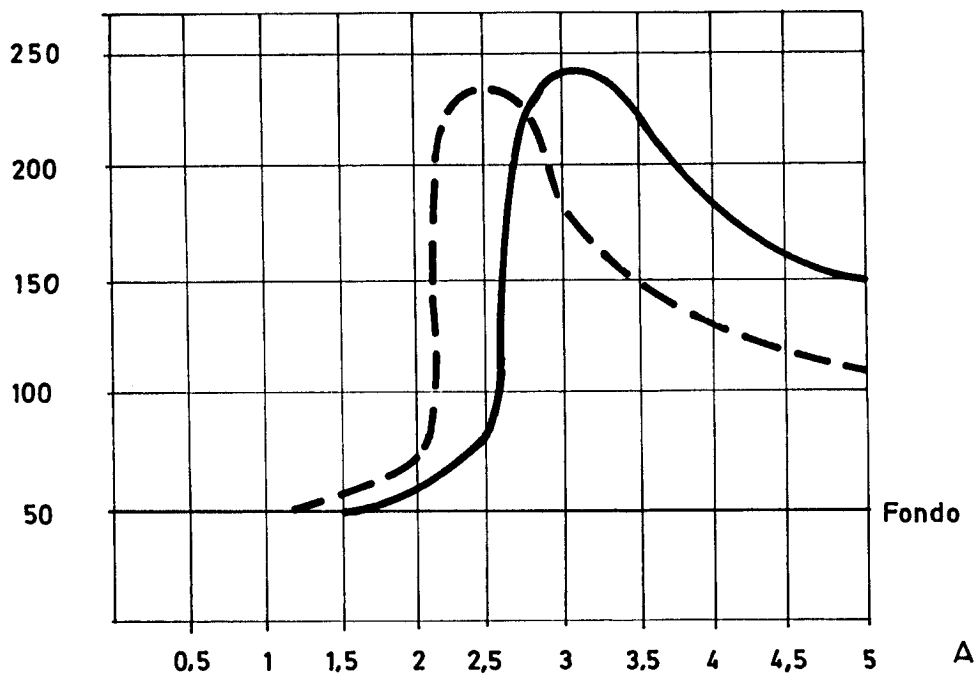
M1 acumulados. _____
M2 acumulados. - - - - -
M totales. _____

CURVA RADIOMETRICA EN FUNCION DE CAMPO MAGNETICO

CONCENTRADO BAJA LEY EN CASITERITA.

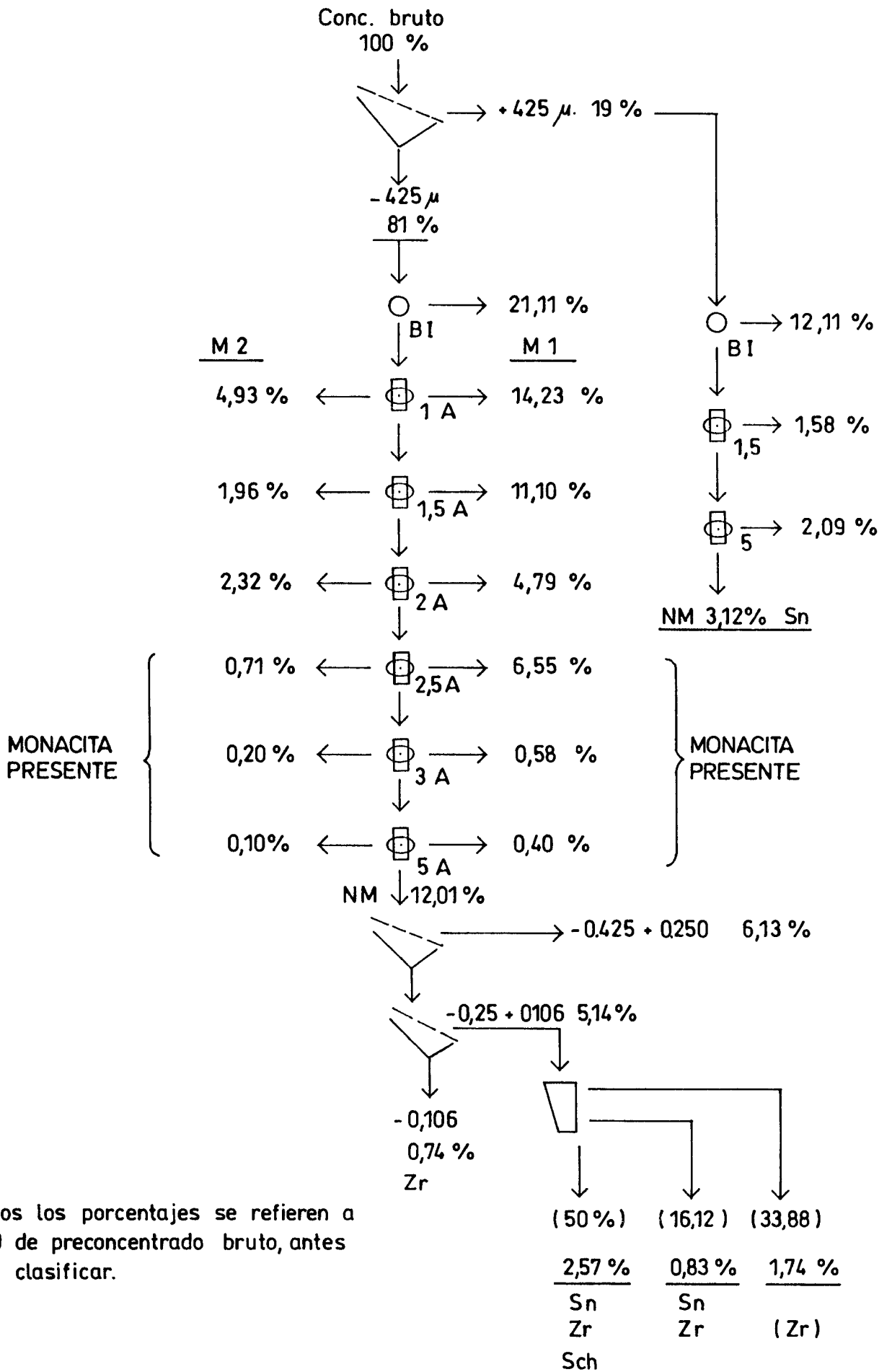
MIBASA. GRAVERA DE BASCUAS. RIO DEZA.(Pontevedra)

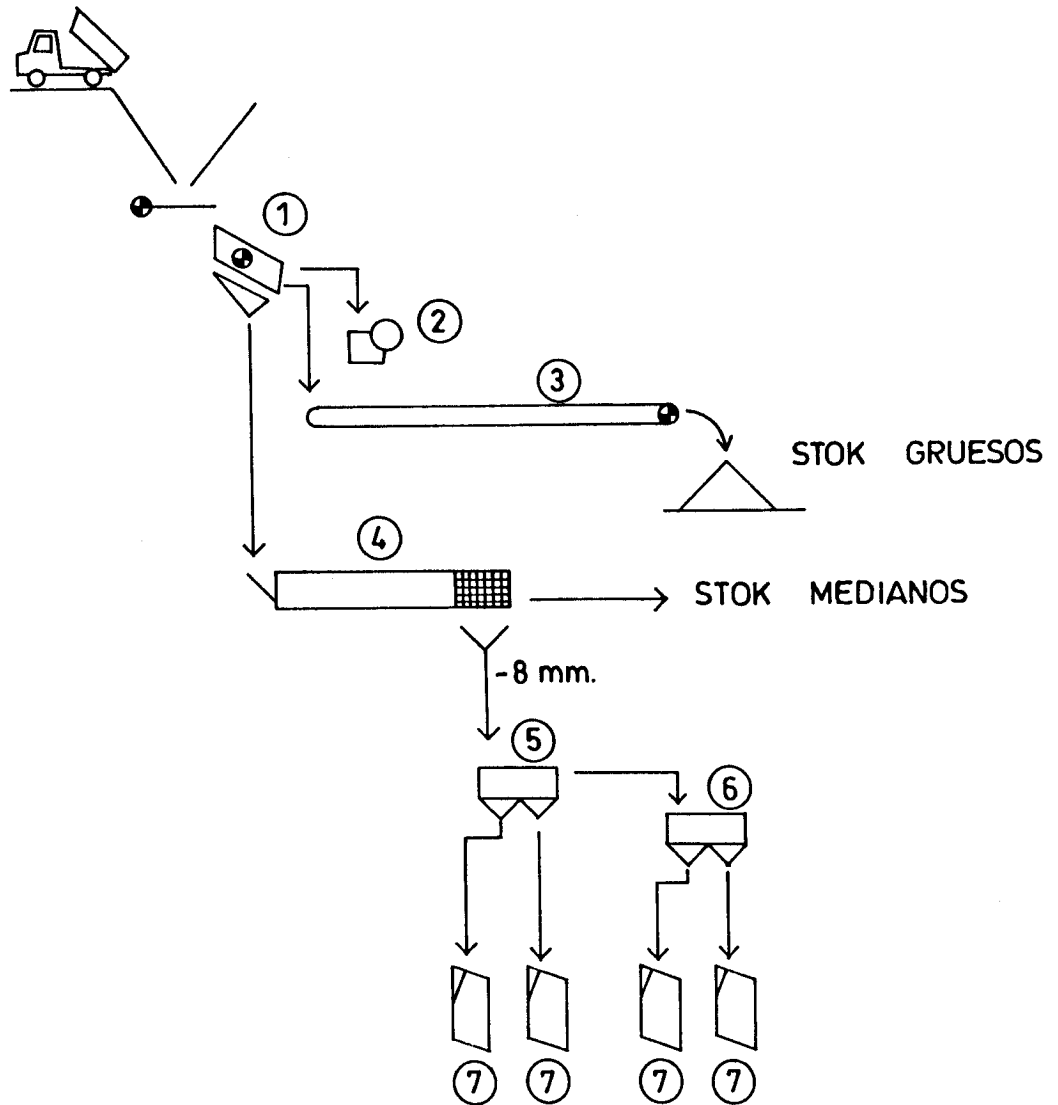
C/S



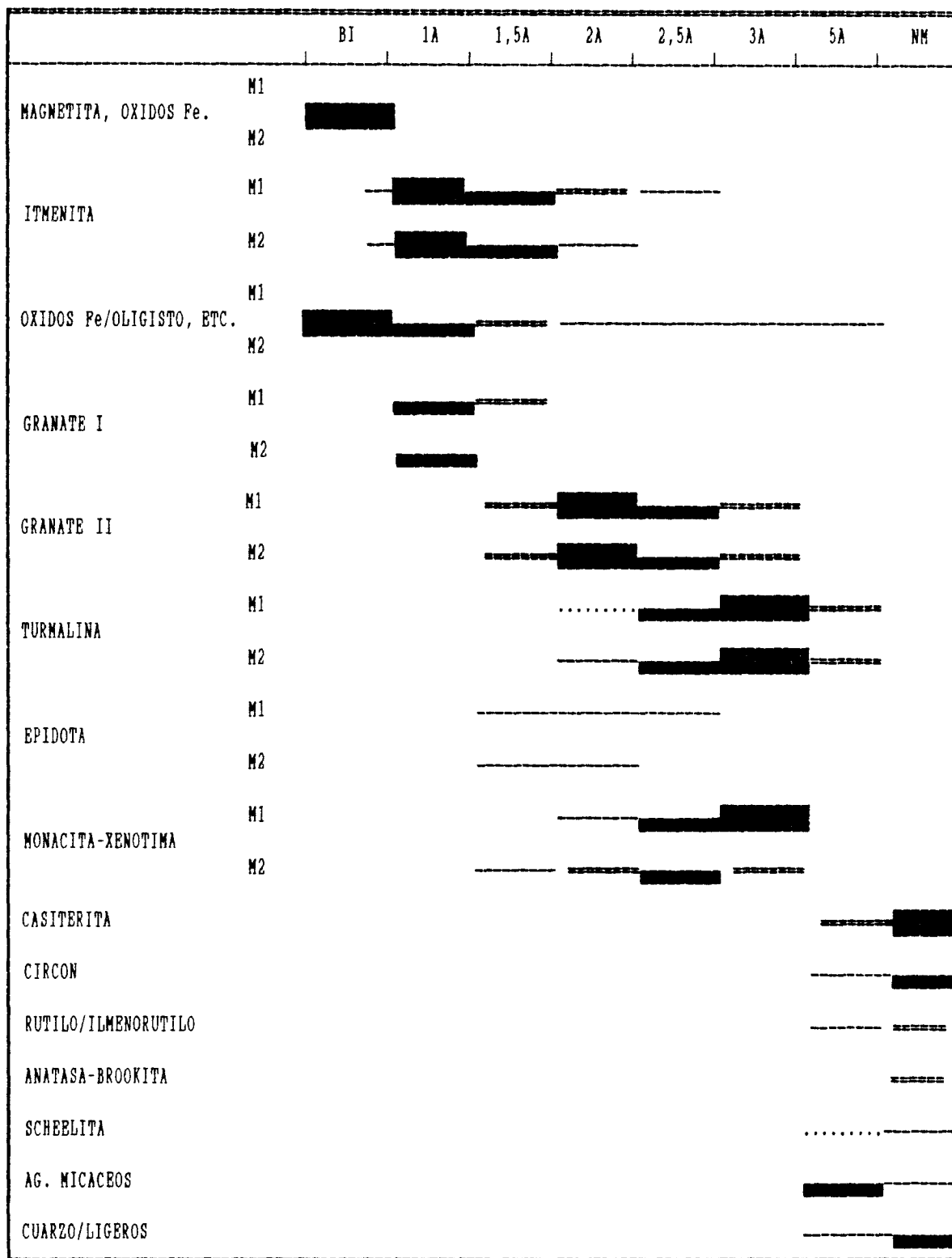
M1 —————
 M2 - - - - -

Tipo de medida: Directa sobre 25 ml. de muestra. Blindaje plomo.





Nº	EQUIPO
1	CRIBA VIBRANTE PESADA
2	MACHACADORA DE MANDIBULAS
3	CINTA
4	TROMEL REJILLA 8 mm.
5	JIG PAN AMERICAN 42'x 42" 1 UNIDAD
6	JIG PAN AMERICAN 2 UNIDADES
7	MESAS DE RAMDIDAS TIPO "PORTUGUES"



BI= Baja intensidad
 NM= No magnéticos
 M1= Primer Magnético
 M2= Segundo Magnético

CUADRO RESUMEN DEL ENSAYO DE SEPARACION
 MAGNETICA SOBRE LA FRACCION -0425. CONCENTRADO
 DE BAJA LEY EN SN. GRAVERA DE BASCUAS

3.2.2.6 ZONA DE RIO COROÑO

3.2.2.6.1 Encuadre Geográfico. (Pl. nº 11)

El valle objeto de prospección está situado en el ángulo NE de la hoja 151 (Puebla del Caramiñal) del MTN. Se accede, o bien por la carretera de Noia - Boiro, o bien por la carretera de Padrón - Riveira, tomando el cruce de ésta con la anterior.

El Río Coroño discurre por un pequeño valle de unos 300 m. de anchura media en su fondo, y unos 2 Km. de longitud, de N a S. Es un río caudaloso con pequeños arroyos subsidiarios procedentes de la Sierra de Barbanza. Hacia la parte terminal del río, disminuye notablemente su energía de manera que forma un pequeño estuario con marismas.

El desnivel entre puntos extremos del valle, N y S, es de unos 30 m. (promedio : 15 por mil de pendiente).

3.2.2.4.2 Antecedentes y Actividad Minera en el entorno.

Esta zona ha tenido una intensa actividad minera, para la explotación de estaño y wolframio, e incluso tantalita y oro.

Haciendo una muy rápida visión de estos aspectos, cabe realzar:

- 1.- Aguas arriba del arroyo Cachopo (ver plano) existieron importantes explotaciones de casiterita en pegmatitas y filones de cuarzo.
- 2.- En la confluencia de éste arroyo con el Coroño, se explotaron los aluviones de fondo de río, para casiterita.
- 3.- Se conoce la existencia de tantalita en la zona y en los aluviones del Coroño (A. Comba).
- 4.- La presencia de oro está constatada, ya que incluso llegó a explotarse por vecinos de la zona (pepitas 0,1 a 2 grs.).

- 5.- Existió un lavadero (mesas) en la playa de Xardín, donde se recuperaba casiterita tanto de la playa como de aluviones inmediatos.
- 6.- La casiterita explotada en aluvión, era fina, si bien podía llegar a los 2 cm.

En la actualidad no existe actividad minera, de explotación o investigación.

La información recogida sobre monacita, indica la presencia de este mineral en las playas inmediatas y en muestras tomadas en el río Coroño (Investigación de base para la prospección de elementos escasos en el NW y W de España, I.T.G.E. 1.978).

3.2.2.6.3 Bosquejo Geológico.

El valle, estrecho y alargado, está emplazado en el contacto (fallas) entre esquistos y paraneises del Barbanza con los granitoides migmatíticos. Al N, próximo al borde de la hoja, donde se cierra el aluvial del valle, aflora el granito de Barbanza (dos micas) así como unos pequeños afloramientos de granodioritas de biotita, en parte cubiertas por el aluvial.

La red de drenaje, cubre parte de las formaciones pegmatíticas del Barbanza, en los cuales, según se dijo, existen importantes mineralizaciones de casiterita - tantalita.

Cuaternario: Cabe distinguir, por una parte, los aluviones del río Coroño, y las formaciones de playa y marismas. En cuanto a los primeros, la presencia de grandes bloques de granito perfectamente rodado, que pueden alcanzar 1 m., así como la escasez de arenas finas y arcillas, apuntan a una génesis en condición de alta energía.

Las formaciones de marismas y playas, están representadas por el pequeño estuario de Boiro - Goianes, a la desembocadura del Coroño.

3.2.2.6.4 Trabajos Realizados

3.2.2.6.4.1 Toma de muestras (Pl. nº 24)

Se han tomado 6 muestras; 5 en el aluvial de Coroño, y una en la zona intermareal de la desembocadura.

Para ello se empleó una pala mixta CASE, con brazo extensible y posibilidad de profundización directa hasta 5,5 m.

3.2.2.6.4.2 Tratamiento de las muestras

Se han seguido tanto el esquema tipo I como el II. Los preconcentrados de mesa se sometieron a un sólo corte en magnética, a campo alto (4 A) y el magnético obtenido, a separación electrostática (20 KV) excepto en el caso de la muestra 23.

El balance general de tratamiento es el siguiente:

POZO	Nº MUESTRA	% SOBRE TOTAL TODO - UNO						
		- 500 μ	MX	PRC	M4	NM4	A *	I + C
5	23	8,30	2,36	0,916	0,048*	0,868	-	-
1	42	32,35	2,69	0,857	0,086	0,771	0,082	0,004
3	43	77,85	4,17	5,114	1,091	4,023	1,047	0,044
2	44	79,26	2,1	2,329	0,610	1,719	0,565	0,045
4	45	13,175	1,49	3,263	0,091	3,172	0,078	0,013
6	46	53,57	3,6	1,118	0,109	1,009	0,102	0,007

* Indica la fracción analizada.

3.2.2.6.4.3 Resultados

A partir de los resultados analíticos (Rhône-Poulenc) de la fracción aislante y magnética, se tiene:

POZO	Nº MUESTRA	Y/Ce	Eu202/OTR+Th02	gr.m-3 mineral
5	23	0,267	-	11
1	42	0,200	-	14
3	43	0,200	-	194
2	44	1,667	-	117
4	45	0,111	-	26
6	46 playa	0,125	-	29

Sólo existen contenidos dignos de interés en las muestras 43 y 44, siendo de resaltar los valores Y/Ce que señalan una proporción anómala de xenotima en las muestras 23 a 44 (>10%).

3.2.2.6.5 Conclusiones y Recomendaciones.

En principio, son destacables los siguientes aspectos:

- 1.- La apertura de pocillos ha planteado serios problemas a causa de la enorme división de la propiedad y falta de accesos.
- 2.- Los contenidos en mineral son muy variables; sólo 2 muestras sobrepasan el valor umbral, y las 4 restantes se sitúan muy por debajo.
- 3.- Presencia constatada de oro, casiterita y tantalita.

En todo caso, se recomiendan las siguientes actuaciones:

- 1.- Determinar contenidos en OTR en zonas de pegmatitas mineralizadas con Sn - Ta - Nb.
- 2.- Prospección de OTR en zonas aluviales - coluviales en cotas superiores, y con mineralizaciones Sn - Ta - Nb.

3.2.2.7 ZONA DEL RIO MIÑOR Y ZAMANS

3.2.2.7.1 Encuadre Geográfico. (Pl. nº 12)

Las zonas de Miñor y Zamans están ambas comprendidas dentro de la hoja 251 (Tuy) del MTN.

El valle del Miñor se extiende desde A Ramallosa, en el Extemo S. de la Ría de Vigo, hasta Gondomar, según una dirección E.O.

Su superficie es de unos 5 Km², con una anchura entorno a 1 Km. Las cotas extremas, corresponden a 0 m. en A Ramallosa y 12 m. en Gondomar, resultando pues un Valle de desarrollo prácticamente horizontal, con gran influencia de las mareas (importante desarrollo de marismas en A Ramallosa).

La red de drenaje principal la forma el Río Miñor en su curso más bajo, con numerosos afluentes y una laberíntica red subordinada de riachuelos, de tal forma que en invierno son frecuentes los anegamientos de la práctica totalidad del valle.

Por el contrario, el Valle de Zamans es un Valle tipo montaña, muy estrecho y cerrado, con un escaso desarrollo transversal en su fondo.

3.2.2.7.2 Antecedentes y Actividad Minera

Zona de Miñor: No se tiene noticia de ningún tipo de actividad minera tanto en el Valle como su entorno, a excepción de extracciones ocasionales de piedra con fines de construcción.

En la Investigación de elementos escasos, se dan valores interesantes en Ce en la parte del Valle correspondiente a la zona más influenciada por las mareas.

Zona de Zamans: Destaca la existencia aguas arriba de un importante indicio de Xenotima en Monte Galifneiro, asociado a gneises peralcalinos, que fue investigado parcialmente en su día por la desaparecida J.E.N.

A parte de esto, la única actividad que se conoce es la relacionada con canteras para áridos y bloque de granito.

3.2.2.7.3 Bosquejo Geológico.

El Valle de Miñor está enclavado prácticamente en su totalidad en granitos de dos micas y granitos adamellíticos, salvo la parte final del Valle (marismas) que se asienta sobre el complejo de Monteferro - Rosal.

No obstante, aguas arriba se llega a la zona de Zamans (el Zamanes es subsidiario del Miñor), y por lo tanto, existe la posibilidad de aporte de elementos procedentes de los gneises de Monte Galifneiro y consecuentemente de minerales de interés, si bien es cierto que la lejanía es grande (de Gondomar, por el curso del río, están situados a más de 5 Km.).

En cuanto al Zamans, dada la proximidad de los gneises radiactivos de Galifneiro, su emplazamiento (completamente dentro de los paraneises de Galifneiro), cabría esperar cierto contenido en minerales densos, aunque el desarrollo del aluvial, tanto horizontal como vertical, es muy escaso.

El cuaternario que forma el Valle del Miñor según el MAGNA, se compone de una terraza (QT4) de 8-10 m. de nivel, correspondiente a la más elevada del Río Miño.

Estaría compuesta de:

- ◆ Gravas cuarcíticas poco cementadas.
- ◆ Niveles arenosos con lechos blancos o versicolores de arcillas.
- ◆ Nivel arcilloso hacia la base, en ocasiones lignito.
- ◆ Capa limo-arcillosa en el techo, de color pardo, con cantos silíceos o silicatados, poco homogénea.

