

## APROVECHAMIENTO DE LOS MATERIALES NO METÁLICOS DE PENOUTA

R. Conde-Pumpido (\*); J. Ferrón (\*); G. Campillo (\*\*); A. Varela (\*\*)

(\*) Depto. Edafología, Facultad de Farmacia, Santiago

(\*\*) Instituto de Minerales de Sargadelos



### Resumen

Se identifican y caracterizan feldespatos y caolín como minerales no metálicos presentes. El primero, mayoritario, se ensaya en la fabricación de porcelana, obteniéndose buenos resultados. El segundo podría tener aplicación como carga de papel tras su blanqueo químico, aunque con bajo rendimiento debido a su presencia minoritaria.

### Abstract

Felspar and kaolin are the non-metallic minerals identified and characterized. The first, main component, is tested in porcelain making, giving good results. The second, minor component, could be used as a filler in paper when bleached, but with a very low yield.

### INTRODUCCION

En el Instituto de Minerales de Sargadelos y dentro del Plan Concertado para el Estudio de Caolines Gallegos, se procedió a la identificación y caracterización de una muestra del yacimiento de Penouta, próximo a Viana do Bolo (Ourense). Se solicitó su envío a la empresa explotadora a raíz de las informaciones bibliográficas disponibles (1), en las que se consideraba que se trataba de un leucogranito aplítico alcalino, a veces fuertemente moscovitizado y con los feldespatos totalmente caolinizados.

La identificación realizada en el presente trabajo pone de manifiesto que los componentes mayoritarios de este leucogranito alterado son plagioclasas y cuarzo libre, acompañados de otros en menor proporción, lo que concuerda con un trabajo aparecido en 1984 (2), en el cual se considera la caolinita como minoritaria.

El interés de presentar este trabajo en una reunión sobre minería de metálicos y particularmente de estaño, estriba en la aportación de nuevos datos acerca de su aprovechamiento integral, incrementando así la rentabilidad de su explotación en momentos de incierto futuro para la misma.

