

ENRIQUECIMIENTO DE LOS YACIMIENTOS DE MINERAL FELDESPATICO EXISTENTES EN SILAN (VIVEIRO - LUGO)

Campillo, G.

Instituto de Minerales de Sargadelos. Cervo (Lugo)

Resumen

Dentro de un proceso global de aprovechamiento de las masas pegmatíticas de Silán para su aplicación en la fabricación de cerámica fina se ha realizado ya en otra ocasión el estudio de su purificación. En este trabajo se aborda el enriquecimiento en base a una separación feldespato-cuarzo por flotación. Para ello se estudia un prototipo de flotación monolaminar señalando sus características principales. Se describe dicho prototipo así como los ensayos realizados, haciendo una valoración parcial de los resultados obtenidos.

Abstract

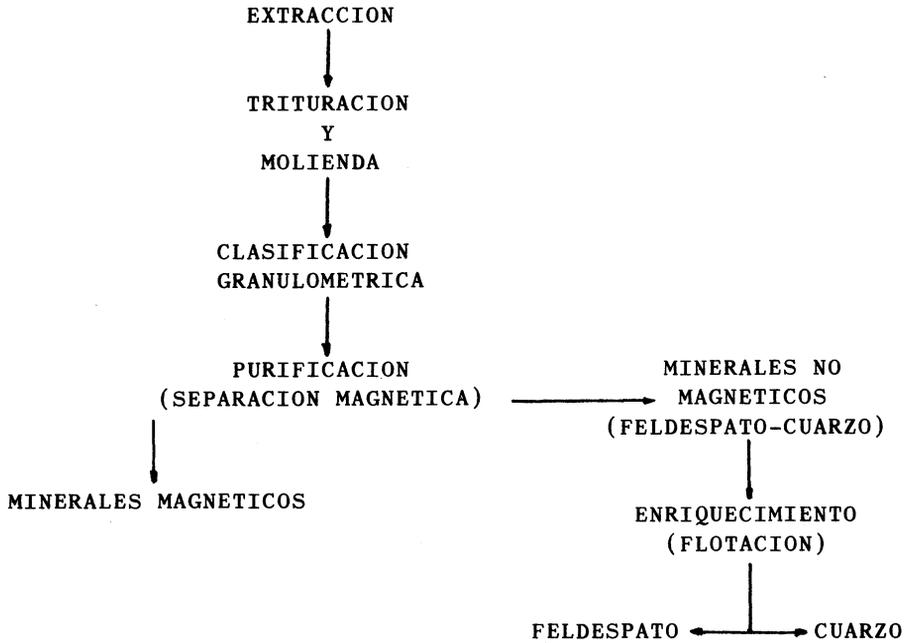
In the course of a global processing, the purification of the pegmatites of Silán in order to their use in the fine ceramics industry was studied in an earlier work. The separation of quartz and feldspar by means of flotation is considered in the present paper. A monolaminar flotation prototype is described, and its main features are pointed out. The test made are described and the results obtained are commented.

INTRODUCCION

El presente estudio está englobado en uno más general que consta de varias etapas en las que se trata de emplear las masas pegmatíticas de un yacimiento de Silán (Viveiro) en la costa de la provincia de Lugo en la fabricación de Cerámica Fina.

En las primeras jornadas celebradas aquí hace dos años se presentó un trabajo (1) en el que se describía la fase de purificación. El tratamiento se podría esquematizar de la siguiente manera.

Tabla 1



En primer lugar se realizó la identificación del todo-uno, cuya composición media resultó ser:

Feldespatos 57 %

Cuarzo 35 %

Mica, Turmalina 8 %

Este todo-uno se sometió a una molienda seguida de una clasificación granulométrica en 4 fracciones.

I (-1 mm + 0,5 mm)	11 %
II (-0,5 mm + 0,25 mm)	52 %
III (-0,25 mm + 0,100 mm)	21 %
IV (-0,100 mm)	16 %

En base a medidas de susceptibilidad magnética de la pegmatita - en bruto se realizó la purificación mediante separación magnética de alta intensidad en lecho fluído, en la que se eliminan los minerales que en la vitrificación de los productos cerámicos introducen coloraciones indeseables.