De los datos recogidos en el campo, cabe destacar:

- 1.- Hacia los bordes, se observa un recubrimiento coluvial-eluvial, formado por cantos de cuarzo redondeados de 5 - 15 cm. de diámetro, y espesor hasta 1 m., variable. Este recubrimiento no se observa en el valle; sólo en comienzo de ladera.

- 2.- En el valle y borde mismo de valle, capas de arena, conteniendo niveles de arcillas hacia el centro (pardos -amarillos, y en ocasiones verdes, en extremos W), con potencias de 5 m. en borde y sin determinar en el centro; por debajo, un nivel de lodos de hasta 5 m. totalmente cargados de agua.

La granulometría de la arena, en el tramo central al menos, es prácticamente - 2 mm. con algún canto poco rodado.

Existen datos de pozos y sondeos diversos, con fines de captación de aguas o pilotaje:

- a.- Próximo al pozo 11, y en el puente de Butano, S.A., hasta los 10 y 8 m. no aparece roca firme; si un nivel de lodos y arenas.
- b.- Unos 700 m. al E de Tomadas, en pilotaje se llegó a los 20 m. hasta alcanzar roca firme. Con pala se logró bajar 4 m. todo en arena.
- c.- Al E del anterior, para el pilotaje de una torre de A.T. se bajaron unos 12 m. en arena.
- d.- A unos 400 m. al E de Tomadas, en una obra, se bajaron 3-4 m. en arena y luego fangos.

Las arenas están completamente sueltas.

Nivel freático: En invierno, está por encima del valle en multitud de puntos, hasta el punto de inundarse las pistas. En verano, se encuentra agua, según información, a 1 - 2 m. como máximo. En la zona de A Xunqueira (Butano) el pozo perforado (bajando 20 m. en roca firme), es prácticamente artesiano; se aforó hasta 300 m³/h, dando unos 50 -60 m³/h con normalidad; está fuera de uso por salinidad y problemas bacteriológicos (Aguas fétidas).

3.2.2.7.4 Trabajos Realizados

3.2.2.7.4.1 Toma de muestras

Zona de Miñor: Se han tomado 27 muestras, correspondientes a 8 pozos. (Pl. nº 25).

Se empleó una pala bivalva Poclain 60 sobre ruedas, que es una máquina muy adecuada para pozos en este tipo de terrenos.

Zona de Zamans; Se han tomado 5 muestras, correspondientes a 2 pozos. La máquina empleada fue la misma que en el caso anterior.

3.2.2.7.4.2 Tratamiento de las muestras

3.2.2.7.4.2.1 ZONA DE MIÑOR

Una parte importante de las muestras tienen una granulometría excepcionalmente fina, por lo que tras haber tratado 7 muestras se optó por seguir el esquema II, observándose una gran mejoría en el rendimiento global de la operación.

Como el contenido en densos que se observó era muy pequeño, se sometieron los preconcentrados a un sólo corte en magnética, a campo alto, y 7 de los magnéticos obtenidos, en separación electrostática. Se constató la composición de los densos a base fundamentalmente de silicatos, junto con algo de ilmenita.

En resumen, se han obtenido los siguientes balances:

BALANCE GENERAL. ZONA MIÑOR

POZO	NUMERO MUESTRA	% SOBRE EL TOTAL DE LAS MUESTRAS							ESQUEMA TIPO
		-500 μ	PRC	MX	M4	NM4	A	I + C	
1	65	69,45	4,732	3,41	0,517 *	4,215	-	-	I
	66	97,11	3,173	4,86	0,0117*	3,1613	-	-	I
	67	55,69	4,397	4,01	0,310	4,087	0,296*	0,014	I
2	68	48,46	2,160	4,02	0,140 *	2,02	-	-	I
	69	53,75	4,094	6,11	0,0185*	4,0755	-	-	I
3	70	65,52	3,83	12,88	0,1410	3,689	0,136*	0,005	I
	71	49,29	2,425	4,53	0,075 *	2,350	-	-	I
4	72	71,21	2,835	11,52	0,324 *	2,511	-	-	II
	73	78,38	3,551	4,81	0,236	3,315	0,21 *	0,026	II
5	74	85,05	2,346	7,26	0,195 *	2,151	-	-	II
	75	64,91	2,743	4,92	0,18 *	2,563	-	-	II
6	76	94,33	2,95	4,71	0,173 *	2,777	-	-	II
	77	20,62	1,06	2,64	0,067	0,993	0,057 *	0,01	II
7	78	80,27	1,634	6,60	0,108 *	1,526	-	-	II
	79	87,68	3,359	5,75	0,109 *	3,250	-	-	II
	80	65,13	2,866	4,64	0,097 *	2,769	-	-	II
	81	62,41	3,531	5,32	0,117 *	3,414	-	-	II
	82	90,72	3,516	6,33	0,167	3,349	0,145 *	0,022	II
9	83	73,10	3,223	3,94	0,181	3,042	0,144 *	0,037	II
	84	95,46	2,926	6,21	0,330	2,596	0,295 *	0,035	II
10	85	100	0,88	4,27	0,046 *	0,834	-	-	II
	86	72,82	2,493	6,16	0,090 *	2,403	-	-	II
11	87	93,86	3,099	3,64	0,119 *	2,980	-	-	II
	88	34,85	2,056	2,15	0,075 *	1,981	-	-	II
5	89	68,38	2,516	8,25	0,222 *	2,294	-	-	II
8	90	78,13	2,591	9,39	0,260 *	2,331	-	-	II
	91	73,38	3,034	6,53	0,216 *	2,828	-	-	II

* Fracción analizada.

3.2.2.7.4.2.2. ZONA DE ZAMANS

La potencia y extensión de los aluviones es sumamente reducida, por lo que se han tomado muestras de la roca base, en estado muy avanzado de alteración en previsión de posible contenido de minerales de interés. En resumen, el tratamiento seguido arroja los siguientes balances, que incluye separación electrostática de los magnéticos en todas las muestras.

POZO	NUMERO MUEST.	-500 μ	PRC	MX	M4	NM4	A*	I+C	ESQUEMA TIPO
1	60	47,39	4,607	6,66	0,717	3,890	0,513	0,204	II
	61	44,11	2,116	3,76	0,449	1,667	0,349	0,100	II
2	62	37,70	2,652	3,84	0,415	2,237	0,361	0,054	II
	63roca	93,21	16,591	4,41	0,506	16,085	0,495	0,011	II
	64roca	46,89	6,418	8,91	0,517	5,901	0,434	0,083	II

* Fracción analizada

3.2.2.7.4.3 Resultados

3.2.2.7.4.3.1 ZONA DE MIÑOR

Los contenidos en mineral (X+M) en el todo-uno, relación Y/Ce y porcentaje de Eu₂O₃ deducidos, son los siguientes:

POZO	NUMERO MUESTRA	Y/Ce	Eu ₂ O ₃	gr.m ⁻³ MINE-RAL
1	65	0,134	-	37
	66	0,182	0,09	6
	67	0,172	-	83
2	68	0,187	0,26	69
	69	0,194	0,19	34
3	70	0,462	0,19	40
	71	0,197	0,18	57
4	72	0,424	-	40
	73	0,543	-	26
5	74	0,311	-	43
	75	0,317	-	34
6	76	0,388	-	34
	77	0,215	-	23

- Por debajo del límite de valoración (12 p.p.m. metal).

POZO	NUMERO MUESTRA	Y/Ce	Eu ₂ O ₃	gr.m ⁻³ MINE-RAL
7	78	0,5	-	46
	79	0,273	-	9
	80	0,218	-	14
	81	0,265	-	14
	82	0,314	-	29
9	83	0,279	-	37
	84	0,337	-	80
10	85	0,563	-	9
	86	0,250	0,1	40
11	87	0,401	-	26
	88	0,205	-	17
5	89	0,242	-	46
8	90	0,222	-	40
	91	0,295	-	29

Lo primero a destacar, es el bajo contenido mineral, además muy uniforme. Las relaciones Y/Ce apuntan hacia un contenido elevado de xenotima, como en principio era de esperar. Por otro lado sorprenden los valores de Eu, con valores bastante elevados en 5 de las 27 muestras.

3.2.2.7.4.3.2 ZONA DE ZAMANS

El resumen de resultados queda condensado en la siguiente tabla:

POZO	NUMERO MUESTRA	Y/Ce	Eu2O3	gr.m-3 MINE-RAL
1	60	0,368	-	43
	61	0,277	-	31
2	62	0,385	-	23
	63 roca	0,384	-	28
	64 roca	0,318	-	37

- = Por debajo del límite de valoración. (12 p.p.m. metal).

Como consecuencia, tenemos contenidos elevados de xenotima en el total X + M, pero los contenidos en mineral son muy bajos, y el Eu puede considerarse ausente.

3.2.2.7.5 Conclusiones y Recomendaciones.

En primer lugar, decir que la zona de Zamans carece de interés a causa de:

- 1.- Pocas reservas.
- 2.- Falta de contenido mineral en aluvión.
- 3.- Falta de contenido mineral en roca base.

Para la Zona de Miñor, como conclusión más destacable cabe resaltar:

- 1.- Fondo muy uniforme en contenido mineral.
- 2.- Fondo muy uniforme (y elevado) en xenotima.
- 3.- Importantes reservas.
- 4.- Leyes muy reducidas.
- 5.- Potencia grande de la formación cuaternaria.
- 6.- No se ha alcanzado la roca base en ninguno de los posibles niveles de gravas.
- 7.- Los niveles cortados en los pocillos se componen de arenas y limos, no cortándose en ningún caso niveles de gravas.

Se recomienda, en todo caso, determinar con mayor precisión la potencia de la formación de terrazas y tratar de localizar niveles de materiales gruesos en la base, como posibles portadores de mineral.

3.2.2.8 MINA ZARINAS

3.2.2.8.1 **Encuadre Geográfico.** (Pl. nº 13)

La zona de estudio está enclavada en el ángulo NE de hoja del M.T.N. nº 301 (Lovios). El acceso más recomendable se hace desde Xinzo da Limia, tomando la carretera de Porqueira, seguida de la desviación a Castelaus y de aquí a Vilá.

Comprende esta zona un amplio valle de relieves muy suavizados, que se extiende desde Vilá hasta Cerdedo y la ermita de los Milagros, ocupando una extensión de unos 5 Km². La cota del valle, se sitúa entre los 860 y 920 m., no existiendo prácticamente cultivos ni praderas.

De O a E está recorrido por el Arroyo de Ponte Maior, con numerosos riachuelos subordinados a ambos márgenes.

3.2.2.8.2 **Antecedentes y Actividad Minera en el entorno.**

La Mina "Zarinas" estuvo en actividad entre los años 54 y 56, no trabajando más que 10 meses al año a causa del riguroso invierno. La explotación era puramente manual, existiendo un lavadero en base a mesas. se dispone de una serie de datos de gran interés sobre este período de explotación:

Producción de ilmenita	aprox. 70 t.
Producción de monacita	aprox. 2 t
Contenido en casiterita en el preconcentrado de mesa	4 a 15 %
Contenido en anatasa-brookita en el preconcentrado de mesa	hasta 5 %
Granulometría ilmenita	aprox. 90 % en tamaños muy próximos al mm.
Granulometría monacita	- 0,5 mm. (ver tabla)

La composición aproximada del preconcentrado (sólo densos) era la siguiente:

Casiterita	4	÷	15 %
Monacita	3	÷	5 %
Brookita	0	÷	5 %
Rutilo	Presente		
Ilmenita	Resto		
Oro	Observado		

No se conoce con exactitud el contenido en preconcentrado que tenía el todo-uno, si bien, no obstante, se dispone de una serie de datos obtenidos tanto de explotación como de tratamiento, que indican los siguientes valores recuperados:

Ilmenita	8	Kg m	-3
Casiterita	0,4	Kg m	-3
Brookita	0,2	Kg m	-3
Monacita	0,1	Kg m	-3
			<hr/>
			-3
	8,7	Kg m	

La presencia de oro está descrita, además, por J. Nespereira en los aluviones al NE de Pintas, coincidiendo con las zonas de terraza.

En el entorno, han existido numerosas explotaciones, de tipo filoniano, por Sn - W. Así en la misma mina Zarinas, se han explotado filoncillos con casiterita - wolframita, de potencia muy reducida, prácticamente verticales y rumbo NNW. La enumeración y descripción de todos los indicios existentes en el entorno sería excesivamente prolija y sin mayor interés al fin de este proyecto.

Por lo demás, ningún tipo de explotación minera permanece activa en el entorno.

El único trabajo de investigación publicado en el que se hace referencia la área de la mina Zarinas, se debe a F. Nespereira Iglesias (1.982). Además, se han recogido testimonios verbales de aquellas personas que tuvieron relación con la actividad de esta mina, especialmente F. Santos López, a quién se debe la detallada información.

3.2.2.8.3 Bosquejo Geológico.

Se enclava en el extremo NE de la intrusión de granodioritas biotíticas tardihercínicas de Xurés. En el entorno, estas granodioritas varían desde unas facies de grano fino-medio a grano medio-grueso con megacrístales, presentándose superpuestas en ambas, zonas de moscovitización, más o menos marcadas.

La vertiente N del río de Veiga Pequena, en su mitad septentrional, más elevada, está constituida por migmatitas, situándose el resto de la cuenca hidráulica sobre las granodioritas.

Estas granodioritas, presentan los siguientes niveles de radiación (medidos en cantera):

Fondo en superficie	150 c/s
Fondo en talud	250 c/s
Zonas alteradas con óxido de Fe	350 ÷ 400 c/s

Sobre las granodioritas descansan dos formaciones sedimentarias netamente diferenciadas: Aluviones y una serie de terrazas (?) prácticamente desmanteladas.

Aluviones: La potencia es reducida, 1 m. con máximos de 2 en las zonas explotadas. En ellos se centró la explotación de Sn-Ti. También una extensión considerable, según puede verse en el plano adjunto (nº 26).

Terrazas: Su presencia se pone de manifiesto en las carreteras de Lobás a Vila y de Lobás a Pintás. Aparentemente, son formaciones que pudieron cubrir gran parte del valle de Vila-As Lamas, pero que en la actualidad sólo se conservan en las partes más elevadas; el desnivel desde el cruce de la carretera a Vila y los afloramientos en el río es de unos 50 mts.

Estas formaciones no se citan en la bibliografía consultada; excepto, de forma indirecta, J. Nespereira quizá haga referencia a éstas al indicar potencias de hasta 10 mts. en los aluviones de esta zona, dato que parece coincidir con lo observado (Pocillo nº 1).

3.2.2.8.4 Trabajos Realizados

3.2.2.8.4.1 Toma de muestras (Pl. nº 26)

Se han abierto un total de 3 pocillos, de profundidades muy variables (ver columnas), sin una malla previa dado el reducido número de muestras que en principio se asignó a esta zona.

Para la realización de los pocillos se empleó una retroexcavadora de cadenas Tusa, apropiada al tipo de terreno en que nos encontramos (brañas), tomándose un total de 7 muestras (nº 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7), cuya distribución se indica en las tablas adjuntas.

3.2.2.8.4.2 Tratamiento de las muestras

Se efectuó según el esquema tipo I, por considerarlo adecuado al material obtenido. No obstante, según se pudo comprobar posteriormente, a la vista de los resultados de laboratorio, dada la granulometría excepcionalmente fina de la monacita y xenotima, presuponemos una baja recuperación, por lo que de seguirse investigando es recomendable introducir variaciones en el esquema de tratamiento, orientadas a la mejora de la recuperación de los finos. A este respecto, es aconsejable la introducción de una cuidada clasificación hidráulica.

El balance general se muestra en el siguiente cuadro:

BALANCE GENERAL. ZONA MINA ZARINAS

POZO	NUMERO ANALISIS	% SOBRE EL TOTAL DE LAS MUESTRAS						ESQUEMA TIPO
		-500 μ	Mx	PRC	M 1.5	M 3	NM	
					C/S	C/S	C/S	
1	1	37,72	6,57	2,52	0,179	0,0759	2.265	I
					60-70	200	60	
	2	30,72	3,34	2,57	0,082	0,041	2.447	I
					60-80	200	60	
	3	91,69	11,80	4,68	0,070	0,0735	4.524	I
					80			
2	4	27,40	5,84	1,784	0,187	0,0409	1.556	I
					70-80	350	60	
	5	42,51	10,89	5,42	0,0387	0,0179	10.833	I
					60	80 *	60	
3	6	26,88	5,41	3,71	0,279	0,0383	3.389	I
					80	240	50	
	7	24,0	5,20	1,27	0,212	0,0237	1.034	I
					80		60	

* Sobre 10 ml.

M3 Fracción analizada

3.2.2.8.4.3 Resultados

Sobre los fracciones analizadas tenemos los siguientes contenidos:

POZO	Nº MUESTRA	%	%	DISTRIBUCION S/100% M+X	
				MONACITA	XENOTIMA
1	1	8,1	1,4	85,3	14,7
	2	13,2	1,3	91,0	9,0
	3	17,0	3,5	82,9	17,1
2	4	11,9	2,2	84,4	15,6
3	6	10,5	0,03	99,2	0,8
	7	91,0	2,1	97,7	2,3

La muestra nº 5, tomada en la granodiorita alterada de la base del aluvión de pocillo 1, arroja un contenido en Σ OTR + Th 02 que podemos considerar como de fondo geoquímico, incluso bajo (ver anexos).

Partiendo de los análisis de Rhône Poulenc, y considerando el coeficiente de transformación $K = 1,6$, pues se ha valorado el contenido real de xenotima y monacita, para el todo-uno tenemos:

POZO	Nº MUESTRA	CONTENIDO EN gr. m.-3		
		MONACITA	XENOTIMA	TOTAL MINERAL
1	1	98,5	17	115,5
	2	86,6	8,5	95,1
	3	200,0	41	241,0
2	4	77,9	14,4	92,3
	5 roca	—	—	11,3 *
3	6	64,3	0,2	64,5
	7	345,6	8	353,6

* $K = 2,86$; sin valorar xenotima-monacita.

Para la formación de terrazas, en pozo nº 1, considerando un todo-uno de todo el frente del pozo, tendremos:

Nº MUESTRA	TRAMO	LONGITUD		T = MONACITA + XENOTIMA	
		METROS	% TOTAL = t	TRAMO	T.t/100
1	1	3,8	45,78	115,5	52,88
2	2	2,0	24,10	95,5	23,02
3	3	2,50	30,12	241,0	72,60
		8,30	100,00	-	148,5

Total frente pozo 1 148,5 gr m ⁻³

De la misma manera, obtenemos para el pozo 3:

Nº MUESTRA	TRAMO	LONGITUD		T = MONACITA + XENOTIMA	
		METROS	% TOTAL = t	TRAMO	T.t/100
6	1	1,0	66,67	64,5	43,00
7	2	0,5	33,33	353,6	117,85
		1,50	100,00		160,85

Total frente pozo 1 160,85gr m ⁻³

Estos valores son de interés por estar en el mismo orden que los datos indicados al hablar de antecedentes.

La distribución de los diferentes elementos analizados en el total de OTR+Th O2 se expresa en el siguiente cuadro (1):

MUESTRA	Y2O3	La2O3	Ce O2	Pr6O11	Nd2O3	Sm2O3	Eu2O2	Th O2
1	11,66	14,98	36,64	5	16,65	4,17	0,08	10,82
2	7,61	17,39	36,96	4,35	15,22	2,93	0,076	9,35
3	13,85	15	33,85	2,31	14,23	2,77	0,078	5,77
4	12,22	17,22	36,11	3,89	17,78	2,78	0,077	7,33
5	13,64	18,18	38,64	6,82	13,64	2,27	—	6,82
6	3,43	17,91	42,54	4,63	16,87	3,28	0,09	8,21

Se puede efectuar una comparación con la muestra nº 7 correspondiente al concentrado de monacita de más alta ley:

	Y2O3	La2O3	Ce O2	Pr6O11	Nd2O3	Sm2O3	Eu2O3	Th O2	Σ OTR + Th analizado
a) Rhône Poulenc	2,75	9,9	25,1	2,7	9,9	1,95	0,051	5,15	59,451
b) Caleb Brett	2,87	11,71	24,45	2,4	9,78	2,43	0,043	5,12	58,803
a % Σ	4,63	16,65	42,22	4,54	16,65	3,28	0,086	8,66	100
b % Σ	4,88	19,91	41,58	4,08	16,63	4,13	0,073	8,71	100

El menor contenido en Ytrio y por tanto Xenotima en el concentrado de alta ley (nº 7) puede tener su origen en dos diferentes motivos:

- 1.- Pérdida de xenotima a causa de su granulometría, durante la preconcentración.
- 2.- Diferenciación de dos zonas sobre el terreno; terrazas, con discreto enriquecimiento en xenotima, y aluviones, pobres en xenotima.

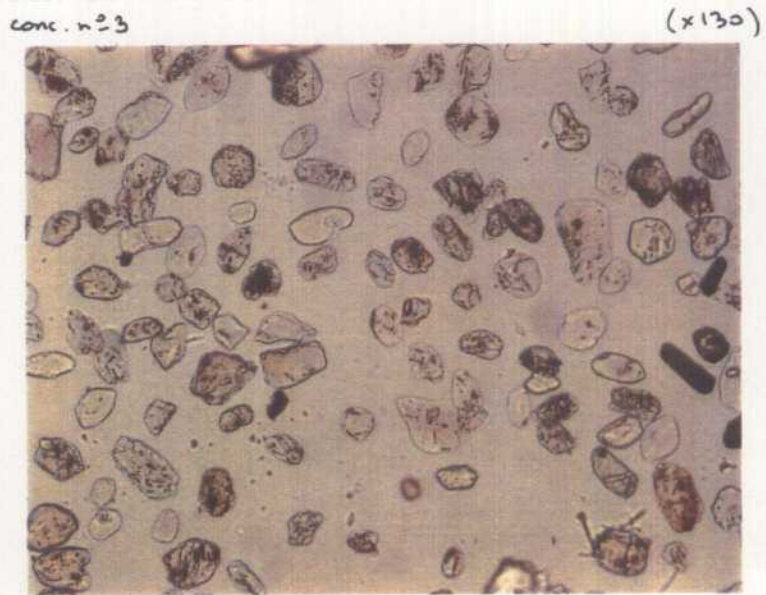
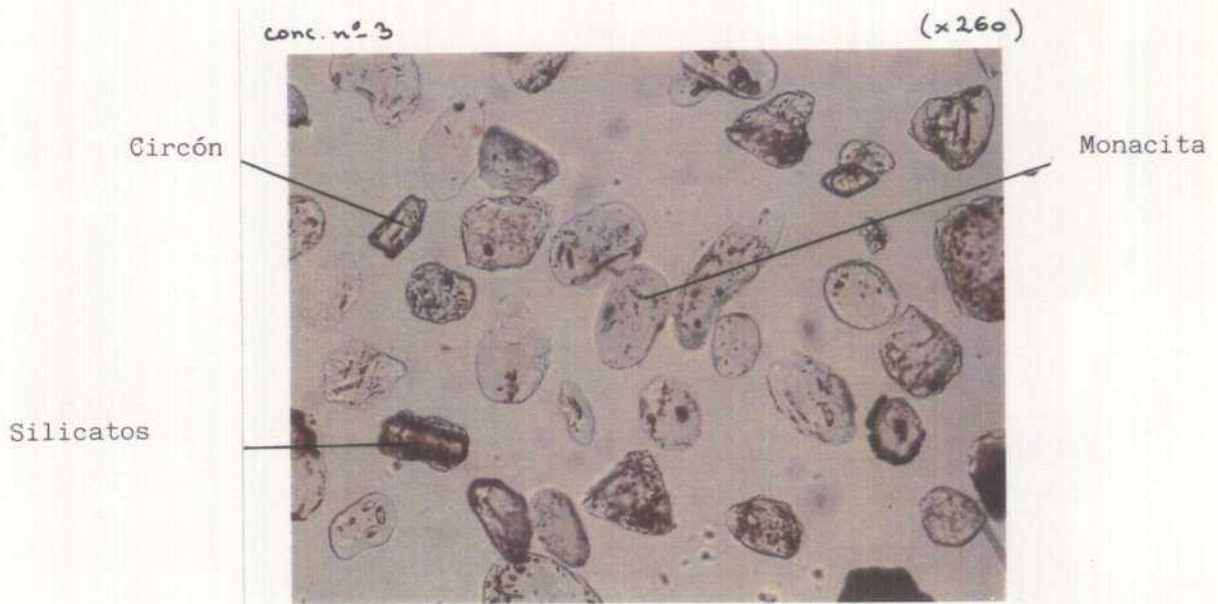
(1) expresado sobre OTR + Th O2.