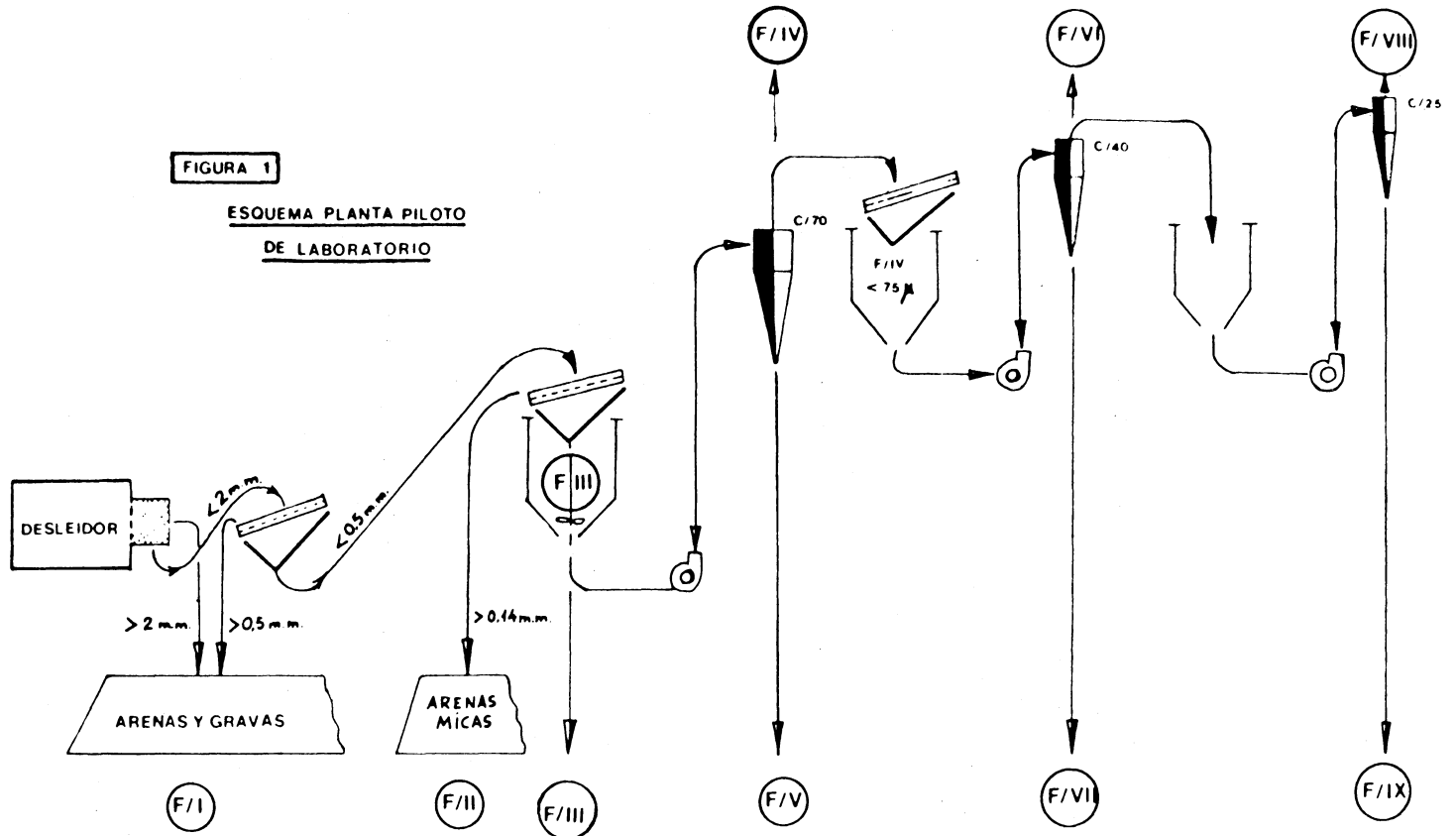


Tabla I.- Composición mineralógica (%)

Muestra	G° Caolinita	G° Micas	Cuarzo	Feldespatos
Bruto	5-10	10-15	40-45	35-40
F/II	5	5-10	30-35	55-60
F/III	15-20	25	5	50-55
F/IV	60-65	25-30	Tr	10-15
F/V	5	30	5	55
F/VI	70-75	20-25	Tr	5-10
F/VII	20	45-50	Tr	30-35
F/VIII	80	15	Tr	5-10
F/IX	55-60	30-35	Tr	5-10
< 2 $\mu$	80-85	15-20	--	Tr
Indice de Hinckley (DRX): 0,6				
Indice de asimetría (ATD): 1,6				

#### IDENTIFICACION FISICO-QUIMICA

Los componentes mayoritarios (Fig. 2,Tabla I) son los feldespatos, con preponderancia de las plagioclasas, y cuarzo libre. Los minoritarios son las micas (15 %) y la caolinita (10 %).

En las fracciones gruesas se observan granos de color marrón oscuro y cuarzo con su superficie alterada. No hay presencia de agregados de caolinita.

En la fracción menor de 2 micras se identifica un 75 - 80 % de minerales del grupo de la caolinita y un 15 - 20 % de micas. Los diagramas de difracción de rayos X y análisis térmico diferencial muestran que se trata de una mezcla caolinita bastante ordenada y metahaloisita (Fig.3,Tabla I).

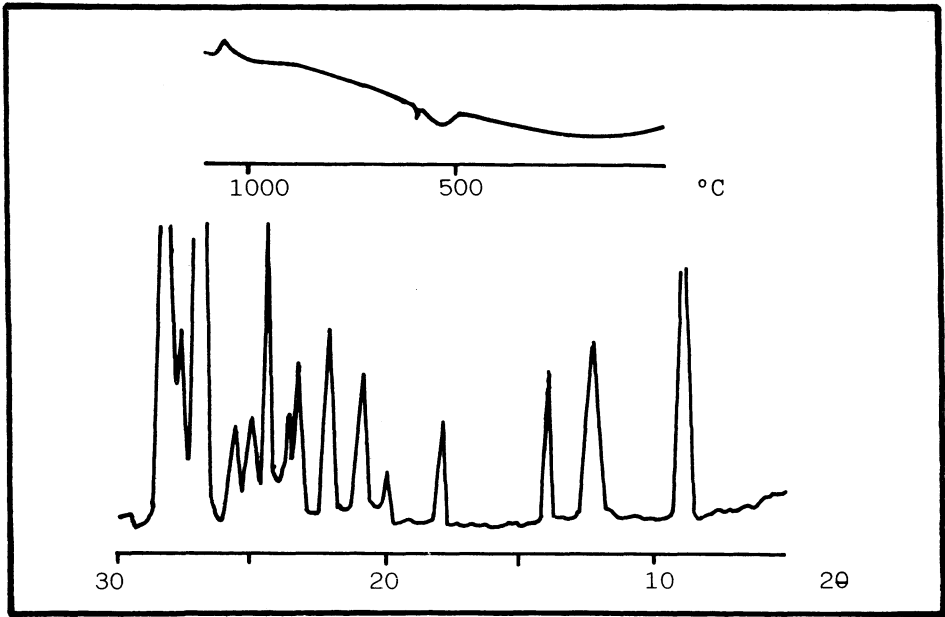


Fig.2.- D.R.X. y A.T.D. de la muestra en bmtó.