CONSIDERACIONES GENERALES

Esta fase en principio parecía innecesaria ya que el feldespato empleado en cerámica va acompañado de cuarzo en las composiciones de las pastas. Sin embargo, existe una desconfianza de los consumidores hacia los proveedores de este mineral debida a la falta de regularidad en la composición de los feldespatos vendidos en los que las cantidades de cuarzo varían de unas partidas a otras. Esto es debido a que dichos suministradores se limitan tradicionalmente a una extracción y molienda del mineral bruto y no realizan los controles de calidad exigibles en un producto de regularidad constante. Como consecuencia los consumidores han ido hacia mercados exteriores con todas las consecuencias negativas en el aspecto económico, pero garantizando la constancia de la materia prima en cuestión, aunque a veces la calidad no supera a la de los feldespatos existentes en yacimientos nacionales. La necesidad de aplicar nuevas técnicas no sólo a la explotación de feldespatos sino a las materias primas en general, será cada vez más apremiante, dado el progresivo aumento de su consumo y el carácter no renovable de los recursos minerales. Cada vez será más difícil encontrar yacimientos que puedan explotarse tal como se encuentran y será necesario someterlos a un tratamiento de concentración previa. Hay otro nuevo factor que viene a plantear la necesidad de explotar muchos yacimientos de carácter local que antes no se tenían en cuenta y es el encarecimiento de los transportes como consecuencia de la crisis del petróleo. Ya

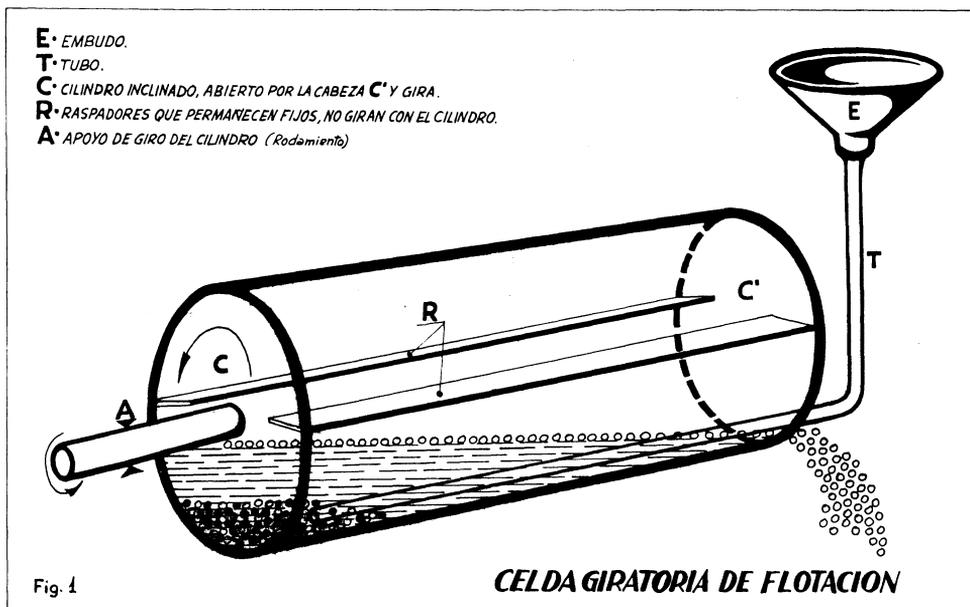
se está dando el hecho de que para ciertas materias primas, caso concreto de muchas de aplicación a la cerámica y vidrio, son más caros los portes que el propio material.

El enriquecimiento de feldespatos se realiza mundialmente a partir de dos técnicas suficientemente conocidas: la separación -- electrostática por vía seca y la flotación por vía húmeda. En la actualidad ésta ha desplazado a aquélla por sus mejores rendimientos salvo en circunstancias en que la escasez o ausencia de agua la hacen inviable.