DISTRIBUCION GRANULOMETRICA DE MONACITA Y XENOTIMA

TAMIZ μ	1		2		3		4		6		7	
	M	X	M	X	M	X	M	X	M	X	M	X
500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
315	11,3	-	1,6	-	-	-	-	-	7,15	-	5,4	3,7
250	10,5	-	1,7	-	-	-	15,6	-	9,12	-	8,5	6,9
200	11,6	-	4,5	2,1	-	-	11,4	-	23,63	-	18,0	17,6
160	7,0	3,6	6,2	3,5	-	-	8,1	2,4	16,57	13,33	17,0	17,0
125	6,4	3,6	8,7	6,3	0,2	-	7,8	5,9	11,86	16,67	13,5	14,4
100	7,4	5,4	21,9	19,0	0,3	-	11,4	16,5	16,08	30,00	23,2	24,5
80	10,3	14,3	18,5	19,0	9,3	5,0	6,7	15,3	6,47	16,67	9,8	10,6
63	9,2	12,5	13,9	15,5	9,7	12,6	5,7	14,1	3,63	10,00	4,7 -80μ	5,3 -80μ
- 63	26,4	60,7	23,0	34,5	80,5	82,4	33,3	45,9	5,49	13,33	-	-

M : Monacita
X : Xenotima

CONCENTRADO Nº 3. OBSERVACION DE FRACCION
ENRIQUECIDA EN MONACITA



CONCENTRADO N° 3. OBSERVACION DE FRACCION
ENRIQUECIDA EN XENOTIMA



CONCENTRADO Nº 7. OBSERVACION DE UNA FRACCION
ENRIQUECIDA EN MONACITA

conc. nº 7

(x65)



3.2.2.8.5 Conclusiones y Recomendaciones.

Como conclusiones de mayor relevancia práctica, cabe señalar:

- 1.- Existencia de una extensa zona, sin ningún tipo de investigación anterior, con posibilidades de reservas de interés para estaño, titanio, monacita y xenotima.
- 2.- Contenido de monacita-xenotima del orden de los $120 \div 156$ gr. m^{-3} .
- 3.- Gran finura de los minerales prospectados.
- 4.- Antecedentes de producción de monacita.
- 5.- Facilidad para obtener concentrados de elevada riqueza.
- 6.- Los valores de Rhône Poulenc y Caleb Brett son divergentes especialmente para y La, Ce y Sm. En este último, ambos muestran contenidos de interés.

En cuanto a recomendaciones, tiene especial importancia, de cara a un futuro:

- 1.- Definir la extensión, potencia y volumen de las terrazas.
- 2.- Definir extensión, potencia y volumen de los aluviones.
- 3.- Valorar los minerales acompañantes.
- 4.- Puesta a punto de un método de tratamiento para mejora de la recuperación de ultrafinos.

3.2.9.9 VALLE DE SALAS

3.2.2.9.1 **Encuadre Geográfico. (Pl. nº 13)**

La zona se encuentra dentro de la hoja del MTN nº 302 (Baltar). Se accede por la carretera de Xinzo de Limia-Baltar-Calvos de Randín. El valle, de unos 8 x 15 Km. de dimensiones aproximadas tiene una cota media entre 850 y 900 m. estando cerrado en sus lados N y S por sierras que se elevan hasta 1.400 m.

La red hidráulica es extensa y compleja, parte de montaña y parte de llanura, estando esta última afectada por sucesivas canalizaciones de diferente época, lo que complica el trazado del itinerario de desmuestre.

3.2.2.9.2 **Antecedentes y Actividad Minera**

En la actualidad se reduce a la extracción de gravas y arenas, dentro del terciario-cuaternario del río Salas, y canteras para bloque de granito en las proximidades de Covas.

No obstante, la actividad minera tuvo una época de auge en toda la zona entre los años 40 y 60, con la explotación de pequeños yacimientos de Sn-W y Rutilo, existiendo informaciones sobre la presencia de filones de cuarzo-pegmatita en los que se explotó tantalita, en la zona que va desde Covas hasta Fontearcada.

La explotación de mayor importancia sin duda fué la mina San Juan, próxima a San Antoniño. Esta mina llegó a estar bastante mecanizada, explotándose pequeños coluviones con altas leyes y potencias, y filones de cuarzo, de reducida potencia y muy tendidos.

Hay un dato de interés relativo a esta mina. Hacia los años 50 se plantea la explotación de todo-uno a cielo abierto, consistente en una granodiorita más o menos alterada con filonillos de cuarzo y pegmatitas, enviando a lavadero sin previo estrío, para lo cual se hace un estudio de los minerales presentes, en el que se menciona "minerales de tierras raras" (Sic).

A parte de la actividad de los aventureros, desde el cierre de esta mina en la década de los 50, no se registra actividad posterior.

La revisión de la zona, se hace a partir de los datos sobre monacitas indicados en el PES de la hoja de Baltar (302); entorno geológico a partir del MAGNA (302, 301), Investigación de las cuencas de Galicia, Estadística Minera, Investigación de base para la prospección de elementos escasos (10589 ITGE 1.977), Prospecciones Wolframio-estaño en la Sierra de Xurés (Orense), e información particular de las minas del entorno.

3.2.2.9.3 Bosquejo Geológico.

El entorno geológico del Valle de Salas está caracterizado fundamentalmente por la presencia de granitos de dos micas de grano grueso-medio y migmatitas, en la vertiente N, mientras que en la vertiente S. aparecen básicamente granitos de anatexia.

En general, todas las rocas del entorno presentan una alteración superficial muy marcada, que puede superar con facilidad los 10 m.

A este respecto, es interesante señalar que en la cantera abierta junto a la carretera de Boullosa a Tosende, en granito de dos micas descompuesto, los niveles de radiactividad que se detectaron fueron:

- Granito alterado	150 C/S
- Granito alterado con abundante óxido de hierro	400 C/S
- Fisuras con oxidación	250 ≈ 300 C/S

Este hecho viene observándose con frecuencia en los granitos del NO Peninsular.

Dentro de la red de drenaje del Valle de Salas, al N, aparecen una serie de granodioritas de biotita, intrusivas en migmatitas, así como pórfidos granodioríticos de moscovita.

Este tipo de rocas ácidas se consideran favorables para contener monacita/xenotima, lo cual en parte está apoyado por la presencia de valores de monacita relativamente altos en las bateas (PES- hoja de Baltar) tomadas en el río Airoa, y en dos arroyos de la margen N del Salas.

No obstante, los datos disponibles son muy escasos como para atribuir el área madre de la monacita a las formaciones migmatíticas, granodioritas, granitos 2 micas o a los anatécicos.

Los materiales sedimentarios están representados por la formación del Valle de Salas, y los coluviones situados en la mitad O del Valle.

La formación sedimentaria del Valle de Salas, en un principio puede atribuirse a Terciario-Cuaternario, basándose en la presencia de pequeños niveles de arcillas verdes, conteniendo incluso materia carbonosa (milimétrica). No obstante, su potencia es pequeña, llegándose como máximo a 6 m. en la parte central (tramo trabajado en la gravera). Lateralmente, la potencia disminuye de forma notable.

Los coluviones, llegan a cubrir zonas de la cuenca, pero en puntos donde la potencia de ésta es aparentemente muy reducida.

3.2.2.9.4 Trabajos Realizados

3.2.2.9.4.1 Toma de muestras (Pl. nº 27)

Se tomaron 21 muestras de las que 20 corresponden a pocillos y 1 del stock de arenas obtenidas en la planta de áridos. Para la apertura de los pocillos de reconocimiento se empleó una retroescavadora de cadenas Tusa, dada la abundancia de zonas semipantanosas y abundancia de canales.

La malla de situación de los pocillos, se trató de ajustar a 500 x 500 m., si bien la parcelación y vallado de algunas zonas y otra serie de condicionantes obligaron a adaptar dicha malla. Se reconoció la zona comprendida entre Benelosa y Meaus.

Los pocillos se profundizaron como media 3,5 m. llegando en todos ellos (14 pocillos) a la base de la formación sedimentaria, y profundizándose al menos 50 cm. en roca; ésta, en general granito o migmatitas muy alterados.

3.2.2.9.4.2 Tratamiento de las muestras

Se han seguido dos esquemas fundamentales para esta zona; en el primero se corta directamente el todo-uno a 0,5 mm., mientras que en el segundo, se efectúa un corte previo en tromel a 3 mm. y posterior de la fracción -0,5 mm. en clasificador hidráulico (esquemas I y II).

BALANCE GENERAL ZONA SALAS

POZO	N° ANALISIS	% SOBRE TOTAL TODO-UNO								ESQUEMA TIPO
		- 500 µ	MX	PRC	ML.5	M4	NM	A	I + C	
1	24	47,58	9,177	2,333	0,009	0,04*	2,284	-	-	I
2	25	34,32	9,759	2,093	0,025	0,013*	2,055	-	-	I
2	26	61,49	9,429	2,15	-	0,025*	2,125	-	-	I
3	27	19,02	4,023	0,938	0,038	0,016*	0,884	-	-	I
3	28	71,38	15,182	6,63	0,025	0,012*	6,593	-	-	I
4	29	86,19	13,65	8,85	0,497	0,405*	7,948	-	-	I
4	30	22,22	2,84	1,69	0,128	0,094*	1,468	-	-	I
5	31	25,65	4,159	2,028	0,163	0,109*	1,756	-	-	I
5	47	18,50	2,497	0,985	0,08	0,05	0,855	0,048*	0,002	I
6	48	27,91	3,373	1,826	0,074	0,057	1,695	0,056*	0,001	I
7	49	20,46	2,44	1,839	0,11	0,074	1,655	0,073*	0,001	I
7	50	27,48	2,467	1,440	0,081	0,046	1,313	0,044*	0,002	I
8	51	11,49	0,72	0,79	0,063	0,032	0,695	0,033*	0,001	I
8	52	18,66	1,428	1,263	0,092	0,047	1,124	0,046*	0,001	I
9	53	23,42	2,94	1,694	-	0,102	1,592	0,075*	0,027	II
10	54	14,29	3,022	1,258	-	0,078	1,18	0,056*	0,022	II
10	55	7,4	3,611	2,35	-	0,122	2,228	0,094*	0,028	II
11	56	18,4	4,136	2,252	-	0,179	2,073	0,171*	0,008	II
13	57	29,75	1,10	0,935	-	0,106	0,829	0,079*	0,027	II
14	58	13,64	1,296	1,043	-	0,118	0,925	0,105*	0,013	II
STOCK	59	67,40	3,835	2,081	0,156	0,096	1,829	0,095*	0,001	II

- Indica no cortado a 1,5 A

* Indica la fracción analizada.

La muestra n° 59 corresponde al stock de arenas existente en la planta de áridos.

Los ratios de concentración alcanzados para las fracciones analizadas son > 1000 en practicamente todos los casos.

3.2.2.9.4.3 Resultados

Considerando un coeficiente de transformación de 2,86 tenemos los siguientes valores en gr. de mineral por m³ de todo-uno.

POZO	MUESTRA	Gr. m-3	POZO	MUESTRA	Gr. m-3
1	24 Granito alt	31	7	49	34
2	25	11	7	50	20
2	26 Granito alt	40	8	51	20
3	27	9	8	52	26
3	28 Granito alt	9	9	53	86
4	29	129	10	54	57
4	30	34	10	55	123
5	31	26	11	56	32
5	47	20	13	57	60
6	48	49	14	58	34
			STOCK	59	146

Se observan ligeros enriquecimientos a partir de la muestra 53, pero en general se puede hablar solamente de valores normales, de fondo, sin mayor interés por sí solos. No obstante, cabe destacar la posible presencia, en cantidad ligeramente anómala, de xenotima, si se atiende a la relación Y/Ce que se obtiene de las muestras analizadas.

POZO	MUESTRA	Y/Ce	X
1	24	0,125	7
2	25	0,292	16
2	26	0,368	20
3	27	0,889	40
3	28	0,263	15
4	29	0,222	12
4	30	0,222	12
5	31	0,4	23
5	47	0,1	5
6	48	0,273	16

POZO	MUESTRA	Y/CE	X
7	49	0,3	17
7	50	0,3	17
8	51	0,149	7
8	52	0,138	6
9	53	0,404	20
10	54	0,292	17
10	55	0,223	12
11	56	0,259	15
13	57	0,261	15
14	58	0,271	16
STOCK	59	0,088	4

X = % de xenotima sobre el total monacita + xenotima
valor orientativo#

La Xenotima parece encontrarse en proporción más elevada de lo normal en relación al total Xenotima + monacita, por lo que, en principio, puede considerarse la presencia de un área anómala para Y.

3.2.2.9.5 Conclusiones y Recomendaciones.

Como conclusiones de lo expuesto, cabe destacar los siguientes puntos:

- 1.- Los contenidos de minerales prospectados, para el conjunto del Valle, se encuentran por debajo del umbral de anomalía.
- 2.- La relación Y/Ce presenta valores elevados, lo que indican un enriquecimiento en xenotima anormalmente alto.
- 3.- Las potencias, contra lo que sería de esperar dada la configuración morfológica del valle, son bajas (2 m. de promedio).
- 4.- Por el contrario, la formación prospectada tiene un importante desarrollo horizontal, del orden de los 10 Km².
- 5.- Las muestras de granito alterado de base, muestran contenidos normales (n^os 24, 26 y 28).

Recomendaciones:

La zona es de interés potencial si se consideran:

- 1.- Constancia de la presencia de monacita en la red de drenaje, con valores de interés en la cuenca del Airoa.
- 2.- Proximidad a la zona de Mina Zarinas, enclavada también en el ámbito de las granodioritas-migmatitas.
- 3.- Existencia de abundantes indicios mineros de Sn, W, Ta-Nb en el entorno.
- 4.- No existir investigaciones mineras de detalle en la zona.
- 5.- Existencia de una anomalía formacional de Y indicada en el P.E.S. y ahora confirmada.

Por lo que serían de interés una serie de actuaciones encaminadas a:

- 1.- Estudiar la anomalía de Y.
- 2.- Evaluar minerales densos acompañantes: tantalita-niobita, casiterita, wolframita, scheelita, etc.

3.2.2.10 ZONA DE FECES DE CIMA Y MOURAZOS

3.2.2.10.1 **Encuadre Geográfico.** (Pl. Nº 14)

La zona de Mourazos (a unos 7 Kms. al S. de Verín) está enclavada dentro de la hoja 303 (Verín) de MTN, junto con la zona de Feces de Cima.

Se accede por la carretera Verín - frontera con Portugal. Feces de Cima es un pequeño valle orientado NE-SO, muy encajado con laderas de fuerte pendiente. Está recorrido por el río Fornos, con agua todo el año y muy caudaloso en invierno, discurriendo por este valle con poca pendiente.

La zona de Mourazos, corresponde plenamente al valle de Támeaga, un amplio valle, muy llano, con numerosos arroyos de curso estacionario.

3.2.2.10.2 **Antecedentes y Actividad Minera en el entorno.**

En el entorno de Feces de Cima, han existido numerosas explotaciones de casiterita, entre las cuales cabe resaltar la conocida mina Estañeira, en la cual se han beneficiado filones de cuarzo y pegmatita contenidos en una apófisis granítica, mediante minería de interior y cielo abierto.

Esta mina está situada aguas arriba del arroyo de Fornos, motivo por lo cual se han realizado en anteriores Proyectos, una serie de muestreos del aluvial de Feces para determinar la potencialidad en casiterita. Como consecuencia de éstos desmuestres (sondeos tipo hélice), se ha constatado la presencia de monacita en la paragénesis de los minerales densos.

En las inmediaciones de Mourazos, se han tomado bateas cuyos concentrados arrojan cantidades interesantes de casiterita. Por este motivo, se ha elegido esta parte del aluvial del Támeaga para efectuar un pocillo de reconocimiento, pues de confirmarse las cifras de monacita en bateas próximas (aguas arriba), constituye un apoyo potencial de importancia la presencia de un mineral de valor comercial.

3.2.2.10.3 Bosquejo Geológico.

El valle de Feces está enclavado sobre una serie Ordovícica formada por cuarcitas (armoricana) y esquistos andalucíticos, serie que está afectada por un importante metamorfismo de contacto. Esta serie, que se extiende hacia el NO es la que forma la roca de base del aluvial del Támea en la zona de Mourazos.

La actividad hidrotermal es intensa, especialmente en el entorno de Feces, con manifestaciones pegmatíticas frecuentes y abundancia de filones de cuarzo, en general ambos mineralizados con casiterita y/o columbo-tantalita.

Al NE de Feces, afloran importantes formaciones de granito de dos micas.

3.2.2.10.4 Trabajos Realizados

Se han tomado 5 muestras en el aluvial de Feces (Pl. nº 28), y una en Mourazos, correspondiente a la extensa formación cuaternaria del Támea.

Se ha empleado una pala sobre ruedas Poclain para la apertura de pocillos.

3.2.2.10.4.1 Tratamiento de las Muestras

En todos los casos se ha seguido el esquema tipo II, recurriendo a 2 cortes en separación magnética, no efectuándose posteriormente separación electrostática. En resumen, los balances de tratamiento fueron los siguientes:

BALANCE GENERAL

FECES

POZO	NUMERO MUESTRA	% SOBRE EL TOTAL DE LAS MUESTRAS					
		-500µ	MX	PRC	M1.5	M4	NM4
1	110	16,35	0,564	1,025	0,035	0,102	0,888
2	111	18,70	0,792	1,32	0,092	0,133	1,095
3	112	14,86	0,960	1,261	0,0360	0,10	1,125
4	113	44,03	1,289	2,184	0,082	0,439	1,663
5	114	61,96	11,34	3,017	0,050	0,174	2,792

MOURAZOS

1	115	29,25	5,047	2,34	0,089	0,222	2,029
---	-----	-------	-------	------	-------	-------	-------

3.2.2.10.4.2 Resultados

Se deducen contenidos muy bajos, en todos los casos inferiores al umbral de anomalía, como puede verse en el siguiente cuadro:

FECES

POZO	MUESTRA	Y/Ce	Eu2O3/OTR+ThO3	GR.M-3 MINERAL
1	110	0,213	i	6
2	111	0,266	0,422	11
3	112	0,164	i	6
4	113	0,435	i	20
5	114	0,430	i	20

MOURAZOS

1	115	0,166	i	14
---	-----	-------	---	----

i : Contenido inferior al límite de valoración en fracción analizada.

3.2.2.10.5 Conclusiones y Recomendaciones.

Para la zona de Feces de Cima, cabe señalar:

- 1.- El aluvión, según estudios anteriores, presenta contenidos de posible interés para casiterita.
- 2.- Los valores deducidos en este Proyecto para TR se consideran como contenidos de fondo, sin mayor interés.
- 3.- Únicamente, pero con bastante reservas, es destacable el contenido en Eu203 en una muestra.

Para la zona de Mourazos:

- 1.- La única muestra tomada, correspondiente a un cuaternario de gran extensión, carece de toda representatividad.
- 2.- Los contenidos en mineral, corresponden a valores de fondo, y la relación Y/Ce es normal.

Por todo esto, se puede concluir:

- 1.- En principio, no tiene interés por OTR la zona del aluvial de Feces.
- 2.- Sería, no obstante, de interés verificar el contenido en Eu203 y en caso de coincidencia con valores obtenidos, evaluar casiterita.
- 3.- No es posible obtener conclusiones sobre la zona de Mourazos-Cuaternario de Támeaga, a causa simplemente de la relación nº de muestras/superficie, si bien el dato obtenido es negativo.

3.2.2.11 CHAGUAZOSO

3.2.2.11.1 **Encuadre Geográfico. (Pl. nº 15)**

Se encuentra esta zona dentro de la hoja del MTN nº 304 (Hermisende). Se accede por carretera desde la N 525 tomando la carretera local de A Mezquita, y de aquí continuando hasta Chaguazoso.

Es una zona amplia de relieves suaves, donde la cota más elevada es el Cabezo, de 1.040 m. en cuya ladera N se encuentra Chaguazoso.

La red de drenaje es sencilla y poco desarrollada, de perfil bajo y con caudales pequeños pero constantes todo el año en el arroyo de Abeigas, que cruza la zona de estudio.

3.2.2.11.2 **Antecedentes y Actividad Minera en el entorno.**

En el monte Cabezo (sobre el cual se sitúa un castro), aparecen una serie de mineralizaciones de Sn-W que fueron objeto de explotación hasta los años 55-60; se trata de tres formaciones de génesis bien diferenciadas;

- a) Granito greisenizado
- b) Filones de cuarzo
- c) Pegmatitas.

Los dos primeros tipos fueron explotados, de forma rudimentaria, para la obtención de casiterita-wolframita, por medio de labores de interior y exterior.

Durante la realización del proyecto Bollo-Sanabria (ITGE 1.978) se tomaron muestras en la zona de greisen siendo los resultados poco esperanzadores. No obstante, dada la estructura geológica (ver plano), es posible la existencia de mineralizaciones no puestas al descubierto.

Así mismo, en la zona de terrazas estudiada, puede verse un importante movimiento de tierras, que no se han atribuido a ningún tipo de actividad, y de las cuales los vecinos no tienen dato alguno.

En lo referente a los minerales prospectados en el proyecto citado se indica en esta zona la existencia de una anomalía de monacita, en la cual cabe destacar la presencia de monacita gris.

3.2.2.11.3 Bosquejo Geológico.

Se dispone de la cartografía de detalle generada en el Proyecto Bollo Sanabria, que ha servido de base para la selección de la zona y de apoyo para la descripción.

El entorno está formado, fundamentalmente, por granitos de 2 micas, muy moscovítico, que da origen a una serie de anomalías de monacita. En la zona que nos ocupa, nos encontramos en contacto con filitas y cuarcitas que encajan el macizo granítico y que localmente están afectadas de un metamorfismo de contacto dando origen a corneanas con andalucita. En estas zonas del exo-endocontacto es donde aparecen las mineralizaciones Sn-W.

Cabe destacar la alteración generalizada que muestra este granito, dando origen a un paisaje muy suavizado.

El cuaternario está representado por dos tipos de formaciones:

- a.- Terrazas. Prácticamente desmanteladas, al igual que ocurre en la zona de Mina Zarinas. Formadas por una alternancia de niveles de gravas y arenas o arenas más o menos arcillosas. Su extensión es reducida, al menos en lo reconocido hasta ahora, pero presenta potencias que pueden superar los 10 m.
- b.- Aluviones recientes. Ocupan mayor extensión que las terrazas, y si bien de menor potencia, dada su posición respecto a aquellas, tienen interés potencial al ser previsible un mayor contenido mineral por efecto de una concentración como consecuencia del desmantelamiento de las terrazas.

La presencia de monacita espacialmente se sitúa de manera preferencial sobre los granitos del entorno.

3.2.2.11.4 Trabajos Realizados

3.2.2.11.4.1 Toma de muestras (Pl. nº 29)

Se efectuó con retroexcavadora mixta sobre ruedas, con posibilidad de profundización directa hasta 4,5 m.

Como viene siendo habitual, se demuestran las diferentes facies que se cortan, excepto que problemas de estabilidad del pozo obliguen a un desmuestre menos selectivo.