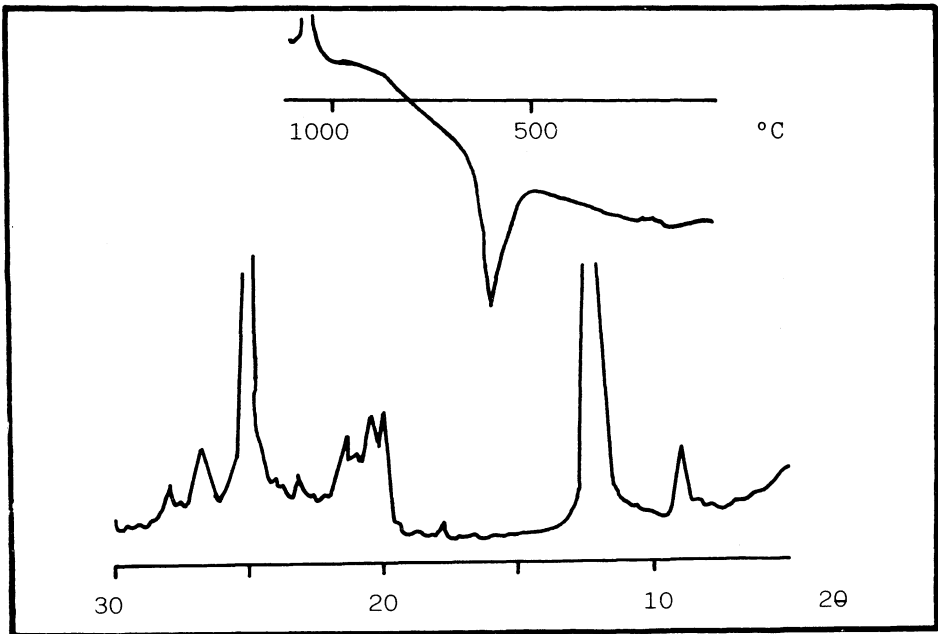


Fig.3.- D.R.X. y A.T.D. de la fracción menor de 2 micras.

Tabla II.- Análisis Químico de las fracciones (%)

	Bruto	F/II	F/III	F/IV	F/V	F/VI	F/VII	F/VIII	F/IX
SiO <sub>2</sub>	73,4	71,9	61,3	51,6	66,8	51,6	61,8	50,5	52,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,7	17,3	25,5	33,0	21,5	33,2	25,5	34,0	32,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,40	0,35	0,68	1,03	0,37	1,08	0,61	1,22	0,97
TiO <sub>2</sub>	0,10	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
CaO	0,19	0,19	0,21	0,20	0,22	0,16	0,15	0,16	0,12
MgO	0,25	0,05	0,16	0,20	0,14	0,16	0,14	0,16	0,12
Na <sub>2</sub> O	4,31	4,62	4,85	1,03	6,95	0,95	4,32	0,65	1,45
K <sub>2</sub> O	3,01	4,05	2,35	2,41	2,15	2,15	2,31	1,75	2,41
p.C..	1,60	1,30	4,80	10,0	1,80	10,60	5,1	11,40	9,70

#### TRATAMIENTO E IDENTIFICACION DE FRACCIONES

Se procedió a un lavado y clasificación granulométrica en una planta-piloto experimental constituida por un desleidor, equipos de separación de fracciones gruesas ( $>150\mu$ ) y baterías de hidrociclones de porcelana. Las fracciones obtenidas en las distintas etapas del proceso se esquematizan en la figura 1. Sus composiciones mineralógicas se exponen en la Tabla I y el balance de materia en la figura 4. De ambas se deduce que las fracciones ricas en caolinita se obtienen en pequeña proporción, mientras que las feldespáticas (II y V) representan el 50 % del total.