En nuestra opinión el interés del estudio de la flotación radica en el desarrollo de técnicas y equipos encaminados a superar algunos de los inconvenientes que presenta. Entre ellos mencionaremos: el empleo de un medio fluorhídrico altamente corrosivo y -- con graves problemas de tratamiento de las aguas residuales; elevado coste de los reactivos; control granulométrico muy estricto que a veces queda muy por debajo del tamaño de liberación de las especies minerales; inversiones elevadas tanto en máquinas como revestimientos anticorrosión y tratamientos para proteger el medio ambiente; necesidad de personal cualificado para controlar la planta de flotación y a veces la razón, de tipo geológico, es que se produce la alteración del mineral que se fragmenta fácilmente por la acción de los rotores de la celda de flotación produciendo excesiva cantidad de finos (2) (3).

No vamos a entrar en la explicación detallada de la flotación monolaminar porque ya ha sido brillantemente expuesta por su iniciador D. Carlos Baltar y pasamos directamente a describir el -- prototipo de laboratorio que hemos utilizado en la parte experimental.

DESCRIPCION DEL PROTOTIPO



Para estos ensayos se construyó un dispositivo pensado para el tratamiento de pequeñas cantidades y con funcionamiento discontinuo que viene a cumplir el papel del tubo de Hallimond en la flotación convencional.

Consiste (figura 1) en un cilindro de material plástico soportado por un eje que le proporciona una inclinación regulable entre 10 y 20 ° con respecto al plano horizontal y que le imprime un movimiento giratorio de velocidad variable entre 20 y 50 r.p.m. mediante un motor acoplado a él.

Como puede verse en la figura, los sólidos se depositan en la parte inferior del cilindro, de forma que no se produzcan acumulaciones excesivas que podrían conducir a que el material no flotado rebosase por el extremo contrario.

El líquido acondicionado se alimenta por un embudo y es conduci-

do por un tubo hasta el extremo inferior, rebosando por el otro acompañado de los materiales flotados que sobrenadan en su superficie. El dispositivo va provisto de unas escobillas elásticas sujetas en el extremo de cabeza del cilindro y dispuestas a lo largo de su sección longitudinal por encima del nivel del líquido, evitando de este modo que los materiales giren pegados a la pared.

PARTE EXPERIMENTAL

Se ha iniciado el estudio de algunas de las variables que rigen este proceso para llegar a tener un conocimiento del funcionamiento del prototipo y su funcionamiento en la flotación de feldespatos.

Elegimos dos colectores, uno de ellos aniónico y acondicionado a pH neutro o ligeramente alcalino con lo que se evitan problemas de corrosión. El otro, de tipo catiónico, es de empleo corriente en la flotación convencional (4) y requiere un preacondicionamiento en medio fluorhídrico a pH inferiores a 3.

Como variables se tuvieron en cuenta la granulometría y el pH.

1.- Reactivos

El colector aniónico está formado por una solución alcohólica de ácido oleico a la que se añade NaOH hasta pH ligeramente alcalino formándose así un jabón en estado líquido con lo que se tiene una mayor facilidad de adición sobre los materiales a flotar en el acondicionamiento que si fuese sólido.

En la bibliografía consultada hay discrepancia en cuanto a la utilización de sales de plomo como activadores de la flotación del feldespato en estas condiciones concretas. Mientras unos (5) la recomiendan como favorables, otros (6) indican que activa el cuarzo. En los ensayos que hemos realizado utilizando el $(NO_3)_2Pb$

hemos visto como en estas condiciones flota todo el material, lo que apoya la teoría de estos últimos investigadores.

La flotación se realiza en medio acuoso a pH neutro o ligeramente alcalinizado con CO_3Na_2 . El tiempo de acondicionamiento es de 5 minutos.

El colector catiónico es un colectivo que se conoce bajo el nombre comercial de Armac T y es un acetato de una amina de cadena larga. Como activador del feldespatos y depresor del cuarzo se emplean los iones F^- en la forma de ácido FH. Para conseguirlo se preacondicionan los minerales con agua acidulada con FH a pH 3 - durante 10'.