Se llegó a la roca base en 6 de los 8 pocillos, no alcanzándose en 1 de los situados en aluvión, por problemas de estabilidad, y 2 de los situados en terraza, por limitación de índole mecánica.

Hay que destacar que el pozo 6 se ha efectuado en 2 tramos, con un desnivel de 9,5 m. y una separación de 16,45 entre ejes. Esto es debido a haberse efectuado en las partes alta y baja del corte existente en la terraza, y poder así determinar siquiera en un punto la potencia real. Por este motivo queda un tramo sin desmostrar.

3.2.2.11.4.2 Tratamiento de las muestras

Para el tratamiento de las 18 muestras recogidas se ha seguido el esquema II por considerarlo suficiente a los fines perseguidos en principio.

En el cuadro correspondiente se detallan los balances de operación de cada una de las muestras tomadas.

3.2.2.11.4.3 Resultados

Existen valores de gran interés para monacita, máxime si consideramos el bajo valor, por seguridad, que se ha asignado al coeficiente de transformación K.

A este respecto, caben una serie de consideraciones:

- 1.- Puede descartarse en la práctica la presencia de Xenotima, dada la relación Y/Ce.
- 2.- Hay contenidos interesantes de Eu en las monacitas.
- 3.- Las mayores concentraciones se producen, como era de esperar, en los aluviones.
- 4.- Los contenidos oscilan dentro de márgenes muy amplios.
- 5.- La muestra 98, correspondiente a un granito con biotita y grano medio-grueso, tiene un contenido que podemos considerar elevado; no obstante, es un dato a manejar con precaución, al ser totalmente aislado.

BALANCE GENERAL. ZONA CHAGUAZOSO.

POZO	N° ANALISIS	% SOBRE TOTAL TODO-UNO						ESQUEMA TIPO
		- 500 μ	MX	PRC	MI.5	M4 *	NM	
1	92	25,10	0,736	0,124	0,035	0,027	0,062	II
2	93	48,90	1,089	1,226	0,072	0,067	1,087	II
2	94	47,41	1,356	2,006	0,042	0,088	1,876	II
3	95	42,58	0,878	0,796	0,092	0,07	0,634	II
3	96	21,91	0,599	0,693	0,066	0,053	0,574	II
4	97	61,20	0,689	0,86	0,012	0,033	0,815	II
4	98	44,77	1,041	0,936	0,012	0,052	0,872	II
5	99	28,96	0,808	1,012	0,041	0,069	0,902	II
5	100	32,10	0,882	1,40	0,072	0,147	1,181	II
6	101	53,05	1,722	1,549	0,021	0,077	1,451	II
6	102	48,23	0,607	1,67	0,024	0,060	1,586	II
6	103	52,45	1,365	1,79	0,016	0,060	1,714	II
6	104	54,84	0,542	2,62	0,054	0,057	2,509	II
7	105	28,72	0,526	1,79	0,024	0,498	1,268	II
7	106	39,60	1,039	1,20	0,021	0,026	1,153	II
8	107	40,93	0,535	2,604	0,059	0,028	2,517	II
8	108	28,80	1,478	1,46	0,019	0,054	1,387	II
8	109	27,91	0,758	0,907	0,010	0,042	0,855	II

* Indica la fracción analizada.

CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS. ZONA CHAGUZOSO

POZO	MUESTRA	Gr. m-3 M + X *	POZO	MUESTRA	Gr. m-3 M + X
1	92	54	6	101	103
2	93	177	6	102	81
2	94	152	6	103	95
3	95	312	6	104	229
3	96	203	7	105	51
4	97	14	7	106	37
4	98 (Granito alt.)	63	8	107	31
5	99	83	8	108	63
5	100	174	8	109	34

Constante de Cálculo empleada : K=2,86

* M + X = Monacita + Xenotima

RELACION Y/Ce Y % EU, O, EN EL TOTAL OTR + ThO₂. ZONA CHAGUAZOSO

POZO	MUESTRA	Y/Ce	Eu203%
1	92	0,0386	0,132
2	93	0,0333	0,108
2	94	0,0487	0,146
3	95	0,0368	0,230
3	96	0,03411	0,207
4	97	0,04	0,099
4	98	0,0282	0,082
5	99	0,0381	0,106
5	100	0,0344	0,123

POZO	MUESTRA	Y/Ce	Eu203%
6	101	0,23	0,247
6	102	0,04	0,352
6	103	0,039	0,336
6	104	0,031	0,287
7	105	0,033	0,337
7	106	0,023	0,330
8	107	0,0516	0,239
8	108	0,0336	0,454
8	109	0,0343	0,346

3.2.2.11.5 Conclusiones y Recomendaciones.

Hay que destacar ante todo el interés que presenta esta zona a causa de los siguientes aspectos:

- 1.- Potencialidad alta para minerales acompañantes, de valor elevado, debido a la presencia de manifestación de Sn-W en el exo-endocontacto de un gran macizo de granito moscovítico.
- 2.- Contenido de interés en monacita; se han registrado valores de $> 300 \text{ gr. m}^{-1}$, por encima de lo que determinamos como "valor umbral".
- 3.- Valores interesantes en Eu, por encima del 0,1 % del total OTR + ThO₂ y que llegan al 0,35% de este total.
- 4.- Presencia de una serie de terrazas con una cubicación importante.
- 5.- Aluviones extensos con potencias discretas.

De todo ello se puede concluir que ofrece interés el profundizar en los siguientes temas:

- 1.- Definir contenidos en minerales acompañantes y monacita.
- 2.- Definir con exactitud la geometría de terrazas y aluviones.
- 3.- Efectuar ensayos para T.R. y acompañantes en el greisen del Monte Cabezo.
- 4.- Realizar prospecciones en la zona de Esculqueira.
- 5.- Densificar la malla de muestreo para estimación superficial del potencial minero en tierras raras.

3.2.2.12 ZONA DE FINOLLEDO

3.2.2.12.1 Encuadre Geográfico. (Pl. nº 16)

La zona está enclavada dentro de la hoja 126 (Vega de Espinareda) del MTN. La altitud s.n.m. está comprendida entre los 700 y los 900 m., con laderas en fuerte pendiente hacia los arroyos de montaña, Arroyo de la Cruz y Arroyo de Fondovita.

Se accede por la carretera local Ponferrada - Fabero, tomando dirección Valle de Finolledo en Vega de Espinareda; desde Valle de Finolledo, por carretera a San Pedro de Olleros, y desde aquí por pista.

3.2.2.12.2 Antecedentes y Actividad Minera en el entorno.

La actividad minera en la zona se remonta a época romana, existiendo en todo el entorno numerosos indicios y explotaciones evidentes sobre las formaciones terciarias, que alcanzan gran espesor. Todas estas labores, de tipo "Médulas" en ocasiones, es evidente se realizaron para aprovechamiento de oro. Sobre el cono de una de estas explotaciones, así como sobre el terciario virgen, es donde se han tomado las dos muestras correspondientes a esta zona.

En la actualidad, la minería en el entorno inmediato, está representada por una explotación de pizarras de techar. Es destacable la abundancia de sulfuros en algunos niveles de estas pizarras.

Con esta base, y a la vista de los importantes volúmenes de Todo-uno, se planteó la conveniencia de una toma de muestras en esta zona, apoyándose además en los resultados obtenidos en trabajos anteriores (Investigación minera de las Sierras de Ancares-Caurel, I.T.G.E. 1.978).

3.2.2.12.3 Bosquejo Geológico.

El sustrato de toda la zona está constituido por pizarras de la formación Agüeira, sobre las que se asientan depósitos terciarios, con unas facies que van desde conglomerados hasta arcillas, en la zona de labores romanas donde se tomaron muestras.

El cuaternario también está representado. Lo forman fundamentalmente aluvines de fondo de valle, terrazas de escaso desarrollo y los conos de deyección, incluyendo en este grupo los estériles de las explotaciones romanas.

3.2.2.12.4 Trabajos Realizados

3.2.2.12.4.1 Toma de muestras

Se han tomado 2 muestras manuales en roza; la 135 sobre un corte en el cono de las explotaciones romanas, y la 136 en el terciario objeto de la explotación romana.

3.2.2.12.4.2 Tratamiento de las muestras

De los resultados desprendidos del Proyecto Ancares-Caurel (I.T.G.E. 1.978), se sabe que una parte de la monacita gris está contenida en granulometrías mucho más gruesas de los que ha sido habitual en las restantes zonas estudiadas hasta aquí.

Por este motivo, fue preciso un cambio en el esquema de tratamiento, para poder aprovechar los minerales densos contenidos en las granulometrías mayores de 500 μ . Así, se ha llegado al esquema-tipo III que fue el empleado en este caso. Los resultados se muestran a continuación:

BALANCE GENERAL. ZONA FINOLLEDO

NUMERO MUESTRA	% SOBRE EL TOTAL DE LAS MUESTRAS										
	-3000µ	MX		PRC		M 1.5		M 4.5		NM 4.5	
		-500µ	+500µ	-500µ	+500µ	-500µ	+500µ	-500µ	+500µ	-500µ	+500µ
135 CONO ROMANO	66,21	1,199	-	1,266	3,543	0,371	0,254	0,481	1,555	0,413	1,735
		1,199		4,809		0,625		2,036 *		2,148	
136 TERCIARIO	76,37	0,654	-	0,577	1,367	0,199	0,127	0,137	1,042	0,241	0,198
		0,654		1,944		0,326		1,179 *		0,439	

* Fracción analizada.

3.2.2.12.4.3 Resultados

Como resultados, a partir de los análisis de las fracciones M 4.5, realizados por Caleb-Brett, se tiene:

NUMERO MUESTRA	Y/Ce	% EN OTR + Th O2		gr.m-3
		Eu203	Sm203	MINERAL
135 CONO	0,045	0,54	4,092	463
136 Terciario	0,047	0,607	4,291	469

Destacan los contenidos en Eu203 y Sm203, mientras que las relaciones Y/Ce apuntan a la ausencia de xenotima.

3.2.2.12.5 Conclusiones y Recomendaciones.

Hay que subrayar especialmente:

- 1.- Absoluta homogeneidad de contenidos en ambas muestras, dato que por otra parte hay que manejar con precaución (sólo 2 muestras) y no se deben sacar conclusiones de carácter general.
- 2.- Elevados contenidos en monacita en el Todo-uno.
- 3.- Elevados contenidos en Eu.
- 4.- Elevados contenidos en Sm.
- 5.- Importantes reservas.

Por estos motivos se considera:

- 1.- La zona es de manifiesto interés.
- 2.- Sería coherente una continuación del muestreo tanto en cono romano como en el propio terciario para definir:
 - ◆ Contenido en monacita.
 - ◆ Tamaños de monacita.
 - ◆ Contenido en Oro.
 - ◆ Tamaños de Oro.
 - ◆ La paragénesis y valorarla.
 - ◆ Reservas.
 - ◆ Distribución preferencial de monacita.

3.2.2.13 ZONA DE NOCEDA

3.2.2.13.1 **Encuadre Geográfico.** (Pl. nº 17)

Se sitúa esta zona dentro de la hoja 127 (Noceda) del MTN. El acceso se realiza por carretera Bembibre-Noceda. El valle, con pendientes suaves en el área próxima a Noceda que fue objeto de muestreo, presenta unas cotas mínimas y máximas de 740 m. y 880 m., estando recorrido por numerosos arroyos de carácter discontinuo, tributarios del Noceda.

La zona de estudio está emplazada al pie de la Sierra de Gistreo, con una cota máxima de 1.770 m. s.n.m.

3.2.2.13.2 **Antecedentes y Actividad Minera en el entorno.**

La actividad minera generalizada en la zona es la minería del carbón, en la cual no entraremos por carecer de interés a los fines de este Proyecto, y la extracción de áridos (gravas y arenas) a partir de los materiales terciarios existentes. En las arenas obtenidas en una de las dos graveras existentes, se ha tomado una muestra, (142) por considerar de interés conocer las posibilidades del terciario.

Las muestras tomadas durante el Proyecto Ancares Alto Bierzo, indican la existencia de valores interesantes de monacita gris en el cuaternario.

3.2.2.13.3 **Bosquejo Geológico.**

Estructuralmente, es una fosa tectónica alpina, formada a favor de fallas hercínicas. Está emplazada en el borde S del sinclinatorio de Vega de Espinareda, y limitada por dos fallas aproximadamente E-O. El sustrato está formado por pizarras y areniscas carboníferas; por otra parte, el borde N está compuesto por pizarras de la formación Agüeira. Esta fosa, se ha rellenado parcialmente con materiales detríticos terciarios, y posteriormente, el río Noceda ha ido formando una serie de terrazas cuaternarias, orientadas sobre los materiales terciarios. En esta formación de terrazas es donde se ha centrado la toma de muestras.

Se distinguen en principio 6 terrazas con un desnivel sobre río Noceda entre 4 a 5 m (T6) y 50 a 54 m. (T1) y potencias entre 0,5 y 3 m. Su extensión es de unos 2 Km².

3.2.2.13.4 Trabajos Realizados

3.2.2.13.4.1 Toma de muestras

Se han tomado un total de 6 muestras manuales. De ellas, 5 en terrazas del cuaternario, mediante la apertura de pocillos de 0,7 - 1m. de profundidad o rozas en taludes, y una en stock de arenas, según se dijo.

3.2.2.13.4.2 Tratamiento de las muestras

En estudios anteriores, se señala que la monacita gris aparece en tamaños próximos a 1 mm. y mayores. Por este motivo, se precisó un cambio en el esquema de tratamiento, incorporando el esquema-tipo III que se ha seguido con todas las muestras de esta zona.

Los preconcentrados se sometieron a una separación magnética en dos etapas; bajo y alto campo (1,5 y 4,5 A), obteniéndose los balances que se resumen en el siguiente cuadro:

BALANCE GENERAL. ZONA DE NOCEDA

NUMERO MUESTRA	% SOBRE EL TOTAL DE LAS MUESTRAS										
	-3000 μ	MX		PRC		M 1.5		M 4.5		NM 4.5	
		-500 μ	+500 μ	-500 μ	+500 μ	-500 μ	+500 μ	-500 μ	+500 μ	-500 μ	+500 μ
137	50,28	0,85	-	0,625	1,231	0,078	0,093	0,200	0,525	0,346	0,614
		0,85		1,856		0,171		0,725 *		0,960	
138	83,48	1,02	-	0,502	1,535	0,064	0,170	0,143	0,938	0,295	0,427
		1,02		2,037		0,234		1,081 *		0,722	
139	78,40	1,05	-	0,560	1,723	0,055	0,439	0,065	0,419	0,441	0,864
		1,05		2,283		0,494		0,484 *		1,305	
140	87,08	1,57	-	0,661	1,077	0,082	0,571	0,085	0,277	0,572	0,659
		1,57		1,738		0,653		0,362 *		1,231	
141	82,85	1,30	-	0,996	2,409	0,130	0,060	0,153	0,405	0,685	1,944
		1,30		3,375		0,190		0,558 *		2,629	
142 STOCK	100,00	1,45	-	0,579	5,533	0,076	0,099	0,078	0,838	0,425	4,596
		1,45		6,112		0,175		0,916 *		5,021	

* Fracción analizada

3.2.2.13.4.3 Resultados

En el cuadro siguiente se expresan los principales parámetros que se consideran. Son de destacar los contenidos en Sm203, en todos los casos superiores al 4% y muy uniformes.

NUMERO MUESTRA	Y/Ce	% EN OTR + Th O2		gr.m-3 MINERAL
		Eu203	Sm203	
137	0,046	0,516	4,11	217
138	0,088	0,589	4,37	63
139	0,121	0,477	4,80	60
140	0,098	0,622	4,06	77
141	0,104	i	4,55	34
142 Stock	0,170	i	4,35	34

i : por debajo límite valoración (0 - 12 p.p.m.) en concentrados.

3.2.2.13.5 Conclusiones y Recomendaciones.

En conjunto, se pueden considerar destacables los siguientes puntos:

- 1.- Los contenidos en Eu203 y Sm203 en la monacita son elevados.
- 2.- Ausencia de xenotima.
- 3.- Contenidos en el Todo-uno muy bajos; en especial comparando los resultados con los obtenidos en proyectos anteriores.

Se recomienda:

- 1.- Realización de un desmuestre en profundidad (> 1 m y hasta la base).
- 2.- Ampliar investigación en el Terciario.

3.2.2.14 ZONA DE VILLAMECA

3.2.2.14.1 **Encuadre Geográfico.** (Pl. nº 18)

La zona está situada en el cuadrante NO de la hoja 160 (Benavides) del MTN. Se accede bien desde la N-VI tomando la desviación que desde el alto del Manzanal va a Brañuelas y continuación a Villagatón y Villameca, o bien desde Astorga, tomando la carretera de Sueros de Cepeda y desviación a Villameca.

La altitud promedio de toda la zona es de unos 1.000 m. s.n.m., formando una amplia llanura, cruzada por los ríos Porcos, Monterrequejo, Puerto, una serie de pequeños arroyos y numerosos canales de riego.

3.2.2.14.2 **Antecedentes y Actividad Minera en el entorno.**

Dejando a un lado la minería del carbón, se encuentran en la zona dos tipos, fundamentalmente, de explotación minera:

Labores romanas: Se extiende por toda la margen izquierda del río Porcos, hasta Manzanal. Se realizaron para la explotación del oro contenido en los conglomerados terciarios.

Graveras: En la zona de estudio, dentro del terciario, existen dos graveras inactivas de reducidas dimensiones.

Estudios anteriores (Ancares Alto Bierzo), han puesto de manifiesto la existencia de concentraciones de monacitas grises potencialmente interesantes.

En la actualidad, la zona de mayor interés y posibilidades está siendo investigada por ERCROS, motivo por el cual solamente se creyó conveniente la toma de una muestra orientativa.

3.2.2.14.3 Bosquejo Geológico.

La amplia llanura que se extiende desde Villagatón a Villamejil, está fundamentalmente constituida por una serie terciaria (conglomerados, arenas y arcillas) sobre la que se han formado terrazas cuaternarias (T1, T2, T3) y en las zonas de vaguadas, aluviones muy subordinados a tramos de inundación próximos o inmediatos a los arroyos y ríos.

Al N, y en la orilla izquierda del río Porcos, afloran materiales paleozoicos (Pizarras, areniscas y cuarcitas).

Fundamentalmente, la monacita aparece asociada a los aluviales y terrazas, alcanzando valores superiores a 0,5 Kg m⁻³.

3.2.2.14.4 Trabajos Realizados

3.2.2.14.4.1 Toma de muestras

Se ha tomado una única muestra manual de 200 Kg. (Nº 143) sobre un aluvial. Por motivos ya citados no se juzgó conveniente la toma de más muestras en la zona.

3.2.2.14.4.2 Tratamiento de las muestras

Se ha seguido el esquema tipo III por los motivos ya indicados al hablar del tratamiento de las muestras de las dos zonas anteriores.

BALANCE GENERAL. ZONA VILLAMECA

NUMERO MUESTRA	% SOBRE EL TOTAL DE LAS MUESTRAS									
	-3000µ	MX	PRC		M 1.5		M 4.5		NM 4.5	
		-500µ	-500µ	+500µ	-500µ	+500µ	-500µ	+500µ	-500µ	+500µ
143	82,74	0,914	1,067	0,861	0,063	0,012	0,082	0,053	1,048	0,67
			1,928		0,075		0,135		1,718	

3.2.2.14.4.3 Resultados

Los valores en gr.m-3 referidos al Todo-uno así como los contenidos en Eu2O3, Sm2O3 en el total OTR+Th2O3 y la relación Y/Ce obtenidos a partir del análisis químico, fueron:

NUMERO MUESTRA	Y/Ce	% EN OTR + Th O2		gr.m-3
		Eu2O3	Sm2O3	MINERAL
143	0,034	0,51	3,70	146

3.2.2.14.5 Conclusiones y Recomendaciones.

En primer lugar hay que tener presente la existencia de un Permiso de Investigación de una empresa privada, que investiga las mismas sustancias objeto de éste proyecto.

Hecha ésta puntualización, hay que señalar:

- 1.- Ausencia de xenotima.
- 2.- Contenido interesante de Eu en el total.
- 3.- Contenido interesante pero discreto de Sm.
- 4.- Bajo contenido mineral en el Todo-uno.
- 5.- Falta de representatividad, al tratarse de una sola muestra para una zona muy amplia.

3.2.2.15 MINA INSUPERABLE (PUEBLA DE AZABA. SALAMANCA)

3.2.2.15.1 **Encuadre Geográfico.** (Pl. nº 19)

La explotación minera se encuentra en el término municipal de Puebla de Azaba. Se accede a ella por carretera desde Ciudad Rodrigo-Puebla de Azaba, tomando una pista pasados unos 2 Kms. de Puebla, que conduce directamente a la mina.

Todo el entorno está formado por un relieve muy suavizado, que se extiende hacia el N, mientras al S. se encuentran una serie de elevaciones de poca importancia.

3.2.2.15.2 **Antecedentes y Actividad Minera en el entorno.**

La mina Insuperable mantiene actividad desde hace más de 15 años, comenzando con una sencilla instalación de lavado de aluviones a base de mesa gallegas y trómel, pasándose posteriormente a mediados de los 80 a una instalación mucho más racional, que ha mejorado notablemente la capacidad y recuperación.

El conocimiento de la existencia de concentraciones de interés de monacita y circón en esta mina, es muy reciente, y surge como consecuencia de una serie de estudios encaminados a la mejora de los concentrados, efectuados por D. Carlos R. Baltar, Javier Ares Fernández (MN, S.A.) y Joaquín E. Ruíz Mora, en 1.987. No se ha obtenido información de otra procedencia sobre este tema, por lo que los únicos antecedentes documentales sobre T.R. son una serie de trabajos de carácter particular, si bien se cita la presencia de monacita y circón por Fort, R, y Gonzalo, F (1.984). En estos trabajos ("Recuperación de Monacita y Circón de Ciudad Rodrigo, Salamanca", "Mejora de Concentrados de Sn. de mina Insuperable") se concluyen una serie de datos que han servido de punto de referencia:

- Concentración de Circón : hasta 8% en concentrado bruto.
- Concentración de monacita: hasta 9% en concentrado bruto.
- Mejora ley concentrado Sn: 5:1 y 12:1

Considerando las lógicas variaciones en el yacimiento, estos resultados están en consonancia con lo obtenido en el presente estudio.

Por otra parte, R. Fort (op. cit.) indica la siguiente composición de la fracción de densos en los deluviales:

Ilmenita	58 %
Casiterita	10 %
Micas	11 %
Andalucita	5 %
Circón	5 %

Turmalina, anatasa, brookita, leucoxeno, apatito, monacita, hematites, oro, etc	11 %
	<hr/>
	100 %

y da para la zona de Puebla de Azaba un contenido en Sn y Ti del siguiente orden:

Sn. (- 1 mm.)	- Zonas próximas al granito	300-500 gr.t-1
	- Media	50-200 gr.t-1
Ilmenita		2000-3000 gr.t-1

A la vista de esta serie de antecedentes, se decidió la conveniencia de incluir los concentrados de la actual planta en este Proyecto.

3.2.2.15.3 Bosquejo Geológico. (Fig. 32 y 33)

Se enclava la mina Insuperable dentro de la parte Occidental de la Fosa de Ciudad Rodrigo.

El zócalo está formado por granitos del batolito de Guarda, que ha originado por erosión el relleno de la Cuenca, formado fundamentalmente por materiales de tipo arcósico, los cuales en el área de la mina alcanzan 90 m. de potencia (comprobados por un sondeo para captación de aguas).