Se observa además (Fig. 5), que se trata de un mineral grueso con poco contenido en fracciones finas; la F/VIII, producto de la última etapa de hidrociclones posee tan sólo un 36 % menor de 2 micras. El análisis químico (Tabla II) muestra que los feldespatos son sódicos y potásicos, con predominancia de los primeros. Las fracciones finas tienen elevados contenidos de hierro, superando el 1 % de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> en todos los casos.

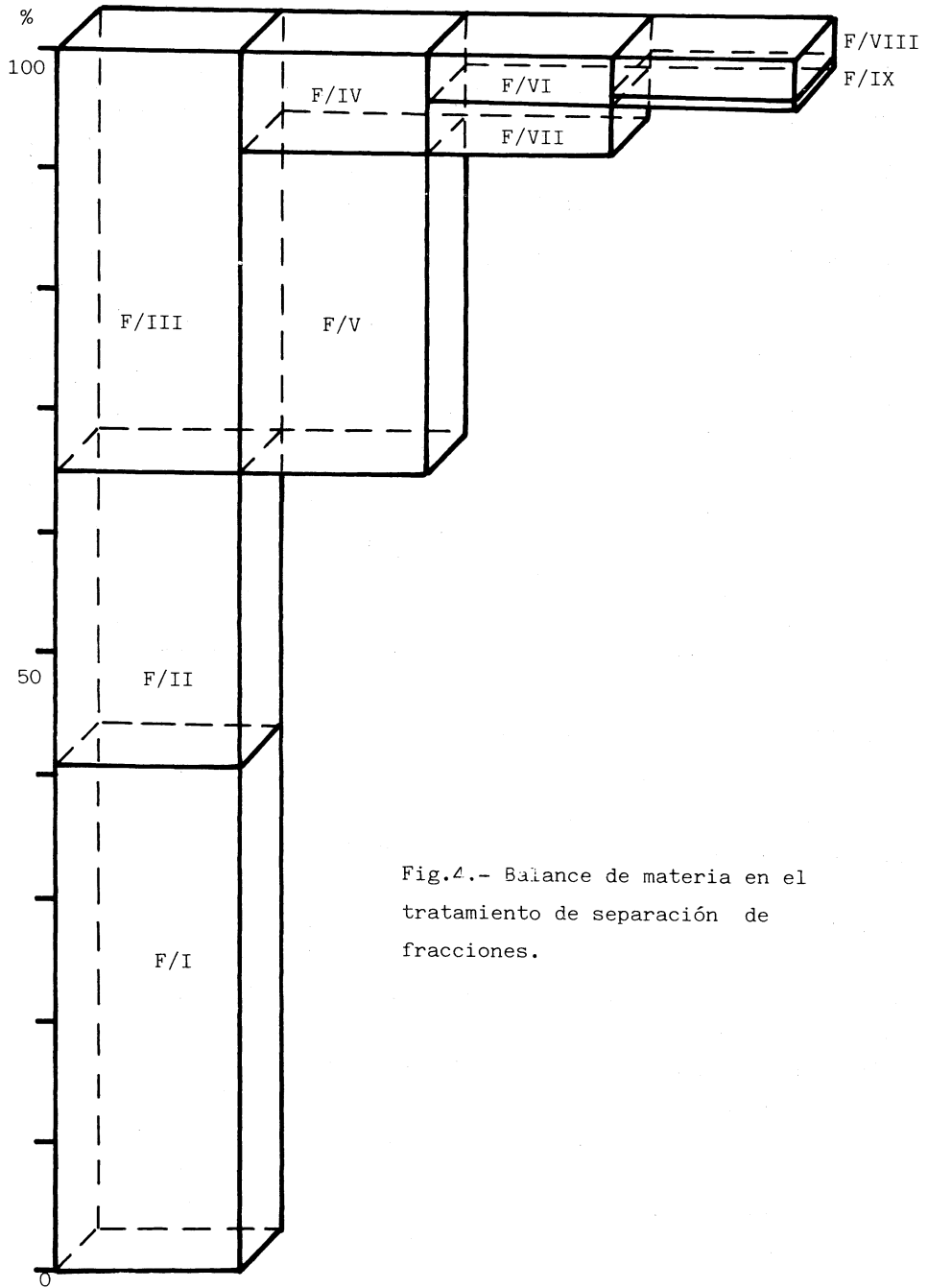


Fig.4.- Balance de materia en el tratamiento de separación de fracciones.