Los granitos: Dentro del macizo de Guarda, en nuestra zona de estudio, afloran granitos esencialmente monzoníticos y granodioritas calcoalcalinas jóvenes, así como una serie de afloramientos de leucogranitos albitíticos. Son de interés estos últimos en cuanto al Sn, ya que presentan contenidos en casiterita próximos a los 500 p.p.m.

En el terciario, los niveles de contenido en Sn no sobrepasan 50 p.p.m. (fondos de paleocanales).

Deluviales; cantos alrededor de 8 cm. Tienen potencia decreciente hacia el centro de la cuenca, pasando de más de 3 m. a pocos cms. Se localizan en las cotas más altas, sobre las arcosas y en parte sobre granitos. Son el objeto de la explotación.

Aluviales; tienen especial interés los situados sobre los deluviones, en los cuales se pueden alcanzar 600 gr m⁻³ de casiterita, existiendo una paragénesis similar a la de los deluviones. En este aspecto, creemos de interés reproducir un gráfico (fig. 32) de Fort y F. Gonzalo (Op. Cit.).

FIGURA 32

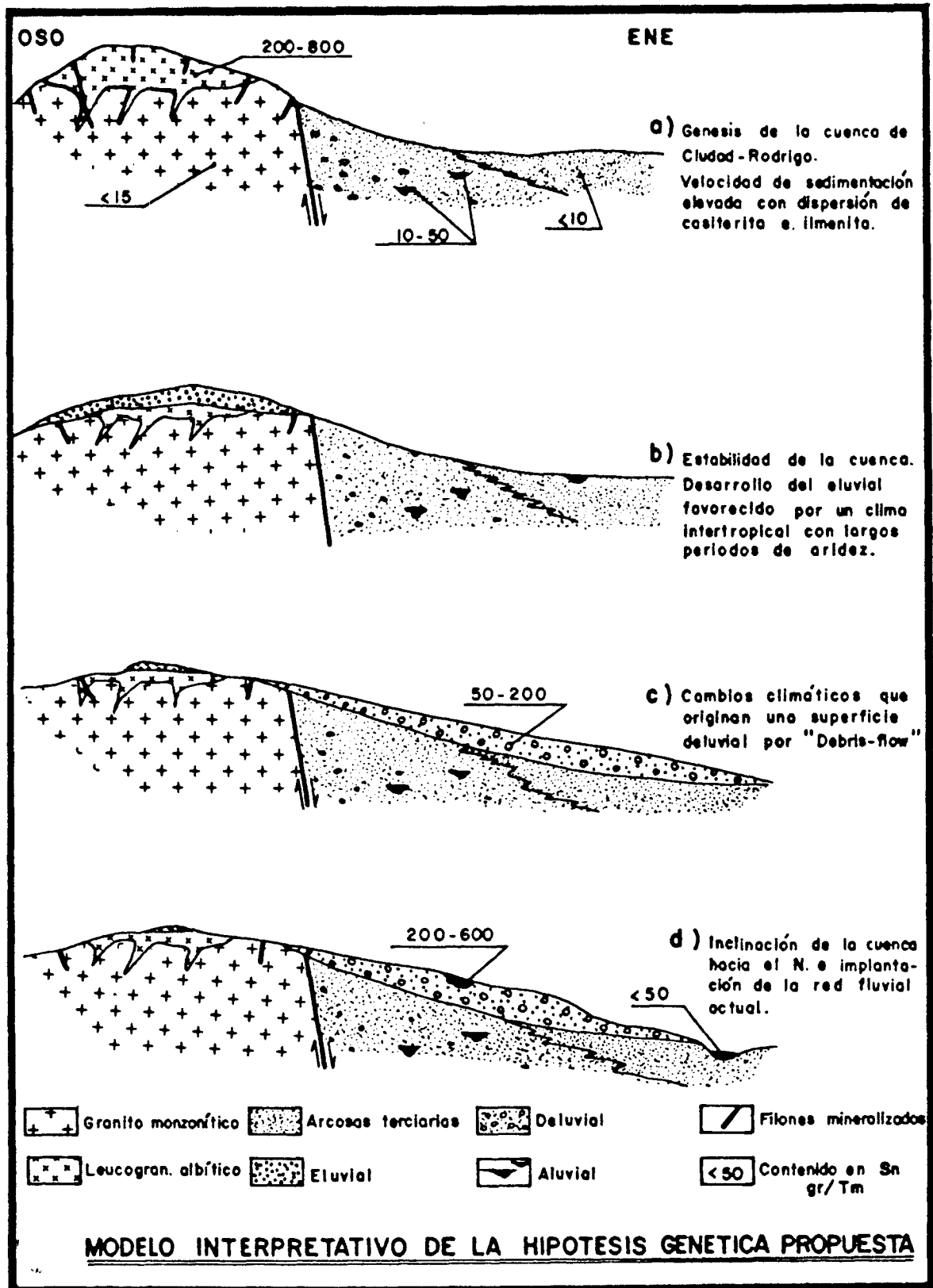


FIGURA 33

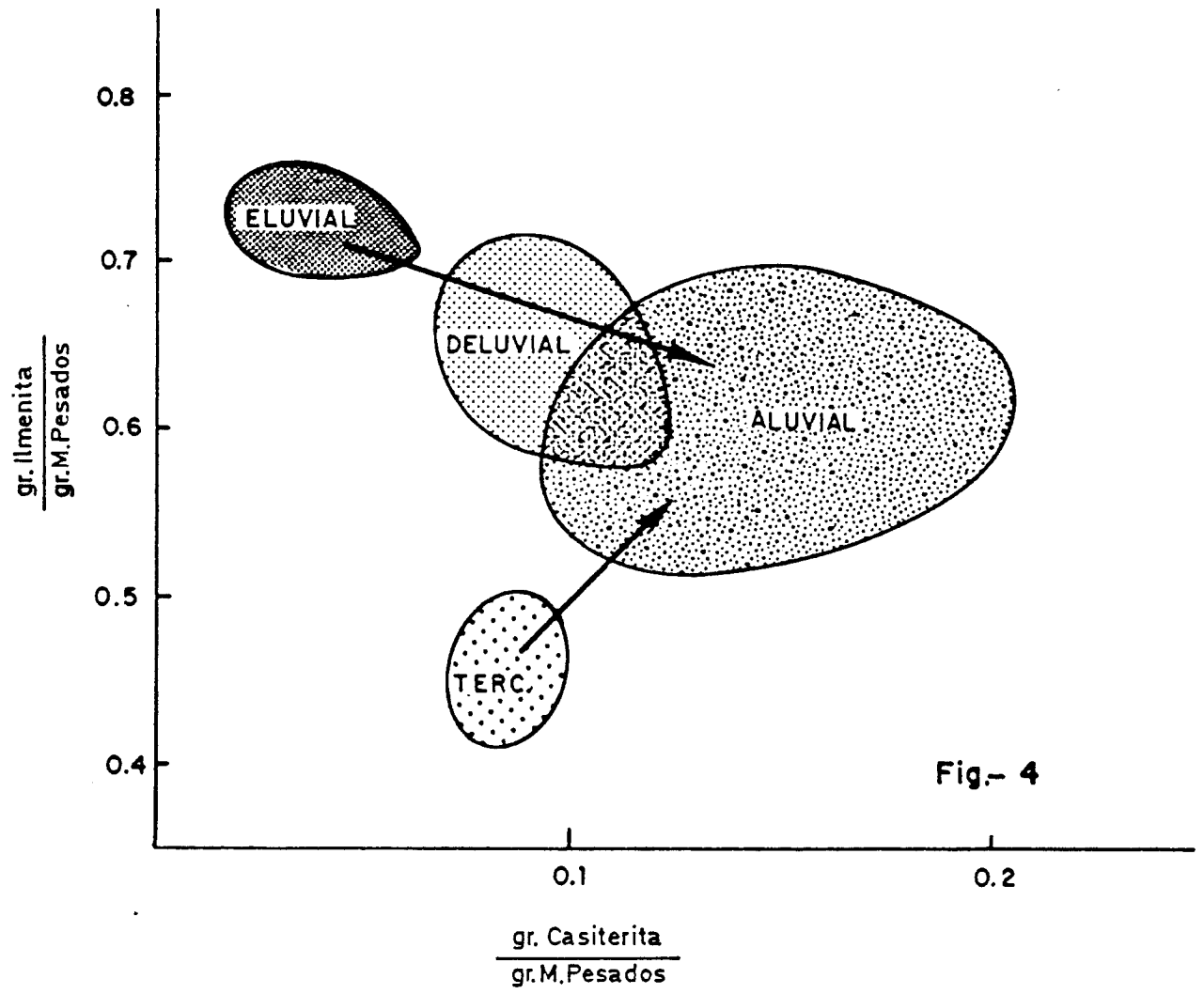


Fig.- 4

3.2.2.15.4 Trabajos Realizados

3.2.2.15.4.1 Toma de muestras

Se han tomado 5 muestras de 100 Kg. de peso cada una, de forma que se cubra toda la gama de productos concentrados obtenidos. Estas muestras fueron:

<u>Nº</u>	<u>PRODUCTO</u>
1	Concentrado bruto de mesa de sacudidas.
2	Mixto de mesa de sacudidas.
3	Muy magnéticos a partir del concentrado de mesa, almacenados en mina.
4	Poco magnéticos a partir del concentrado de mesa, almacenados en mina.
5	Fracción - 189 μ del concentrado de mesa.

Considerando las limitaciones impuestas por el número de análisis disponible, se centró el estudio en la muestra nº 1, analizándose 2 fracciones, y la muestra nº 4, analizándose 1 fracción.

3.2.2.15.4.2 Tratamiento de las muestras

Se han efectuado una larga serie de separaciones sobre el total de las muestras, con el fin de obtener unos concentrados de ley razonable en monacita para un posterior análisis. (Fig. 34).

En primer lugar, se procedió a la clasificación granulométrica en cuatro clases diferentes:

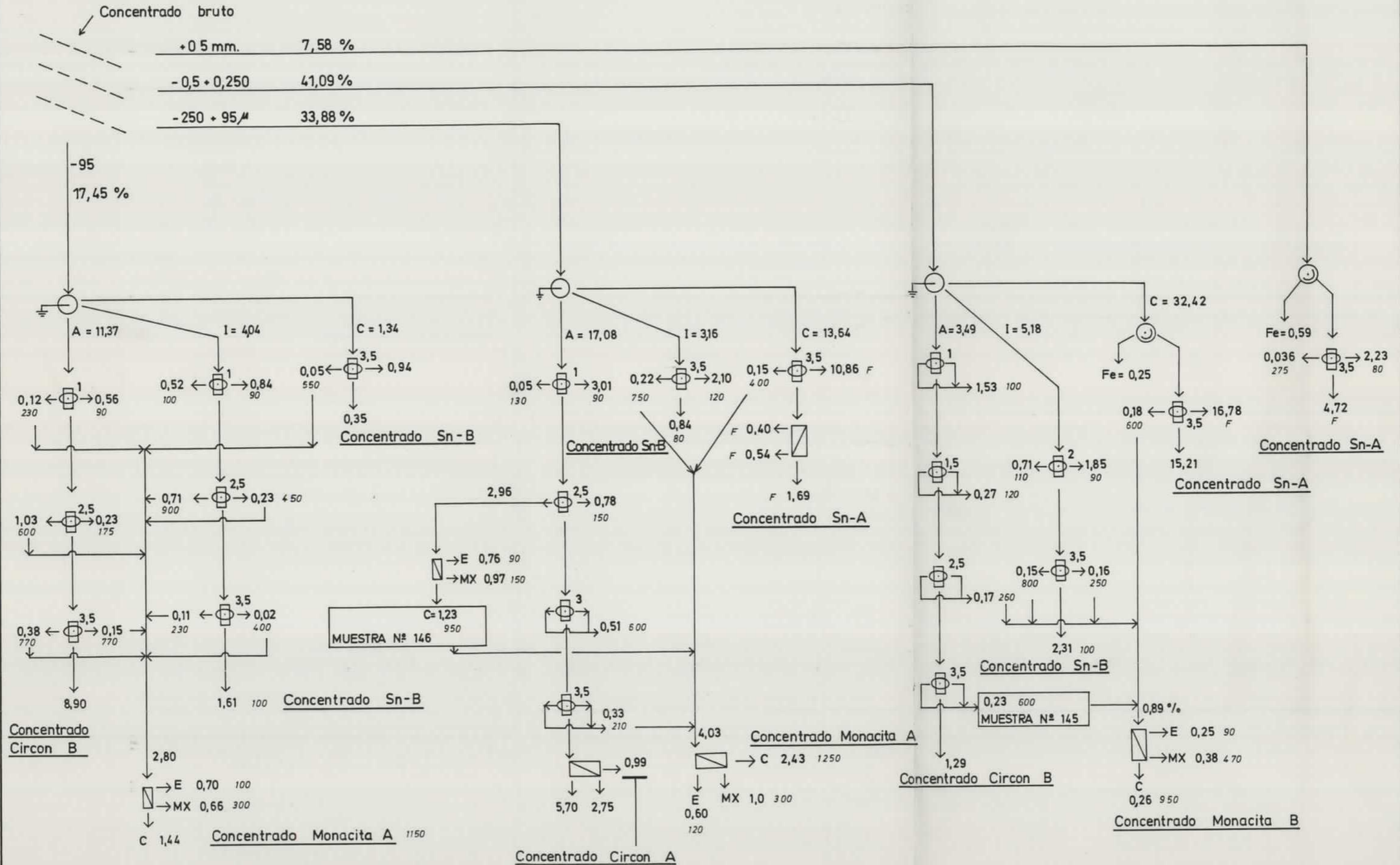
I	+ 500 μ
II	- 500 + 250 μ
III	- 250 + 95 μ
IV	- 95 μ

MINA INSUPERABLE PUEBLA DE AZABA SALAMANCA
 DIAGRAMA GENERAL DE ENSAYOS SOBRE MUESTRA N° 1 = Concentrado

FIGURA 34

CURSIVA = C/S

	Concentrados Sn	Concentrados Monacita	Concentrados Circon
Alto	21,62 %	3,87 %	0,99 %
Bajo	5,11 %	0,26 %	10,19 %
TOTAL	26,73 %	Mixtos 4,79 %	11,18 %



El examen binocular aconsejó seguir un tratamiento en electrostática con los tamaños inferiores a 0,5 mm., seguido de un barrido en separador magnético de lecho fluido.

Se ha tropezado con problemas en la separación electrostática; la fina granulometría de los materiales a tratar (Fig. 35), así como la tendencia que tiene la monacita a "volar", durante la operación, cuando se presenta en tamaño fino.

Como consecuencia, parte de la monacita pasará a los conductores, y algo de ilmenita y casiterita al aislante.

La regulación de la máquina se hizo para obtener un aislante suficientemente limpio, efectuando 2 pasadas. Como consecuencia, obtenemos unos indefinidos que sólo son evitables en planta industrial (recirculación a cabeza en continuo con la alimentación).

Para obtener una separación neta de las fracciones Aislante y Conductor, se precisaría como paso previo un estudio de detalle de la regulación y variables de operación, que está fuera del objeto y alcance de este Proyecto.

Por todo esto, se han efectuado barridos con separador magnético en las tres fracciones obtenidas de la separación electrostática de cada clase.

3.2.2.15.4.3 Resultados

A la vista de las curvas radiométricas reconstruidas (Fig. 36), podemos obtener las siguientes conclusiones:

- ♦ Los minerales radiactivos se presentan preferiblemente en las fracciones más finas.
- ♦ Dentro de cada tamaño, existe un problema de funcionamiento como clasificador granulométrico de la separación electrostática; nos muestra claramente la necesidad de un estudio más profundo de la aplicación de esta técnica.
- ♦ Posible desplazamiento de monacita en la clase - 95 μ , hacia el indefinido, se solapará la imperfección de separación con el problema indicado del "vuele" de monacita fina.
- ♦ Se pueden obtener buenos cortes a partir de 2,5 A. en separación magnética.

En la fig. 34 se representa el esquema completo seguido para el estudio de la muestra, indicando el % de cada producto obtenido sobre el total de la muestra, y las c/s a v= cte. (20 ml.).

De cada tamaño, se han tratado en mesa neumática el conjunto de fracciones que superan las 200 c/s en 20 ml. (radiación de fondo = 60 \div 70 c/s). Se obtuvieron así concentrados de alto contenido en monacita (> 80%), unos mixtos y estériles.

Estos productos "finales" representan la siguiente proporción en peso:

<u>CLASE</u>	<u>% CLASE</u>	<u>% TODO UNO</u>	<u>% DISTRIBUCION CONC. DE OTR</u>
-500+250 μ C	0,63	0,26 -	6,30
-500+250 μ MX	0,92	- 0,38	
-250+95 μ C	7,17	2,43 -	58,83
-250+95 μ MX	2,95	- 1,00	
- 95 μ C	8,25	1,44 -	34,87
- 95 μ MX	3,75	- 0,66	
	<u>Total Concentrados</u>	<u>4,13</u>	<u>100,0</u>
	<u>Total Mixtos</u>	<u>2,04</u>	
	<u>Total C + MX</u>	<u>6,17 %</u>	

Los dos concentrados más finos, elevan fuertemente el contenido en monacita respecto del - 500 + 250 μ .

Hay que resaltar especialmente el hecho de que por debajo de 250 μ el contenido en monacita en el concentrado se sitúa en torno al 8%, cifra extraordinariamente elevada, así como que sobre el total del concentrado, la monacita supone cerca del 5% en peso.

Considerando los datos de explotación de mina, y refiriéndonos solamente al concentrado de mesa, pues no se aprovecha el mixto, que pasa directamente a almacén, podemos estimar, de forma únicamente orientativa, los contenidos del todo-uno explotado, que se sitúan en los siguientes valores mínimos:

♦ Casiterita	130 - 150	gr m-3 recuperados en concentrado
♦ Monacita-xenotima	30 - 40	gr m-3 recuperados en concentrado
♦ Circón	60 - 70	gr m-3 recuperados en concentrado
♦ Ilmenita	260 - 300	gr m-3 recuperados en concentrado
♦ Otros	100 - 180	gr m-3 recuperados en concentrado
(anatasa, brookita, turmalina, granate, rutilo, etc.)		

TOTAL .. 580 - 740 gr m-3 recuperados en concentrado

Los valores indicados para los 3 niveles de mayor interés (M-X, Casiterita, Zr) son en realidad superiores si contabilizamos la parte contenida en los mixtos, especialmente para Mz-X y Zr (Casiterita en baja proporción).

La obtención de concentrados comerciales no representa un problema especial, al menos en cuanto a alcanzar leyes comerciales, de mínimo 60% OTR + Th O₂, según se desprende de los análisis efectuados por Caleb - Brett y que arrojan los siguientes valores:

CONTENIDOS EN OXIDOS, p.p.m.

MUESTRA	Y ₂ O ₃	La ₂ O ₃	CeO ₂	Pr ₆ O ₁₁	Nd ₂ O ₃	Sm ₂ O ₃	Eu ₂ O ₃	ThO ₂
145 -0,5+0,25	7095	65689	142137	16499	56168	11551	191	23074
146 -0,25+0,095	13844	106954	245130	28528	99168	20652	107	50267
147 -0,095	14417	121123	285999	34517	114047	23513	<12	58268

Considerando como 100% la suma de OTR + Th O2 analizados:

	Y/Ce	Y203 %	La203 %	Ce O2 %	Pr6011 %	Nd203 %	Sm203 %	Eu203 %	ThO2 %	Σ OTR+ Th O2
145	0,05	2,20	20,37	44,09	5,12	17,42	3,58	0,059	7,16	32,03
146	0,056	2,45	18,94	43,41	5,05	17,56	3,66	0,019	8,90	56,09
147	0,05	2,21	18,58	43,87	5,29	17,50	3,61	0,002	8,94	64,76

Estos resultados muestran claramente:

- 1.- Enriquecimiento en Eu de las fracciones gruesas, pero sin interés.
- 2.- Discreto enriquecimiento en Th de las fracciones finas.
- 3.- Constancia del contenido en Y en todas las fracciones analizadas.
- 4.- Discreto enriquecimiento en La en las fracciones gruesas.
- 5.- A partir de la relación Y/Ce, puede hablarse de contenidos en xenotima muy bajos, inferiores al 5% de M + X.
- 6.- Contenidos interesantes en Sm.

En tamaños finos los concentrados obtenidos, más abundantes, muestran monacita bastante cristalina con colores verdosos, siendo opaca y color ladrillo en fracciones gruesas, especialmente entre 1 y 0,5 mm. (fracciones que no se han analizado). El umbral de ambos tipos de monacita, está situado aproximadamente a 0,2 mm.

El análisis nº 147 corresponde a un concentrado de mesa neumática obtenido a partir de la fracción - 95 μ de concentrado bruto de monacita existente en almacén. El balance de la operación y la ley recuperada referida al T.u. (Ley reconstruida) es el siguiente:

Entrada: fracción - 95 μ = 71,95%

	<u>%</u>	
Concentrado	35,47	64,76% OTR 100% monacita
Mixto	49,21	
Estéril	15,32	
	<hr/>	
	100,00	35,47% de <u>monacita recuperada</u> sobre la clase - 95 μ .

3.2.2.15.5 Conclusiones y Recomendaciones.

- 1.- Nos encontramos ante la única mina de estaño en activo que beneficia aluvión, con unas importantes reservas y una planta de tratamiento moderna y bien concebida. Produce unos subproductos que pueden revertir interés industrial en cuanto a la proporción en que aparecen y que actualmente no se están comercializando.
- 2.- El concentrado bruto de mesa, contiene proporciones importantes de monacita y circón, especialmente en las fracciones finas donde la monacita ronda el 8% y el circón sobrepasa el 40%.
- 3.- Se pueden obtener concentrados de alta ley en OTR y circón.
- 4.- Como consecuencia de la obtención de concentrados de circón, puede elevarse sustancialmente la ley de los concentrados finos de casiterita, que hoy por hoy tienen problemas de venta; sin una gran complicación de tratamiento, pasamos del 15% Sn al 50-60% prácticamente exento de circón.
- 5.- Sería de gran interés diseñar un tratamiento integral, para recuperar los minerales de valor contenidos, tanto en el concentrado bruto, como en el mixto, y llegar a concentrados vendibles con bajo coste.
- 6.- El yacimiento nunca ha sido investigado, quizá debido al importante volumen de reservas existentes a la vista.
- 7.- Existen, dentro de concesiones del mismo propietario, aluviones en la zona Alamedilla, cubricados en 2 Mm³ que no han sido explotados. Según informaciones, tienen ley algo más elevada en Sn y también presentan asociaciones mineralógicas análogas.
- 8.- La existencia de oro está firmemente constatada, al menos en las fracciones gruesas (+ 500µ). No obstante, se carece del más mínimo dato relativo a leyes en los concentrados de casiterita. Consideramos que éste es otro punto de interés a tener en cuenta.