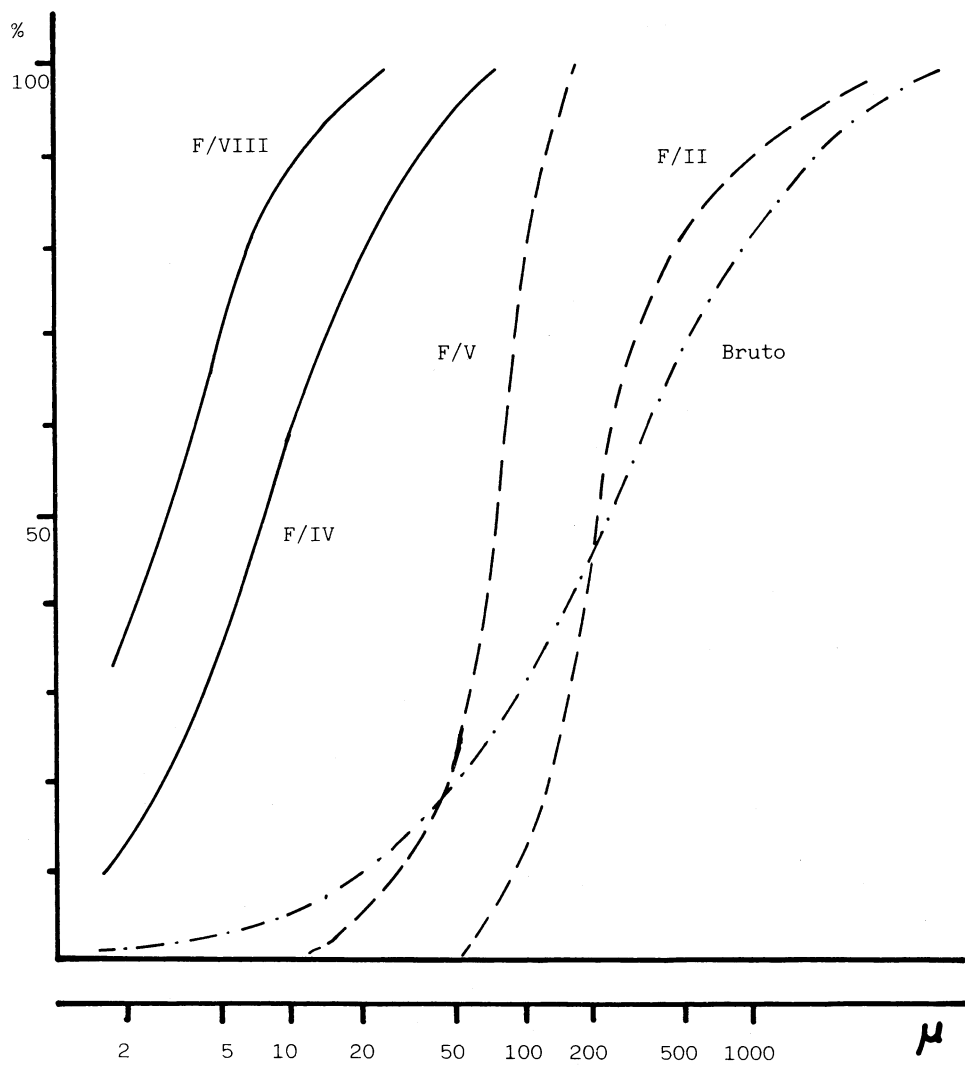


Fig.5.- Distribución granulométrica de las distintas fracciones.

## ENSAYOS DE APLICACION INDUSTRIAL

### Cerámica (F/IV)

A la vista de los resultados expuestos en la Tabla I se consideró la posibilidad de utilizar la F/IV como materia prima arcillosa en la fabricación de porcelana ya que tiene un contenido aceptable de caolinita. Empleando Hexametáfosfato sódico al 50 % como defloculante más efectivo se preparó una barbotina que alcanzó un contenido en sólidos del 56 %, insuficiente para el moldeo por colado. En la figura 6 se representa la curva de defloculación, en la que se aprecia un largo intervalo de defloculación mínima y en la figura 7 se destaca que su comportamiento es dilatante en dicho intervalo. Como era de esperar, el moldeo resulta deficiente, puesto que se producen grietas, y su blancura en cocido es baja; ambas características la hacen inadecuada para su empleo en pastas de cerámica fina.