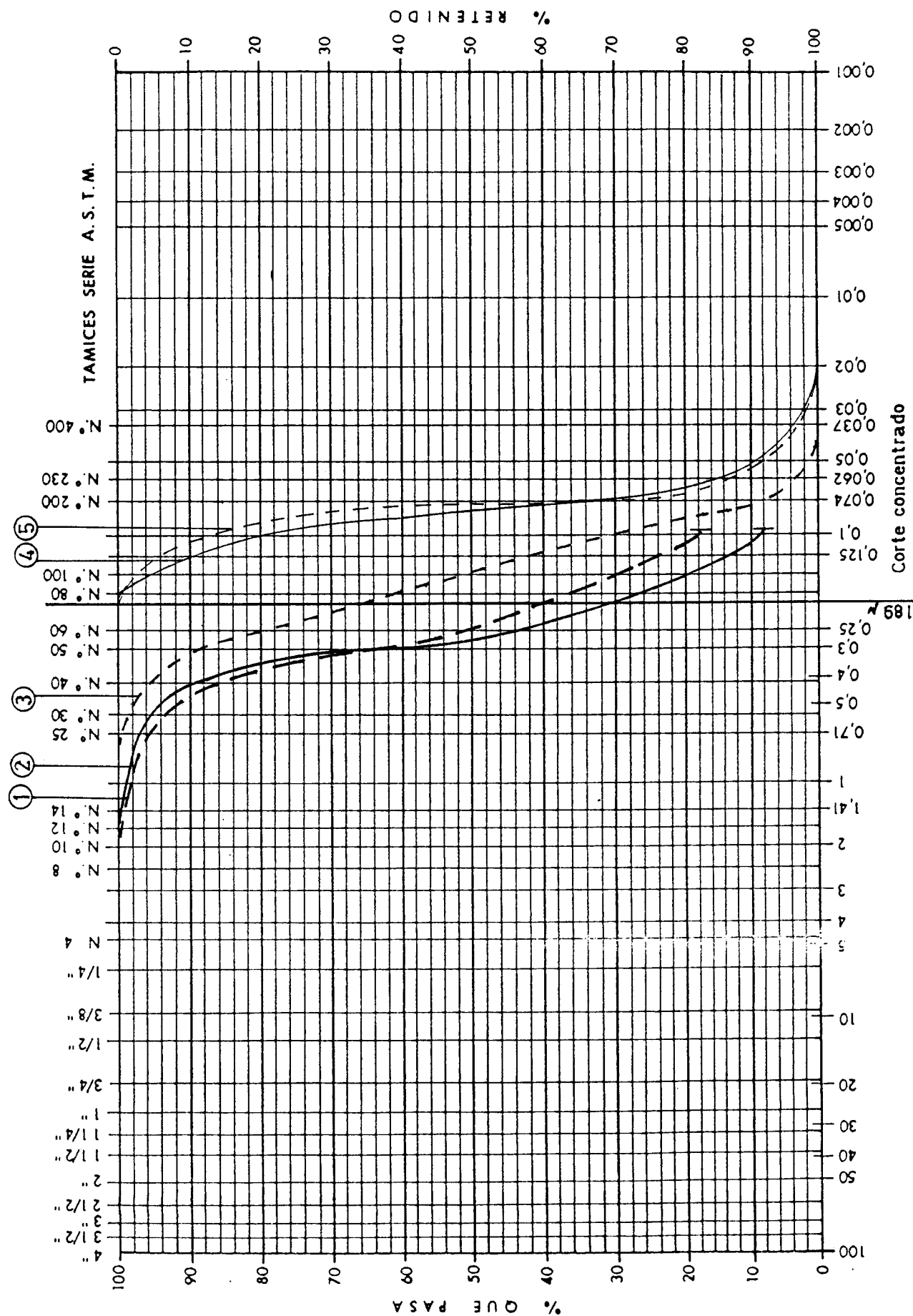
- 9.- La mina actualmente extrae dos cantidades de concentrados como un subproducto de la venta de áridos para construcción y obras públicas. Esto da más estabilidad a la explotación frente a las oscilaciones del mercado del estaño; constituye un punto importante a tener en cuenta.

- 10.- Sería interesante el estudio de la recuperación de casiterita, monacita y circón del stock de ilmenita, sirva como dato el contenido de cerca del 3% de Sn metal.

MINA INSUPERABLE.

Curvas Granométricas.

FIGURA 35



TAMARO DE LAS PARTICULAS EN mm.

3.2.2.15 ANEXO I. DATOS GENERALES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO (Fig. 37)

Diseñada por ERAL, funciona actualmente a plena satisfacción del propietario. Los diferentes tamaños obtenidos + 2,5 mm. se destinan directamente a su venta como áridos. Lo menor, y previo deslamado en ciclón se dirige a un banco de 12 espirales MK7 Reichert de desbaste (descarga inferior), obteniéndose un preconcentrado que pasa a 3 espirales. El estéril de desbaste es definitivo, mientras que el de la Segunda etapa se recircula a cabeza.

Los preconcentrados II se afinan en una mesa Wemco tipo Holman de 4,5 m.- Aquí se obtienen 3 productos:

- Concentrado bruto.
- Mixto.
- Estéril

El concentrado bruto pasa a la planta de refino; el mixto se almacena y el estéril retorna a las espirales de desbaste.

Diariamente se tratan de 400 a 450 m³ de todo-uno arrancado en jornadas de 10 h. La fracción -2,5 mm. aproximadamente representa un 30% \approx 13,5 m³.h⁻¹. Tenemos, en las diferentes etapas de concentración, las siguientes cargas:

1ª etapa:	Alimentación nueva y recirculación	\approx 17 m ³ .h ⁻¹
2ª etapa:	Alimentación	\approx 3,5 m ³ .h ⁻¹
mesa:	\leq 0,5 m ³ .h ⁻¹

A priori puede considerarse como un balance bastante equilibrado en relación a los equipos empleados.

No obstante, y en relación con los minerales de interés para este Proyecto, desde la amplia granulometría tratada, es previsible una pérdida de monacita/circón elevada, aspecto que sería de importancia dilucidar; por contra, dada la granulometría de la casiterita, no sería de extrañar una recuperación próxima o incluso superior al 80%.

La planta de refino (Fig. 38), es sencilla y de gran efectividad en los tamaños gruesos; no sucede así con los finos, al tener una proporción muy elevada de circón que disminuye notablemente la ley en Sn metal.

Consta de un secadero tipo torre, una criba que corta a 189 μ y un separador magnético de lecho fluido Baltar.

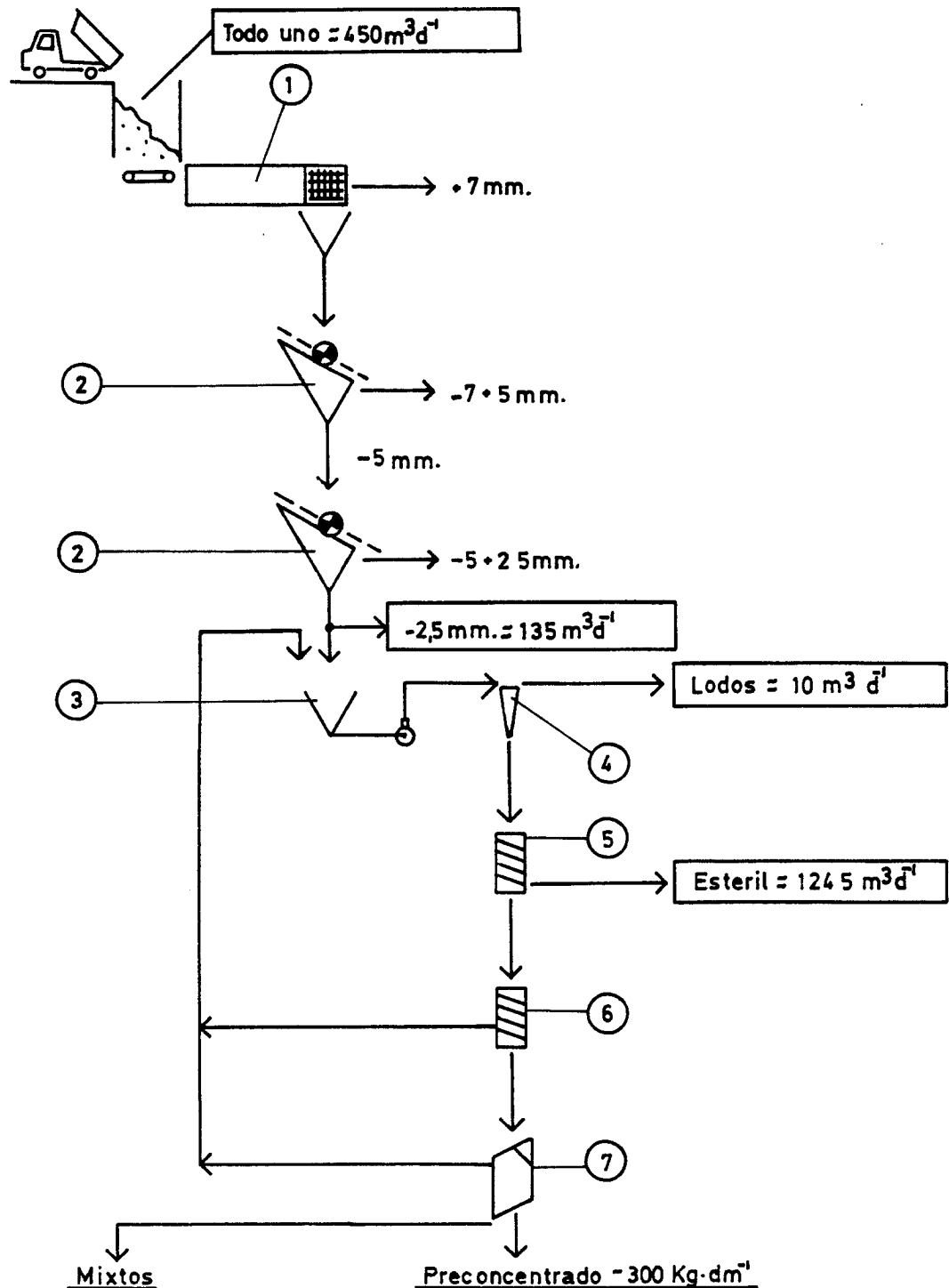
Se obtienen por lo tanto 6 productos:

- 1.- Concentrado de estaño alta ley (> 189 μ).
- 2.- Mixto de casiterita/circón baja ley (- 189 μ).
- 3.- Mixto de casiterita/ilmenita + 189 μ .
- 4.- Mixto de casiterita/ilmenita - 189 μ .
- 5.- Mixto bruto monacita + 189 μ .
- 6.- Mixto bruto monacita - 189 μ .

La producción de concentrado bruto de mesa es como promedio de 300 Kg. día.

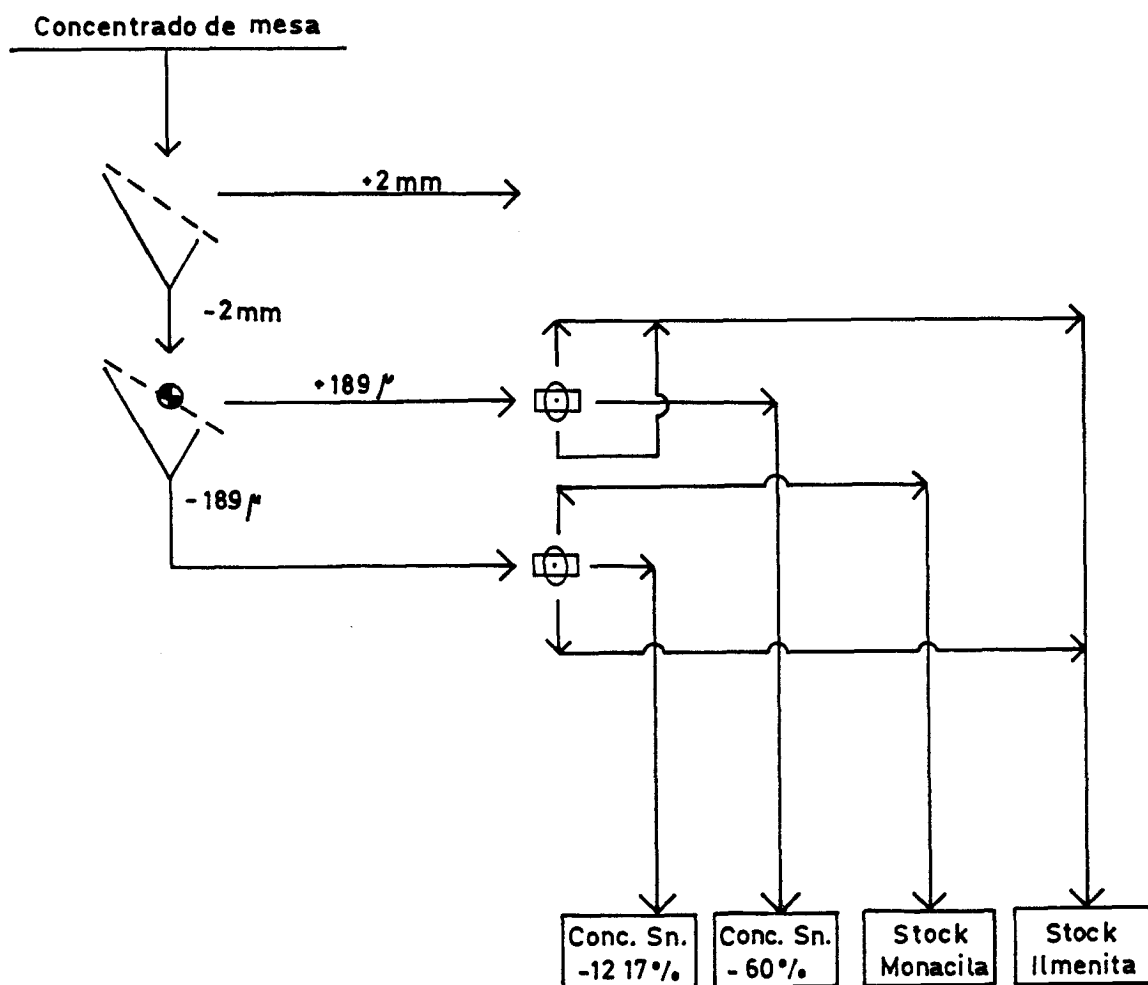
DIAGRAMA DE FLUJO. PLANTA DE TRATAMIENTO. MINA INSUPERABLE.

FIGURA 37



Nº	EQUIPO
1	Trómel deslodador con rejilla. 7 mm.
2	Cribas vibrantes.
3	Grupo de bombeo.
4	Ciclón 600 \varnothing
5	Grupo espirales desbaste (12 u.)
6	" " repaso (3 u.)
7	Mesa Wemco afino.

- TRATAMIENTO DE PRECONCENTRADOS -



3.2.2.15 ANEXO II. OBSERVACIONES SOBRE EL AUMENTO DE LEY DE CONCENTRADOS FINOS DE CASITERITA.

Los concentrados - 189 μ actualmente producidos, presentan las siguientes características composicionales:

◆ Casiterita	10 ÷ 20 %
◆ Circón	> 70 %
◆ Anatasa - Brookita	5 - 10 %
◆ Ligeros N.M.	<< 5 %
	<hr/>
	100 %

Esto tiene serias implicaciones comerciales, como:

- 1.- Bajo contenido en Sn que hace que se pague el contenido metal considerando fuertes deducciones.
- 2.- Dificultad seria para la fusión.

Es de gran interés, por lo tanto:

- 1.- Elevar la ley en Sn metal.
- 2.- Eliminar el circón y ligeros.

Para ello, existen dos caminos fundamentales para alcanzar este objetivo; separación de un concentrado rico en casiterita vía mesa neumática, o bien separaciones electrostáticas.

I.- Empleo de mesa neumática: Dadas las densidades del circón, anatasa-brookita y casiterita, es perfectamente factible su separación por este procedimiento.

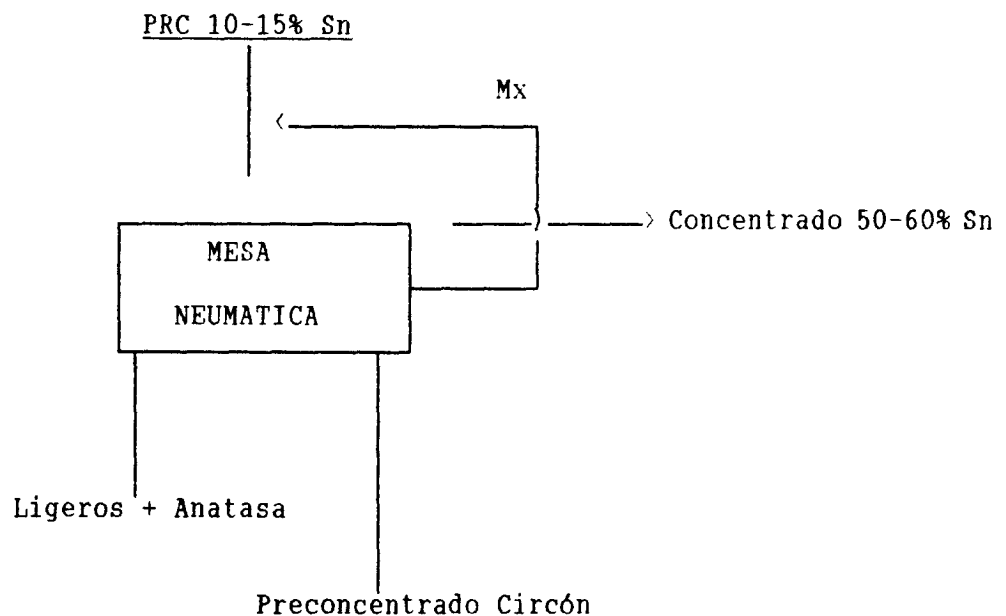
Es de esperar que con una sola pasada, se obtengan concentrados con el 50-60% de Sn y recuperaciones elevadas.

Se debe también prever la necesidad de reciclar mixtos para mejorar tanto recuperaciones como leyes.

II.- Empleo de separación electrostática: Presenta, a nuestro juicio, una serie de inconvenientes frente a la mesa neumática como son:

- 1) La fracción conductora incluirá todos los metálicos presentes, disminuyendo la ley en Sn, y precisando una posterior afino en mesa neumática.
- 2) Dada la granulometría del producto, sería preciso el recurrir al recicles de una cantidad importante de indefinidos, así como dar al menos una pasada más a los aislantes.
- 3) Se precisa calentamiento previo.

En conclusión, se recomienda el empleo de la separación en mesa neumática, como medio más simple y económico para elevar la ley en Sn de los concentrados finos que actualmente se producen, obteniendo simultáneamente un preconcentrado de circón, según el esquema siguiente:



4. CONCLUSIONES GENERALES

4. CONCLUSIONES GENERALES

De las 26 zonas reconocidas se consideran de interés preferencial para actuaciones posteriores, y a vista de los resultados obtenidos:

- ◆ Zona de Valadouro.
- ◆ Zona de Finolledo.
- ◆ Zona de Puebla de Azaba.
- ◆ Zona de Casela - Río Deza.
- ◆ Zona de Mina Zarinas.
- ◆ Zona de Chaguazoso.

No se toman en consideración los restantes por estar o bien en investigación por parte de compañías mineras, o bien por los bajos contenidos y reservas.

En el cuadro siguiente se muestran los contenidos máximos y mínimos recuperados en cada zona:

VALORES DE MINERAL, gr.m-3

ZONA	MAXIMO	MINIMO
VALADOURO	699	22
ROUPAR	26	3
LANZOS	76	51
BARCES	69	9
LORBE	14	6
VALCOVO	271	69
RAZO	802	23
MINS	-	143 *
MIDUSA	15	1
BRANA M. CASTELO	-	1 *
LAGO	-	166 * gr.m ⁻³
CARNOTA	-	31 *
ZAS	123	23
COROÑO	194	11
CASELA	292	92 **
DEZA	178	17
MIÑOR	83	6
ZAMANS	43	23
ZARINAS	353,6	65
SALAS	146	9
MOURAZOS	-	14 *
FECES	20	6
CHAGUAZOSO	312	14
FINOLLEDO	469	463
NOCEDA	217	34
VILLAMECA	-	146 *
P. DE AZABA	5% EN CONCENTRADO DE MESA	> 30 Todo-uno

** No se considera muestra 12

* Muestra única.

Es importante señalar que dado el número y situación de los pocillos de desmuestre, no es posible determinar contenidos medios en el Todo-uno de cada zona.

En cuanto al tratamiento seguido con las muestras, en líneas generales se considera satisfactorio. Ahora bien, en las determinaciones granulométricas de monacita y xenotima, realizadas con exactitud sobre algunas muestras y de forma orientativa en otras (control binocular), se pone de manifiesto la necesidad de una preconcentración muy cuidadosa pues la xenotima en general es inferior a 100 μ en un elevado porcentaje, y la monacita cérica siempre - 500 μ . No ocurre así con la monacita rica en europio, cuya granulometría es mucho más gruesa (próxima a 1 mm.). Los procesos implicados en el afino o apurado de los concentrados han cumplido los objetivos previstos de buenas recuperaciones (estimadas por contaje en binocular y medidas de radiactividad), pero se ha puesto de manifiesto que con los bajos contenidos de densos en Todo-uno, la cantidad de preconcentrados disponibles a partir de muestras del orden de 500 Kg. de peso es insuficiente para lograr, en términos generales, concentrados de elevada riqueza en OTR + ThO₂, lo que se traduce en tener que recurrir al empleo de métodos analíticos más imprecisos. Recuérdese a este respecto que los órdenes de incertidumbre analítica (ver epígrafe 1.3); al pasar de muestras con contenidos inferiores a 4% OTR + ThO₂ a muestras en las que los óxidos están por encima de este valor, se pasa del 20 al 5% de incertidumbre en los resultados analíticos. Esto tiene especial importancia para elementos como el Eu que ya de por sí se encuentran en reducida proporción en el total de óxidos, pero que tienen gran incidencia en el precio de los concentrados.

Un handicap de primer orden a la hora de seleccionar áreas de interés para posteriores actuaciones, ha sido sin duda el no disponer de una herramienta fundamental de valoración como es el conocer y cuantificar la presencia de otros minerales de valor económico que pudiesen estar presentes; afortunadamente, se ha reunido información de gran interés a este respecto, y así, para las zonas seleccionadas se sabe:

- ♦ Finolledo : Explotación de oro en época romana.
- ♦ Puebla de Azaba : Casiterita, ilmenita, circón y oro; explotación activa.
- ♦ Casela : Ilmenita y scheelita.
- ♦ Deza : Casiterita, ilmenita, oro, ya explotados (hasta 1.980).

- ♦ Zarinas : Ilmenita, casiterita, ¿oro?, ya explotados (hasta 1.955).
- ♦ Chaguazoso : Yacimientos próximos de casiterita - wolframita - scheelita.

Desgraciadamente, no se tiene información de la zona de Valadouro en este aspecto.

Consideraciones de índole geológico: No está resuelta en absoluto la cuestión del yacimiento primario de xenotima-monacita; solamente parece evidente la relación de la monacita gris con la formación Agüeira - Pizarras de Luarca, y comprobada la relación xenotima-neises de riebeckita-aegirina de Galiñeiro (neises radiactivos). Pero el origen de la inmensa mayoría de las monacitas y xenotimas en el Noroeste, no se puede, por falta de datos, atribuir a zonas de pegmatitas, ni granodioritas biotíticas, ni zonas de elevado grado de migmatización, ni a ninguna otra tipología petrológica, pues se encuentra monacita (más raramente xenotima) asociada a prácticamente todas las rocas graníticas existentes en el Noroeste.

A este respecto, es muy ilustrativo efectuar una revisión de la composición de los minerales accesorios de las rocas graníticas y afines del Noroeste Peninsular; veanse, por ejemplo, los trabajos de Arps, las memorias del Magna, etc.

Tal vez los enriquecimientos en estos minerales en la mayoría de los aluviones, tengan simplemente su origen en la concentración natural del conjunto de minerales densos y estables que entran en la composición petrográfica de granitos, granitoides y rocas de medio-alto grado de metamorfismo, y no procedan de diferenciaciones específicas como pueden ser pegmatitas o aplitas. De todos modos, el número de muestras tomadas en granitos es demasiado reducido como para dar por sentada cualquier tipo de hipótesis.

Al margen de estas consideraciones, es destacable el elevado contraste de valores radiométricos entre fisuras con oxidación en granitos y el granito de caja, hecho que se ha comprobado en numerosas ocasiones a lo largo del trabajo de campo correspondiente a este Proyecto. Este dato, también hay que considerarlo con gran precaución dada la inexistencia de análisis y el que no existe relación directa entre el nivel radiactivo y el contenido en tierras raras, pero sí es frecuente que aparezcan enriquecimientos de Th - U en este tipo de fisuras en granito.