### Cerámica (F/II,F/V)

El elevado contenido en feldespatos de estas fracciones las hacía interesantes para su empleo en cerámica, por lo que se realizaron ensayos de fabricación de porcelana (Tabla III). Las pruebas de cocción dieron como resultado una adecuada vitrificación acompañada de elevada blancura.

La F/II tiene un mayor contenido en feldespato potásico que la F/V aunque en ambas el contenido en álcalis es elevado. La granulometría es más gruesa en la primera y por ello la segunda tendría la ventaja de una menor molienda en la preparación de pastas cerámicas.

Con ambas se prepararon tres pastas, en una de las cuales se mezclaron con el objeto de lograr el aprovechamiento completo de los feldespatos presentes. La composición fue la siguiente: 56 % de caolín, 24 % de cuarzo y 20 % del feldespato objeto de estudio. La molienda se realizó en húmedo, con ayuda de Silicato sódico, y las características principales se exponen en la Tabla III. Se observa que, por comparación con la de referencia (en uso), en general son similares, destacando el idéntico color de cocción y los valores de contracción, por lo que deben ser consideradas como aptas para el empleo requerido, o sea la fabricación de porcelana.



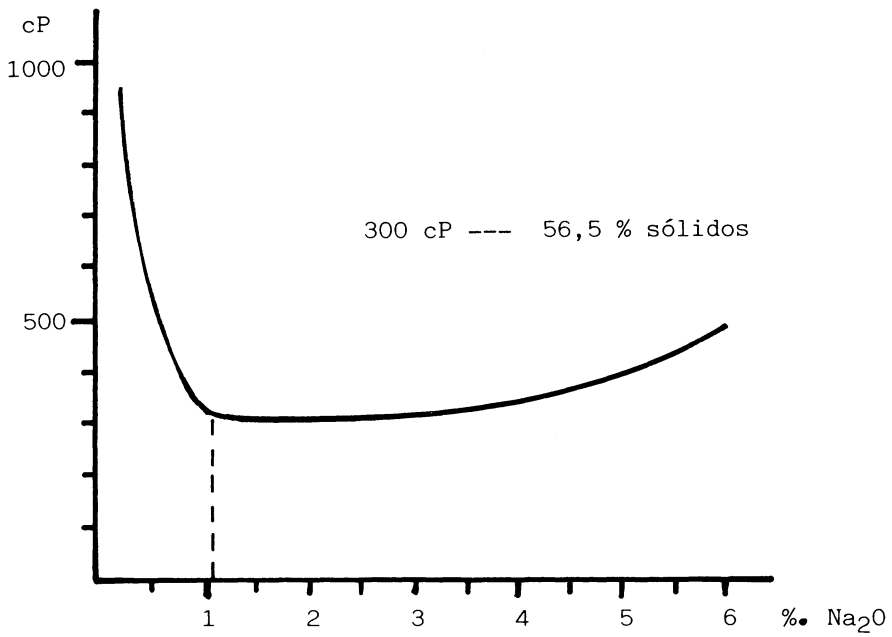


Fig.6.- Curva de defloculación de la F/IV

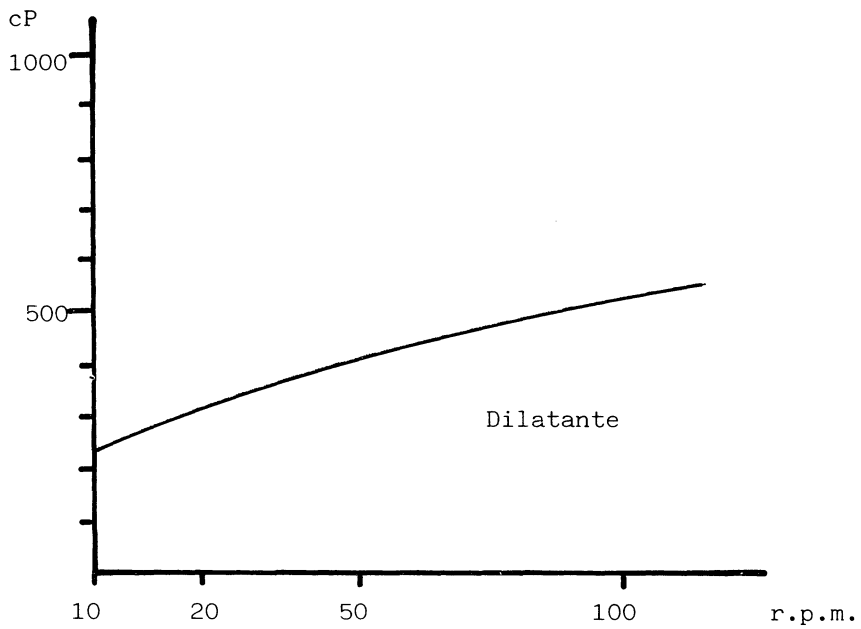


Fig.7.- Tipo de flujo en el tramo de viscosidad mínima.