4.1. Recomendaciones

Teniendo presente todo lo dicho con anterioridad, y a la vista de la información obtenida, se recomienda:

- 1.- Continuar la investigación en las siguientes zonas:
 - ◆ Valadouro.
 - ◆ Finolledo.
 - ◆ Puebla de Azaba - Alamedilla.
 - ◆ Mina Zarinas.
 - ◆ Chaguazoso.
 - ◆ Casela - Río Deza.
- 2.- Evaluar el conjunto de minerales densos, tanto en planta como por análisis químicos.
- 3.- Disponer de un mayor número de análisis químicos por cada muestra.
- 4.- Aumentar el peso de las muestras, en atención a lograr mayor número de concentrados de una ley mínima del 5% en óxidos y mejorar así la precisión analítica.
- 5.- Atender a la recuperación de los densos contenidos en fracciones gruesas.
- 6.- Atender a la recuperación de monacita - xenotima - circón en las fracciones más finas mediante la puesta a punto de procesos específicos.

RESUMEN GENERAL DE RESULTADOS ANALITICOS PROYECTO T.R. NOROESTE PENINSULAR

O.T.R.+Th=Dato total dado por Rhône Poulenc (><)

MUESTRAS		BALANCE PESOS (%)						ANALISIS QUIMICO DEL CONCENTRADO (F) EN O.T.R. (%)									O.T.R. + Th			
ZONA	Nº ANAL	<0,5 mm. T	Preconcentrado		Fracción a analizada		= F	Y2O3	La2O3	CeO2	Pr6O11	Nd2O3	Sm2O3	Eu2O3	ThO2	T gr/tm.	C gr/tm.	P gr/tm.	F %	
SARINAS	01	37,7200	2,5197	6,6800	0,0756	0,2004	3,0000	0,7000	0,9000	2,2000	0,3000	1,0000	0,2500	0,0050	0,6500	45,3923	120,3402	1801,5000	6,0050 ><	
	02	30,7200	2,5713	8,3700	0,0406	0,1322	1,5800	0,7000	1,6000	3,4000	0,4000	1,4000	0,2700	0,0070	0,8600	37,3759	121,6663	1453,6000	9,2000 ><	
	03	91,6900	4,6762	5,1000	0,0734	0,0801	1,5700	1,8000	1,9500	4,4000	0,3000	1,8500	0,3600	0,0100	0,7500	95,4410	104,0910	2041,0000	13,0000 ><	
	04	27,4000	1,7837	6,5100	0,0408	0,1491	2,2900	1,1000	1,5500	3,2500	0,3500	1,1500	0,2500	0,0070	0,6600	36,7629	134,1711	2061,0000	9,0000 ><	
	05	42,5100	5,4200	12,7500	0,0309	0,0727	0,5700	0,3000	0,4000	0,8500	0,1500	0,3000	0,0500	=	0,1500	6,7967	15,9885	125,4000	2,2000 ><	
	06	26,8800	3,7068	13,7900	0,0382	0,1420	1,0300	0,2300	1,2000	2,8500	0,3100	1,1300	0,2200	0,0060	0,5500	25,5803	95,1648	690,1000	6,7000 ><	
	07	24,0000	1,2720	5,3000	0,0237	0,0988	1,8650	2,7500	9,9000	25,1000	2,7000	9,9000	1,9500	0,0510	5,1500	143,9974	599,9892	11320,5500	60,7000 ><	
LAGO	08	100,0000	10,1100	10,1100	0,0275	0,0275	0,2720	0,6500	4,4000	9,0000	0,9500	3,2000	0,4700	0,0190	1,8500	56,4806	56,4806	558,6608	20,5390 ><	
CARNOTA	09	100,0000	0,1500	0,1500	0,0001	0,0001	0,0500	0,0500	0,1500	0,2500	0,0500	0,1000	0,0200	=	0,1000	0,0054	0,0054	3,6000	0,7200 ><	
RAZO	10	60,0000	4,3200	7,2000	0,0126	0,0210	0,2920	0,1000	0,4500	1,0000	0,1500	0,4000	0,0600	=	0,2500	3,0401	5,0668	70,3720	2,4100 ><	
VALCOVO	11	100,0000	14,0000	14,0000	0,1170	0,1170	0,8360	0,2000	1,5000	3,3000	0,3600	1,3000	0,2000	0,0065	0,8000	94,8024	94,8024	677,1600	8,1000 ><	
IAS	13	33,8400	3,3403	9,8710	0,3277	0,9684	9,8110	0,0500	0,1000	0,2000	0,0500	0,1000	0,0200	=	0,0500	18,6801	55,2013	559,2270	0,5700 ><	
	14	26,5400	2,6598	10,0220	0,3003	1,1317	11,2920	0,0500	0,1500	0,2500	0,0500	0,1000	0,0200	=	0,0500	20,1234	75,8228	756,5640	0,6700 ><	
	15	60,3500	1,7664	2,9270	0,2668	0,4420	15,1020	0,0500	0,1000	0,2500	0,0500	0,1000	0,0200	=	0,0500	16,5396	27,4062	936,3240	0,6200 ><	
	16	48,8400	1,0300	2,1090	0,0617	0,1263	5,9870	0,1000	0,1500	0,2500	0,0700	0,1400	0,0200	=	0,1000	5,1185	10,4801	496,9210	0,8300 ><	
	17	92,0200	6,7267	7,3100	0,5697	0,6191	8,4690	0,0500	0,1000	0,2000	0,0500	0,1000	0,0200	=	0,0500	32,4718	35,2878	482,7330	0,5700 ><	
	18	46,0000	2,5714	5,5900	0,2501	0,5438	9,7280	0,0500	0,1000	0,2500	0,0700	0,1000	0,0200	=	0,0500	16,0093	34,8029	622,5920	0,6400 ><	
	19	44,9000	3,1295	6,9700	0,3098	0,6900	9,9000	0,0800	0,1000	0,2500	0,0600	0,1000	0,0100	=	0,8000	43,3753	96,8042	1386,0000	1,4000 ><	
	20	24,1300	1,0265	4,2540	0,1233	0,5110	12,0130	0,1000	0,2000	0,4500	0,0600	0,1400	0,0500	=	0,1500	14,1809	58,7688	1381,4950	1,1500 ><	
	21	19,2300	1,0300	5,3560	0,1230	0,6396	11,9420	0,0500	0,1000	0,2500	0,0600	0,1000	0,0200	=	0,0700	7,9948	41,5749	776,2300	0,6500 ><	
	22	28,9200	1,1467	3,9650	0,1440	0,4980	12,5600	0,0500	0,1000	0,2500	0,0500	0,1000	0,0200	=	0,0700	9,2175	31,8723	803,8400	0,6400 ><	
CASELA	12	6,0000	0,5700	9,5000	0,0009	0,0152	0,1600	0,1000	6,0000	12,5000	1,3500	4,8000	0,8000	0,0380	1,8500	2,6995	44,9920	473,6000	29,6000 ><	
	32	69,1400	1,2874	1,8620	0,1174	0,1698	9,1210	0,9000	1,5000	3,1000	0,3500	1,2500	0,2400	0,0060	0,6500	102,1576	147,7547	7935,2700	8,7000 ><	
	33	18,4200	0,7000	3,8000	0,1052	0,5709	15,0230	0,3000	0,5500	1,2000	0,1500	0,5000	0,1000	=	0,3500	33,1238	179,8253	4732,2450	3,1500 ><	
	34	8,2700	1,0124	12,2420	0,1280	1,5479	12,6440	0,3000	0,4000	0,9000	0,1500	0,4000	0,1000	=	0,2500	32,0024	386,9696	3161,0000	2,5000 ><	
COROÑO	23	8,1700	0,9018	11,0380	0,0470	0,5757	5,2160	0,0800	0,1500	0,3000	0,0800	0,0800	0,0400	=	0,1200	3,9982	48,9381	443,3600	0,8500 ><	
	42	32,3500	0,8570	2,6490	0,0818	0,2527	9,5400	0,0500	0,1000	0,2500	0,0800	0,1000	0,0200	=	0,0500	5,3140	16,4264	620,1000	0,6500 ><	
	43	77,8500	5,1155	6,5710	1,0471	1,3451	20,4700	0,0500	0,1000	0,2500	0,0800	0,1000	0,0200	=	0,0500	68,0646	87,4304	1330,5500	0,6500 ><	
	44	79,2600	2,3295	2,9390	0,5646	0,7124	24,2390	0,0500	0,1000	0,3000	0,0800	0,1000	0,0400	=	0,0500	40,6538	51,2917	1748,2080	0,7200 ><	
	45	13,1750	0,4299	3,2630	0,0780	0,5921	18,1450	0,0800	0,2000	0,4500	0,1000	0,2000	0,0400	=	0,0800	8,9706	68,0882	2086,6750	1,1500 ><	
	46	53,5700	0,5989	1,1180	0,1021	0,1905	17,0430	0,0500	0,1500	0,4000	0,1000	0,1500	0,0400	=	0,0800	9,9010	18,4825	1653,1710	0,9700 ><	

RESUMEN GENERAL DE RESULTADOS ANALITICOS PROYECTO T.R. NOROESTE PENINSULAR

O.T.R.+Th-Dato total dado por Rhône Poulenc (>>)

MUESTRAS		BALANCE PESOS (%)						ANALISIS QUIMICO DEL CONCENTRADO (F) EN O.T.R. (%)								O.T.R. + Th			
ZONA	Nº ANAL	<0,5 mm. T	Preconcentrado		Fracción a analizar		= F	Y2O3	La2O3	CeO2	Pr6O11	Nd2O3	Sm2O3	Eu2O3	ThO2	T gr./tm.	C gr./tm.	P gr./tm.	F %
BASCUAS	35	13,8360	0,8000	5,7820	0,3801	2,7473	47,5140	0,0500	0,1000	0,2500	0,0800	0,1000	0,0200	=	0,0500	24,7072	178,5719	3088,4100	0,6500
	36	20,2200	0,8116	4,0140	0,4697	2,3228	57,8670	0,0500	0,1000	0,2500	0,0800	0,1000	0,0200	=	0,0500	30,5283	150,9208	3761,3550	0,6500
	37	82,7700	7,9741	9,6340	2,5747	3,1106	32,2680	0,0500	0,1000	0,2500	0,0800	0,1000	0,0200	=	0,0500	167,3532	202,1907	2098,7200	0,6500
	38	29,7800	8,5397	28,6760	0,2371	0,7960	2,7760	0,0500	0,1600	0,3000	0,1000	0,2000	0,0400	=	0,0500	21,3356	71,6441	249,8400	0,9000
	39	20,7000	1,1410	5,5120	0,0901	0,4352	7,8950	0,0500	0,1000	0,2500	0,0800	0,1000	0,0200	=	0,0500	5,8552	28,2862	513,1750	0,6500
	40	23,1170	1,4150	6,1210	0,6250	2,7036	44,1700	0,0500	0,1500	0,3500	0,1000	0,2000	0,0200	=	0,0500	57,5002	248,7354	4063,6400	0,9200
	41	25,4400	1,4381	5,6530	0,4904	1,9277	34,1000	0,0500	0,1000	0,2500	0,0800	0,1000	0,0200	=	0,0600	32,3664	127,2264	2250,6000	0,6600
SALAS	24	47,5800	2,3328	4,9030	0,0400	0,0840	1,7140	0,1500	0,4500	1,2000	0,1500	0,4000	0,0500	=	0,3500	10,9959	23,1103	471,3500	2,7500
	25	34,3200	2,0290	5,9120	0,0130	0,0378	0,6400	0,3500	0,4500	1,2000	0,1700	0,4000	0,0800	=	0,2500	3,7658	10,9727	185,6000	2,9000
	26	61,4900	2,1522	3,5000	0,0252	0,0411	1,1730	0,7000	0,9000	1,9000	0,2100	0,8000	0,1400	0,0040	0,4000	13,8846	22,5803	645,1500	5,5000
	27	19,0200	0,9383	4,9330	0,0159	0,0834	1,6910	0,4000	0,2000	0,4500	0,1000	0,2000	0,0500	=	0,1500	2,4592	12,9296	262,1050	1,5500
	28	71,3800	6,6305	9,2890	0,0119	0,0167	0,1800	0,2500	0,4000	0,9500	0,1500	0,3500	0,0300	=	0,1500	2,7212	3,8122	41,0400	2,2800
	29	86,1870	8,8557	10,2750	0,4054	0,4704	4,5780	0,1000	0,1500	0,4500	0,0800	0,1400	0,0500	=	0,1300	44,5956	51,7428	503,5800	1,1000
	30	22,2200	1,6903	7,6070	0,0943	0,4245	5,3600	0,1000	0,2500	0,4500	0,1000	0,2000	0,0600	=	0,1500	12,3556	35,6056	730,9800	1,3100
	31	25,6500	2,0284	7,9080	0,1095	0,4268	5,3970	0,1000	0,1000	0,2500	0,0800	0,1000	0,0200	=	0,1500	8,7578	34,1436	431,7600	0,8000
	47	18,5000	0,9576	5,1760	0,0479	0,2588	3,0000	0,0500	0,2500	0,5000	0,1000	0,2500	0,0500	=	0,1800	6,6072	35,7144	690,0000	1,3800
	48	27,9100	1,8256	6,5410	0,0561	0,2010	3,0730	0,3000	0,5000	1,1000	0,1500	0,5000	0,1000	=	0,4000	17,1106	61,3065	937,2650	3,0500
	49	20,4600	1,8394	8,9900	0,0734	0,3585	3,9880	0,1500	0,2500	0,5000	0,1500	0,3000	0,0500	=	0,2500	12,1033	39,1560	658,0200	1,6500
	50	27,4800	1,4402	5,2410	0,0444	0,1615	3,0820	0,1500	0,1500	0,5000	0,1500	0,3000	0,0500	=	0,2000	7,1020	15,8444	493,1200	1,6000
	51	11,4900	0,7897	6,8730	0,0325	0,2630	4,1180	0,1378	0,4422	0,9262	0,0882	0,3501	0,0626	0,0022	0,1935	7,2284	62,9104	915,3264	2,2227
	52	18,6600	1,2631	6,7690	0,0462	0,2477	3,6590	0,1166	0,3811	0,8431	0,0792	0,3132	0,0744	0,0015	0,1712	9,1525	49,0490	724,6115	1,9804
	53	23,4200	1,6935	7,2810	0,0753	0,3216	4,4470	0,6015	0,6856	1,4883	0,1376	0,5875	0,1414	0,0030	0,3084	29,7740	127,1307	1758,1338	3,9535
54	14,2900	1,2584	8,8060	0,0558	0,3903	4,4320	0,4108	0,6677	1,4064	0,1320	0,5536	0,1293	0,0025	0,2886	20,0267	140,1448	1591,4698	3,5909	
55	7,4000	2,3532	31,8000	0,0946	1,2784	4,0200	0,4326	0,8216	1,9399	0,1455	0,6863	0,1461	0,0030	0,3860	43,1469	583,0658	1833,5403	4,5610	
56	18,4000	2,2507	12,2320	0,1713	0,9307	7,6090	0,0716	0,1107	0,2765	0,0182	0,0934	0,0228	=	0,0561	11,1226	60,4486	494,1845	0,6495	
57	29,7500	0,9353	3,1440	0,0826	0,2778	8,8350	0,2801	0,4830	1,0730	0,0900	0,4022	0,0836	0,0017	0,2120	21,7806	73,2120	2328,6267	2,6357	
58	12,6400	1,0425	8,2480	0,1053	0,8335	10,1650	0,1217	0,1937	0,4498	0,0361	0,1666	0,0372	=	0,0954	11,5939	91,7238	1112,0731	1,1005	
59	67,4000	2,0813	3,0880	0,0949	0,1408	4,5610	0,2128	1,0184	2,4084	0,2064	0,8412	0,1848	0,0045	0,4579	50,6387	75,1317	2433,0205	5,3344	
ZAMANS	60	47,3900	4,6073	9,7220	0,5126	1,0816	11,1250	0,0427	0,0534	0,1160	0,0074	0,0424	0,0107	=	0,0221	15,0983	31,8596	327,7062	0,2946
	61	44,1100	2,1155	4,7960	0,3485	0,7900	16,4730	0,0404	0,0643	0,1458	0,0102	0,0472	0,0122	=	0,0229	11,9500	17,0913	564,8720	0,3429
	62	37,7000	2,6526	7,0360	0,3607	0,9569	13,8000	0,0347	0,0374	0,0902	0,0057	0,0306	0,0083	=	0,0195	8,1635	21,6539	307,7591	0,2263
	63	93,2100	16,5895	17,7980	0,4947	0,5307	2,9820	0,0285	0,0344	0,0769	0,0063	0,0290	0,0075	=	0,0213	10,1347	10,8730	61,0911	0,2049
64	46,8900	6,4174	13,6860	0,4336	0,8246	6,7560	0,0405	0,0579	0,1275	0,0100	0,0424	0,0102	=	0,0192	13,3484	18,4676	208,0051	0,3079	

RESUMEN GENERAL DE RESULTADOS ANALITICOS PROYECTO T.R. NOROESTE PENINSULAR

O.T.R.+Th=Dato total dado por Rhône Poulenc (><)

MUESTRAS		BALANCE PESOS (%)						ANALISIS QUIMICO DEL CONCENTRADO (F) EN O.T.R. (%)								O.T.R. + Th			
ZONA	Nº ANAL	<0,5 mm. T	Preconcentrado		Fracción a analizada		= F	Y2O3	La2O3	CeO2	Pr6O11	Nd2O3	Sm2O3	Eu2O3	ThO2	T gr./tn.	C gr./tn.	P gr./tn.	F %
MIÑOR	65	69,4500	4,7323	6,8140	0,5167	0,7440	10,9180	0,0160	0,0517	0,1190	0,0059	0,0351	0,0070	=	0,0165	12,9814	18,6917	274,3126	0,2512
	66	97,1100	3,1736	3,2680	0,0116	0,0120	0,3670	0,2006	0,5123	1,1041	0,0777	0,3534	0,0598	0,0023	0,1431	2,8573	2,9423	90,0348	2,4533
	67	55,6900	4,3990	7,8990	0,2965	0,5324	6,7400	0,0770	0,2104	0,4464	0,0350	0,1375	0,0246	=	0,0603	29,3893	52,7731	668,0979	0,9912
	68	48,4600	2,1599	4,4570	0,1402	0,2893	6,4900	0,1703	0,3896	0,9093	0,0696	0,3181	0,0668	0,0043	0,1115	28,5884	58,9939	1323,6236	2,0395
	69	53,7500	4,0947	7,6180	0,0185	0,0345	0,4530	0,5413	1,2495	2,7860	0,2292	0,9930	0,1925	0,0122	0,3371	11,7615	21,8818	287,2377	6,3408
	70	65,5200	3,8303	5,8460	0,1361	0,2077	3,5530	0,1872	0,1724	0,4053	0,0317	0,1460	0,0329	0,0020	0,0545	14,0438	21,4344	366,6514	1,0319
	71	49,2900	2,4246	4,9190	0,0755	0,1531	3,1120	0,2206	0,5060	1,1186	0,1016	0,4008	0,0834	0,0046	0,1526	19,5284	39,6194	805,4369	2,5882
	72	71,2100	2,8349	3,9810	0,3239	0,4548	11,4240	0,0676	0,0750	0,1593	0,0175	0,0626	0,0174	=	0,0352	14,0728	19,7624	496,4181	0,4345
	73	78,3800	3,5514	4,5310	0,2095	0,2673	5,9000	0,0838	0,0731	0,1542	0,0151	0,0623	0,0167	=	0,0308	9,1350	11,6548	257,2232	0,4360
	74	85,0500	2,3465	2,7590	0,1945	0,2267	8,2900	0,0964	0,1473	0,3098	0,0292	0,1165	0,0281	=	0,0555	15,2288	17,9057	648,9927	0,7829
	75	64,9100	2,7431	4,2260	0,1798	0,2770	5,5550	0,0800	0,1220	0,2522	0,0271	0,0967	0,0245	=	0,0502	11,7341	18,0776	427,7699	0,6526
	76	94,3300	2,9506	3,1280	0,1727	0,1831	5,8520	0,0982	0,1216	0,2533	0,0313	0,0959	0,0232	=	0,0462	11,5630	12,2581	391,8817	0,6697
	77	20,6200	1,0599	5,1400	0,0571	0,2769	5,3870	0,1307	0,3051	0,6072	0,0479	0,2344	0,0487	0,0012	0,0954	8,3963	40,7191	792,2003	1,4706
	78	80,2700	1,6343	2,0360	0,1078	0,1343	6,5940	0,1576	0,3086	0,6178	0,0558	0,2313	0,0494	0,0015	0,0980	16,3799	20,4060	1002,2588	1,5200
	79	87,6800	3,3581	3,8300	0,1093	0,1247	3,2560	0,0337	0,0569	0,1233	0,0146	0,0384	0,0092	=	0,0230	3,2694	3,7288	97,3588	0,2990
	80	65,1300	2,8657	4,4000	0,0967	0,1484	3,3730	0,0461	0,1028	0,2117	0,0224	0,0732	0,0174	=	0,0336	4,9014	7,5255	171,0338	0,5071
	81	62,4100	3,5312	5,6580	0,1170	0,1874	3,3120	0,0446	0,0801	0,1681	0,0168	0,0617	0,0132	=	0,0323	4,8741	7,8098	138,0319	0,4168
	82	90,7200	3,5163	3,8760	0,1452	0,1600	4,1280	0,0815	0,1252	0,2592	0,0245	0,0992	0,0233	=	0,0440	9,5366	10,5122	271,2113	0,6570
	83	73,1000	3,2237	4,4100	0,1442	0,1973	4,4730	0,1064	0,1867	0,3818	0,0265	0,1383	0,0320	=	0,0596	13,4299	18,3720	416,5988	0,9314
	84	95,4600	2,9258	3,0650	0,2950	0,3090	10,0810	0,1260	0,1852	0,3741	0,0309	0,1409	0,0339	=	0,0645	28,1811	29,5214	963,1773	0,9554
	85	100,0000	0,8800	0,8800	0,0460	0,0460	5,2270	0,1064	0,0890	0,1889	0,0167	0,0721	0,0184	=	0,0356	2,4249	2,4249	275,5562	0,5272
86	72,8200	2,4926	3,4230	0,0902	0,1238	3,6179	0,1628	0,3184	0,6518	0,0521	0,2465	0,0516	0,0017	0,1041	14,3301	19,6787	574,8974	1,5890	
87	93,8600	3,0983	3,3010	0,1187	0,1264	3,8300	0,1455	0,1368	0,2856	0,0234	0,1113	0,0267	=	0,0511	9,2603	9,8661	298,8816	0,7804	
88	34,8500	2,0558	5,8990	0,0747	0,2144	3,6350	0,0923	0,1731	0,3553	0,0280	0,1317	0,0286	=	0,0564	6,4678	18,5588	314,6097	0,8655	
89	68,3800	2,5157	3,6790	0,2223	0,3252	8,8380	0,0893	0,1310	0,2910	0,0228	0,1085	0,0261	=	0,0488	15,9531	23,3300	634,1400	0,7175	
90	78,1300	2,6330	3,3700	0,2595	0,3322	9,8570	0,0616	0,1018	0,2186	0,0176	0,0816	0,0187	=	0,0391	13,9897	17,9057	531,3259	0,5390	
91	73,3800	3,0122	4,1050	0,2220	0,3025	7,3690	0,0657	0,0838	0,1756	0,0155	0,0683	0,0168	=	0,0354	10,2320	13,9438	339,6788	0,4610	
CHAGUAIOSO	92	25,1000	0,1255	0,5000	0,0274	0,1090	21,8000	0,1203	1,4849	3,1188	0,3217	1,1104	0,1986	0,0076	0,5027	18,7822	74,8295	14965,8924	6,8651
	93	48,9000	1,2264	2,5080	0,0671	0,1371	5,4680	0,1432	1,9596	4,3018	0,4518	1,5190	0,2650	0,0100	0,6333	62,2577	127,3165	5076,4139	9,2839
	94	47,4100	2,0054	4,2300	0,0882	0,1860	4,3980	0,1337	1,2949	2,7450	0,2634	0,9864	0,1782	0,0068	0,4172	53,1627	112,1339	2650,9198	6,0276
	95	42,5800	0,7962	1,8700	0,0655	0,1539	8,2200	0,2714	3,6079	7,3737	0,8469	2,9248	0,5606	0,0382	1,0060	108,9744	255,9286	13686,0207	16,6294
	96	21,9100	0,6935	3,1650	0,0528	0,2412	7,6200	0,2024	2,9313	5,9346	0,6702	2,3395	0,4386	0,0277	0,8486	70,7693	322,9999	10205,3660	13,3929
	97	61,2000	0,8568	1,4000	0,0330	0,0539	3,8500	0,0254	0,3150	0,6366	0,0634	0,2303	0,0438	0,0014	0,0941	4,6512	7,6000	542,8604	1,4100
	98	44,7700	0,9357	2,0900	0,0519	0,1160	5,5500	0,0568	0,9125	2,0101	0,2011	0,6685	0,1216	0,0035	0,3078	22,2359	49,6669	2376,4090	4,2818
	99	28,9600	1,0124	3,4960	0,0688	0,2376	6,7960	0,0712	0,9239	1,8672	0,1785	0,6763	0,1166	0,0044	0,3150	28,5758	98,6732	2822,4611	4,1531
	100	32,1000	1,3989	4,3580	0,1468	0,4572	10,4920	0,0674	0,8475	1,9617	0,1908	0,6779	0,1188	0,0052	0,2860	60,9904	190,0013	4359,8268	4,1554
	101	53,0500	1,5491	2,9200	0,0769	0,1450	4,9670	0,4519	0,9011	1,9679	0,1883	0,6845	0,1355	0,0113	0,2677	35,4578	66,8384	2288,9668	4,6084
	102	48,2300	1,6697	3,4620	0,0601	0,1247	3,6010	0,0927	1,0671	2,3042	0,2463	0,9113	0,1784	0,0176	0,1882	30,0977	62,4046	1802,5582	5,0057
	103	52,4500	1,7891	3,4110	0,0601	0,1146	3,3600	0,1023	1,1445	2,6135	0,2611	0,9248	0,1804	0,0184	0,2325	32,9277	62,7793	1640,4952	5,4777
	104	54,8400	2,6203	4,7780	0,0573	0,1045	2,1880	0,2028	2,9966	6,5199	0,5985	2,3896	0,4597	0,0399	0,6570	79,4840	144,9380	3032,4452	13,8640
	105	28,7200	1,7901	6,2330	0,0498	0,1733	2,7800	0,0610	0,7634	1,8432	0,1600	0,6094	0,1250	0,0125	0,1298	18,4348	64,1879	1029,8073	3,7043
	106	39,6000	1,1983	3,0260	0,0255	0,0645	2,1320	0,0694	0,9995	2,3033	0,2906	0,8817	0,1712	0,0162	0,1887	12,5691	31,7402	1048,9168	4,9199
	107	40,9300	2,6036	6,2610	0,0277	0,0677	1,0650	0,0799	0,7775	1,7975	0,1977	0,6556	0,1281	0,0091	0,1939	10,6457	26,0095	408,8904	3,8393
	108	28,8000	1,4504	5,0710	0,0536	0,1860	3,5670	0,0643	0,8467	1,9145	0,2476	0,7746	0,1547	0,0140	0,1655	22,3957	77,7627	1533,4791	4,1818
	109	27,9100	0,9065	3,2480	0,0421	0,1507	4,6400	0,0437	0,5744	1,2742	0,1536	0,5085	0,1014	0,0096	0,1089	11,6694	41,8107	1287,2739	2,7743

RESUMEN GENERAL DE RESULTADOS ANALITICOS PROYECTO T.R. NOROESTE PENINSULAR

O.T.R.+Th-Dato total dado por Rhône Poulenc (><)

MUESTRAS		BALANCE PESOS (%)						ANALISIS QUIMICO DEL CONCENTRADO (F) EN O.T.R. (%)								O.T.R. + Th			
ZONA	Nº ANAL	<0,5 mm. T	Preconcentrado		Fracción a analizada		= F	Y2O3	La2O3	CeO2	Pr6O11	Nd2O3	Sm2O3	Bu2O3	ThO2	T gr/tm.	C gr/tm.	P gr/tm.	F %
FECES	110	16,3500	1,0251	6,2700	0,1024	0,6261	9,9860	0,0284	0,0579	0,1334	0,0141	0,0515	0,0122	=	0,0191	3,2429	19,8341	316,3341	0,3168
	111	18,7000	1,3204	7,0610	0,1325	0,7086	10,0360	0,0330	0,0666	0,1515	0,0169	0,0611	0,0151	0,0013	0,0239	4,8949	26,1759	370,7108	0,3694
	112	14,8600	1,2613	8,4680	0,1000	0,6728	7,9270	0,0212	0,0565	0,1292	0,0121	0,0527	0,0128	=	0,0137	2,9814	20,0632	236,3718	0,2982
	113	44,0300	2,1839	4,9600	0,4390	0,9971	20,1020	0,0253	0,0240	0,0581	0,0021	0,0210	0,0064	=	=	6,0077	13,6445	275,0905	0,1368
	114	61,8600	3,0169	4,8770	0,1738	0,2810	5,7610	0,0673	0,0667	0,1564	0,0149	0,0611	0,0159	=	0,0300	7,1664	11,5848	237,5403	0,4123
MOURAZOS	115	29,2500	2,3400	8,0000	0,2220	0,7591	9,4890	0,0146	0,0371	0,0880	0,0062	0,0388	0,0085	=	0,0143	4,6058	15,7462	196,8270	0,2074
VALADOURO	116	96,2100	0,7822	0,8130	0,2332	0,2424	29,8200	0,5787	1,2429	2,5275	0,3018	0,9410	0,1823	0,0036	0,4571	145,4261	151,1549	18592,2405	6,2348
	117	31,0000	3,4100	11,0000	0,2859	0,9224	8,3850	0,9964	1,6172	3,3791	0,4053	1,2707	0,2446	0,0041	0,6309	244,4239	788,4641	7167,8555	8,5484
	118	87,5400	0,3563	0,4070	0,0498	0,0569	13,9840	1,4303	3,6022	7,6351	0,8714	2,8048	0,5339	0,0085	1,2827	90,4241	103,2946	25379,5144	18,1490
	119	9,2300	0,5935	6,4300	0,0692	0,7497	11,6590	0,9230	1,6255	3,4174	0,3851	1,2844	0,2460	0,0032	0,5796	58,5695	634,5554	9868,6695	6,4644
	120	30,7100	1,0042	3,2700	0,0461	0,1502	4,5940	2,3818	3,2099	6,8881	0,8477	2,6543	0,5387	0,0015	1,0589	81,1075	264,1078	8076,6926	17,5810
	121	68,2100	1,9494	2,8580	0,0820	0,1202	4,2070	1,3503	0,9003	2,0007	0,2253	0,7569	0,1653	0,0021	0,3291	46,9937	68,8956	2410,6234	5,7300
	122	24,8300	0,5055	2,0360	0,0305	0,1228	6,0330	1,5032	2,5421	5,7241	0,6681	2,1851	0,4208	0,0014	0,8735	42,5103	171,2052	8408,9010	13,9382
	123	35,4100	0,3987	1,1260	0,0212	0,0600	5,3280	2,6856	1,9953	4,4243	0,5235	1,6503	0,3732	0,0041	0,7001	26,6721	75,3235	6689,4784	12,5583
	124	20,4800	0,2228	1,0880	0,0183	0,0893	8,2070	4,0292	1,9561	4,2023	0,5024	1,7132	0,3973	0,0042	0,6840	24,6671	120,4448	11070,2863	13,4888
	125	36,8600	0,5522	1,4980	0,0282	0,0765	5,1040	1,7354	1,5893	3,3435	0,3787	1,2927	0,2728	0,0034	0,5352	25,7953	69,9818	4671,6845	9,1530
	126	15,3400	0,3169	2,0660	0,0174	0,1137	5,5050	1,8085	1,7650	3,7322	0,4963	1,5255	0,3236	0,0044	0,6049	17,9010	116,6952	5648,3616	10,2604
	127	27,1600	0,4009	1,4760	0,0145	0,0534	3,6170	0,9324	0,9269	1,9727	0,2254	0,7602	0,1599	0,0046	0,3028	7,6631	28,2147	1511,5657	5,2849
	128	26,2200	0,5483	2,0910	0,0210	0,0801	3,8290	2,1862	1,6118	3,3624	0,4073	1,3018	0,2645	0,0032	0,5447	10,3251	77,5175	3707,1952	9,6819
	129	5,0700	0,1346	2,6540	0,0221	0,4365	16,4470	0,6780	0,8432	1,6999	0,1879	0,6384	0,1254	0,0019	0,3162	9,9384	196,0229	7285,9402	4,4908
	130	87,4400	0,6296	0,7200	0,0887	0,1014	14,0860	0,4850	0,5223	1,0828	0,1215	0,4106	0,0864	0,0020	0,1985	25,7975	29,5031	4097,6574	2,9090
BARCES	131	96,0300	1,2215	1,2720	0,0698	0,0727	5,7140	0,0822	0,0734	0,1796	0,0174	0,0597	0,0150	0,0012	0,0135	3,0850	3,2126	252,5597	0,4420
	132	17,2500	0,6669	3,8660	0,1705	0,9885	25,5680	0,6510	0,1311	0,3111	0,0404	0,1447	0,0517	=	0,0648	23,9530	138,8582	3591,7791	1,4048
LORBE	133	69,4500	1,2834	1,8480	0,1156	0,1664	9,0040	0,0424	0,0801	0,1735	0,0190	0,0696	0,0162	=	0,0198	4,8607	6,9988	378,7220	0,4206
	134	100,0000	0,4670	0,4670	0,0390	0,0390	8,3430	0,0499	0,0933	0,1968	0,0208	0,0777	0,0174	0,0016	0,0241	1,8762	1,8762	401,7570	0,4815
FINOLLEDO	135	66,2100	4,8068	7,2600	2,0351	3,0737	42,3370	0,0165	0,1465	0,3667	0,0447	0,1564	0,0326	0,0043	0,0291	162,1572	244,9135	3373,4640	0,7968
	136	76,3700	1,9436	2,5450	1,1788	1,5436	60,6510	0,0201	0,2543	0,6409	0,0762	0,2842	0,0594	0,0083	0,0389	164,3643	215,2211	8456,6239	1,3943
NOCEDA	137	50,2800	1,8553	3,6900	0,7406	1,4730	39,9200	0,0218	0,2120	0,4729	0,0579	0,2022	0,0430	0,0053	0,0094	75,8825	150,9199	4089,9690	1,0245
	138	83,4800	2,0369	2,4400	1,0934	1,3098	53,6800	0,0077	0,0404	0,0891	0,0120	0,0383	0,0069	0,0012	=	21,5910	25,8637	1059,9887	0,1975
	139	78,4000	2,2830	2,9120	0,4845	0,6179	21,2200	0,0237	0,0895	0,1973	0,0237	0,0827	0,0181	0,0017	0,0057	21,4335	27,3366	938,8262	0,4424
	140	87,0800	1,7381	1,9960	0,3619	0,4156	20,8240	0,0328	0,1533	0,3346	0,0395	0,1394	0,0299	0,0038	0,0094	26,8843	30,8731	1546,7482	0,7428
	141	62,8500	3,3753	4,0740	0,5578	0,6733	16,5270	0,0163	0,0441	0,0986	0,0115	0,0419	0,0100	=	0,0042	12,5108	14,8591	364,7300	0,1207
	142	100,0000	6,1120	6,1120	0,9162	0,9162	14,9910	0,0207	0,0242	0,0629	0,0066	0,0236	0,0058	=	0,0101	13,1808	13,1808	215,6542	0,1439

RESUMEN GENERAL DE RESULTADOS ANALITICOS PROYECTO T.R. NOROESTE PENINSULAR

O.T.R.+Th=Dato total dado por Rhône Poulenc (><)

MUESTRAS		BALANCE PESOS (%)						ANALISIS QUIMICO DEL CONCENTRADO (F) EN O.T.R. (%)								O.T.R. + Th			
ZONA	Nº ANAL	<0,5 mm. T	Preconcentrado T C		Fracción a analizada T C		= F P	Y2O3	La2O3	CeO2	Pr6O11	Nd2O3	Sm2O3	Eu2O3	ThO2	T gr/tm.	C gr/tm.	P gr/tm.	F %
BENAVIDES	143	82,7400	1,9278	2,3300	0,1353	0,1635	7,0190	0,0594	0,7898	1,7724	0,1984	0,6989	0,1372	0,0188	0,0643	50,5957	61,1503	2624,4750	3,7391
P.DE AZABA	145							0,7095	6,5690	14,2149	1,6503	5,6177	1,1549	0,0191	2,3069				32,2423
	146							1,3844	10,6956	24,5150	2,8534	9,9184	2,0649	0,0107	5,0256				56,4679
	147							1,4417	12,1125	28,6022	3,4476	11,4064	2,3510	=	5,8256				65,1869
LANZOS	148	43,4500	0,5457	1,2560	0,1228	0,2826	22,5020	0,0649	0,4117	0,8856	0,0968	0,3082	0,0591	0,0029	0,1446	24,2394	55,7870	4441,6395	1,9739
	149	68,2400	0,6183	0,9060	0,1828	0,2679	29,5730	0,0475	0,1873	0,4203	0,0518	0,1694	0,0370	0,0017	0,0685	17,9836	26,3535	2908,7773	0,9836
	150	84,5700	0,6639	0,7850	0,0775	0,0916	11,6680	0,1519	0,7340	1,5041	0,1505	0,5102	0,0909	0,0061	0,2652	26,5133	31,3507	3993,7202	3,4228
ROUPAR	151	42,7800	0,2640	0,6170	0,0500	0,1169	16,9440	0,0993	0,3059	0,7850	0,0927	0,3685	0,0798	0,0107	0,0448	8,9340	20,8836	3384,6973	1,7867
	152	29,1400	1,8204	6,2470	0,6203	2,1286	34,0740	0,0085	0,0229	0,0602	0,0062	0,6183	0,0056	=	0,0139	8,4044	28,8415	461,6864	0,1355
	153	26,6000	0,8267	3,1080	0,0898	0,3378	10,8680	0,0135	0,0202	0,0512	0,0040	0,0162	0,0042	=	0,0043	1,0203	3,8358	123,4166	0,1136

NOTA: Las muestras correspondientes a P. de Azaba, al tratarse de concentrados, sólo figuran - sus análisis químicos. Para los balances ver apartado correspondiente en la Memoria.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA. ABREVIATURAS EMPLEADAS

CLXL	Cuadernos del Laboratorio Xeológico de Laxe.
BRSEHN - G	Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Geología.
BGM	Boletín Geológico y Minero.
LGM	Leidse Geologische Mededelingen.
NC	Notas y Comunicaciones.
ASEFQ	Anuales Sociedad Española de Física y Química.
AEFV	Anuales de Edafología y Fisiología Vegetal.
BIEO	Boletín del Instituto Español de Oceanografía.
EG	Estudios Geológicos.
BACEFN	Boletín de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

- ARRIBAS, A. (1.963)** : Mineralogía y Metalogénia de los yacimientos españoles de uranio: Porriño (Pontevedra). BRSEHN-G, nº 61.
- ARPS, C.E.S. (1.966)** : Sedimentology of the Northwestm shores of the ría de Arosa (NW Spain). LGM. 36.
- **(1.970)** : Circón in granites, gneises and metasediments from western Galicia (NW Spain). BGM, LXXXI-II-III.
- **(1.970)** : Petrology of a part of the westem Galicia basament between the río Jallas and the ría de Arosa (NW Spain), with emphasys on zircon investigations. LGM, 46.
- BALTAR, C.R. (1.966)** : Beneficiación de los minerales densos en las playas gallegas. L.G.M. 36.
- **(1.970)** : Separación Magnética de alta intensidad en lecho fluidizado. Congreso Internacional de Minería.
- **(1.979)** : Progresos en la separación hidrogravimétrica industrial de minerales. CLXL, nº 1.
- **(1.981)** : Aprovechamiento de yacimientos de media y pequeña potencia mediante equipos de concentración móviles integrados por módulos. CLXL, Nº 2-2.
- BALLI, G.M. (1.965)** : Orogenesi Ercinica e Metallogenesi nella regione di Carballo-Santa Comba (La Coruña, Spain NO) con particolare riferimento al giacimento wolframífero de Santa Comba. Tesis. Univ. Zuringo.
- BISDOM, E.B.A. (1.966)** : Micromorphology of the weathered granite near the ría de Arosa (NW Spain). L.G.M., 36.
- BODEGA, F;**
ARES, F **(1.986)** : Estudio de muestras de Ajos (Pontevedra). CLXL, Nº 10.

- COPPENS, R. (1.954) : Estudio de la radiactividad de la arena de la playa de Langosteira, en Finisterre (Galicia, España). N.C., 34.
- CALDERON, S. (1.910) : Los minerales de España. II.
- DONNOT, M. et al. (1.973): Un nouveau type de gisement d'europium: La monazite grise à europium en nodules dans les schistes paléozoïques de Bretagne. Mineralium Deposita (Berl.), 8, p. 7-18.
- FERNANDEZ TURIEL, ET. AL (1.985): Aspectos geoquímicos y mineralógicos de la prospección para Sn en dos áreas de la provincia de Salamanca. CLXL, 9.
- FERRERO, A.; RUIZ, J.; VIDAL, A. (1.989): Investigación de Tierras Raras en el Noroeste Peninsular. Galicia (España). CLXL, (in. Lit.)
- FLOOR, P. (1.966) : Petrology of an Aegirine -Riebeckite gneiss-bearing part of the Hesperian Massif: The Galiñeiro and Surrounding areas, Vigo, Spain. L.G.M., 36.
- (1.966) : Basement rocks of western Galicia as sources for the minerals in the ría de Arosa. L.G.M., 37.
- FORT, R; GONZALO, F. (1.984): Las mineralizaciones de Sn-Ti del borde occidental de la cuenca de Ciudad Rodrigo.
- FRANK, M.E. y WATTS-JONES, C. (2.983): Titaniferous feedstocks future scenarios. 8th. Industrial Minerals, International Congress. Metal Bulletin plc. London, p. 96-103.
- GALAN, E. (1.976) : Estudio radiométrico y mineralógico de los granitos del SO de La Coruña (España). BRSEHN-G.
- et al. (1.983) : Contribución al conocimiento de los depósitos caoliníferos de Pontevedra. CLXL, Nº 4.

- GOMEZ DE LLARENA, PEREZ MATEOS, J. (2.952): Observaciones sobre los sedimentos de las costas de Galicia. (Campañas del "Xuen" en 1.949 y 1.950). BIEC, nº 52.
- GRAAF, WOENSDREGT (1.963): Heavy mineral analysis of the beaches between Ría de Lires and Ría de Muros y Noya (Provincia de La Coruña, NW Spain). E.G., XIX.
- GRAJAL, M. (1.980) : Las corrientes marinas y su influencia en la zona del Vado de la Isla de Arosa. CLXL, 1.
- HINZ, K (1.966) : Sismic reflection measurement with ronsid source in the ría de Arosa (NW Spain). L.G.M., 36.
- ITGE (Varios Doc.) : Cartografía Magna 1:50.000, hojas Galicia.
- (Varios Doc.) : Cartografía Magna 1:200.000, hojas Galicia.
- (1.982 - 10879) : Mapa Minero Metalogenético de Galicia, 1:400.000.
- (1.974 - 10605) : Programa Sectoria de Investigación de Minerales de Estaño y Wolframio. Proyecto Estimación del Potencia Minero en la Zona de Arcucelos (Orense).
- (1.975 - 10002) : Estudio de Posibilidades Mineras del Area Santa Comba Bembibre Salgueiroas. 2ª Fase del Proyecto Carballo-Santa Comba.
- (1.976 - 10063) : Fase de Exploración en la Zona Sur de la Reserva de Finisterre (La Coruña).
- (1.976 - 10112-2) : Fase de Investigación de W-Sn en la Zona de Monteneme (La Coruña).
- (1.978 - 10590) : Investigación Minera de la Sierras de Ancares Caurel (Bloque Centro).
- (1.978 - 10592) : Investigación Minera Bollo Sanabria (Bloque Sur).

- (1.978 - 10595) : Investigación Minera Eo-Navia (Bloque Norte).
 - (1.985 - 10815) : Investigación por Sondeos Mecánicos de la Presencia de Minerales Pesados en los Materiales Detríticos del Noroeste de Laza.
 - (1.977 - 10583) : Proyecto Investigación Minera en Carballo Monte Castelo (La Coruña) para Cu, Ni, Cr, Ti y Asbestos.
 - (1.958 - 10021) : Prospección Minera en la Reserva del Estado para la Explotación de los Yacimientos de Tántalo y Niobio en la Zona de Noya (La Coruña). Informe de la Sección de Investigación Mineras.
 - (1.958 - 10031) : Prospección Minera en la Reserva del Estado para la Explotación de los Yacimientos de Tántalo y Niobio en la Provincia de Orense. Informe de la Sección de Investigación Mineras.
 - (1.977 - 10589) : Prospección de Minerales de Elementos Escasos.
- JONG, POORTMAN (1.966): Coastal sediments of the Southeastern shores of the ría de Arosa (NW Spain). L.G.M., 36.
- KOLDIJK, W.S. (1.966): Bottom sediments of the ría de Arosa (NW Spain). L.G.M., 36.
- LOPEZ AZCONA, J.M.; PEREZ MATEOS, J. (1.958): Le Zircón dans les alluvions d'Orense et Pontevedra (Spagne). Ec. Geol. Helv. vol. 51 n° 3.
- (1.956) : Investigación geoquímica de Nb y Ta en la provincia de La Coruña. NC.
- NESPEREIRA IGLESIAS, J.; ZAMTOP, H. (1.981): Estudio comparativo entre técnicas analíticas y mineralométricas para la prospección de Sn en la provincia de Orense. CLXL, 2-II.

- y CARABALLO, L.F. (1.969): Mineralogía de los arenales costeros de la ría de Cedeira (Galicia). BRSEHN-G, 67, p. 97-109).
 - y CARABALLO, L.F. (1.969a): La mineralogía de los arenales de la Ría de Ortigueira. BRSEHN-G, 67, p. 273-286.
 - y CARABALLO, L.F. (1.970): La Costa N.W. de Galicia; mineralogía de sus arenales. BGM. LXXXI, -II.III. p. 169-173.
- RUIZ MORA, J.E. (1.987): Estudio mineralúrgico básico en el lavadero del Grupo Minero San Finx. Particular.
- (1.987-2): Estudio de optimización de refino del Grupo Minero de Finx. Particular.
 - (1.987-3): Recuperación de Monacita y Circón de Ciudad Rodrigo (Salamanca). Particular.
 - (1.987-4): Recuperación y determinación de minerales densos de las playas de Valcobo, Torradas, Lago y Carnota. Particular.
- TORRE ENCISO, E. (1.952): La determinación de Uranio y Torio por el método de Coppens. N.C. Nº 26.
- VIDAL VALDES DE MIRANDA, A. (1.983): Dispositivos "Baltar" para el aprovechamiento de yacimientos minerales. Techniterraes nº 52, P. 28-51.
- WESTRALIAN SANDS. : Especificaciones de mercado de concentrados de Monacita, Titanio y Circón.