Tabla III.- Pastas de porcelana con feldespato de Penouta.

CARACTERISTICAS CERAMICAS		COMPOSICION			
		EN USO	PENOUTA F/V	PENOUTA F/II	PENOUTA 75 % F/II + 25 % F/V
GRANULOMETRIA	> 74 $\mu$	0,2	0,3	0,5	0,1
	> 44 $\mu$	2,0	2,0	2,5	1,7
DENSIDAD VACIADO gr/l.		1715	1715	1720	1720
VISCOSIDAD cP		350	400	525	725
TIXOTROPIA $\Delta$ VISCOSIDAD EN 10 MIN.		--	--	--	250
FORMACION ESPESOR	mm 5 min.	2,6	2,3	2,1	2,2
	mm 15 min.	4,0	3,7	3,0	3,6
	mm <sup>2</sup> /min.	1,2	1,0	0,8	1,0
CONTRACCION (%)	VERDE SECO	4	3	2,5	3
	SECO COCIDO	10	12,5	12	10,5
MODULO ROTURA SECO 110 °C Kg/cm <sup>2</sup>		30,3	29,8	30,6	30,1
BLANCURA COCIDO 1.410 °C		80	80	80	80

Tabla IV.- Características para papel (F/VIII)

<u>FISICAS</u>	
GRANULOMETRIA	
	> 44 $\mu$ ..... 0 %
	> 10 $\mu$ ..... 8,5 %
	< 2 $\mu$ ..... 36 %
Indice de Blancura .....	71,5
Indice de amarillez .....	12,6
Contenido en sólidos (500 centipoises) .....	51,5 %
Defloculante (Calgón 50 %, % <sub>o</sub> Na <sub>2</sub> O) .....	1,7
<u>QUIMICAS</u>	
pH .....	6
% SiO <sub>2</sub> .....	50,5
% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	34,0
% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total .....	1,22
% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> extraíble con hidrosulfito sódico .....	0,39
% TiO <sub>2</sub> .....	0,10
Pérdida por calcinación (%) .....	11,4

Papel (F/VIII,Tabla IV)

Las características que presenta dicha fracción la hacen inadecuada para su aplicación al papel, en base a su baja blancura y puesta en suspensión defectuosa. Por ello se intentó su mejora de propiedades, realizando el blanqueo por vía química y la deslaminación, con los resultados que se exponen en la Tabla V.

Tras la realización del blanqueo, la blancura alcanzada permitiría su empleo como caolín de carga, aunque no sería de gran calidad a causa del resto de sus características. Con la deslaminación no se consigue una mejora en el comportamiento reológico en lo que respecta a su contenido en sólidos, aunque cabe destacar que su comportamiento pasa a ser pseudoplástico.

Tabla V.- Modificación de propiedades en la F/VIII

	I. Blancura	I. Amarillez	% Sólidos	% < 2 $\mu$
Inicial	71,5	12,6	51,5	36,0
Blanqueado	81,0	3,7	51,5	36,0
Deslaminado	81,0	3,7	51,5	40,0

#### CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta la abundancia de las fracciones feldespáticas, que el proceso de lavado es sencillo y económico y que se ha puesto de manifiesto su aptitud a la preparación de pastas de cerámica fina, destacando incluso que la F/V podría ser utilizada directamente sin molienda, podría replantearse la explotación del yacimiento con un nuevo planteamiento conducente a su aprovechamiento integral.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- VAZQUEZ GUZMAN, F. (1978): Depósitos minerales de España, Serv. Publ. M°. Industria y Energía, Madrid.
- 2.- ALVAREZ RODRIGUEZ, R. (1984): Estudio de flotación de la Casiterita y Tantalita del "Leucogranito" de la Mina Penouta (Orense). Bol. Geol. y Minero XCV, 3er. Fasc., mayo-junio.