Después se añade el Armac T y se acondicionan 2-3 minutos antes de pasarlos al prototipo de flotación en el que se emplea agua acidulada a pH 3 como líquido de flotación.

2.- Ensayos realizados

Una vez hecha la clasificación granulométrica del todo-uno se observa que las fracciones mayoritarias son la II (-0,5 + 0,25 mm) y la III (-0,25 + 0,100 mm) que hacen un 73 % del total.

Se hicieron tres ensayos con cada una de ellas cuyas características se reflejan en la tabla 2.

Nº ENSAYO	Tiempo de Preacondicionamiento	COLECTOR	Tiempo de Acondicionamiento	Regulador de pH	pH
1	—	Oleato sódico	5 min.	CO_3Na_2	7
2	—	Oleato sódico	5 min.	CO_3Na_2	8
3	10 min. con FH	Armac-T	2 min.	FH	3

Tabla 2.- Ensayos de flotación realizados con las fracciones II y III del todo-uno.

Se controla el resultado analizando las fracciones flotadas y -- hundidas de cada ensayo mediante análisis químico por absorción atómica e identificación mineralógica por ATD y difracción de ra yos X.

Los resultados se exponen en las tablas siguientes donde también se pueden ver los análisis de los materiales de partida.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES (Tablas 3 y 4)

ENSAYO	FRACCION	ANALISIS QUIMICO (%)					ANALISIS MINERALOGICO (%)		% PESO	RECUPERACION (%)		CONDICIONES
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	FELDESPATO	CUARZO		FELDESPATO	CUARZO	
	II TODO-UNO	77,5	14,3	0,53	3,8	3,9	60	40	100	--	--	
1	FLOTADO	72,5	16,0	0,73	4,5	5,5	77	23	58	72,5	--	Oleato sódico pH = 7
	HUNDIDO	84,0	9,0	0,33	2,7	2,7	41	59	42	--	65	
2	FLOTADO	70,0	16,5	0,80	4,2	5,0	82	18	13	17,5	--	Oleato sódico pH = 8
	HUNDIDO	80,0	12,8	0,48	3,7	3,7	57	43	87	--	94	
3	FLOTADO	72,5	16,2	0,55	4,7	4,8	76	24	51	65	--	ARMAC-T pH = 3
	HUNDIDO	83,5	9,0	0,40	2,6	2,8	43	57	49	--	70	

Tabla 3.- Resultados de los ensayos de flotación de la fracción II (-0,5, 40,25 mm.)

ENSAYO	FRACCION	ANALISIS QUIMICO (%)					ANALISIS MINERALOGICO (%)		% PESO	RECUPERACION (%)		CONDICIONES
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	FELDESPATO	CUARZO		FELDESPATO	CUARZO	
	III TODO-UNO	75,0	15,0	0,58	3,9	4,4	66	34	100	--	--	
1	FLOTADO	72,5	16,0	0,70	4,2	5,2	77	23	70	82	--	Oleato sódico pH = 7
	HUNDIDO	85,0	8,5	0,35	2,7	2,9	40	60	30	--	53	
2	FLOTADO	72,0	16,0	0,73	3,9	5,3	77	23	50	58	--	Oleato sódico pH = 8
	HUNDIDO	79,5	11,5	0,40	3,4	3,6	56	44	50	--	66	
3	FLOTADO	73,0	16,0	0,68	4,7	5,0	77	23	76	85	--	ARMAC-T pH = 3
	HUNDIDO	85,0	8,5	0,33	2,4	2,7	40	60	24	--	44	

Tabla 4.- Resultados de los ensayos de flotación de la fracción III (-0,25, 40,100 mm.)

Comparativamente se observa que los resultados son mejores en la fracción más fina, como cabe esperar de un mayor grado de liberación de las especies minerales.

En las pruebas donde se ha empleado como colector el oleato sódico hay una influencia grande en el pH ya que se observa para las dos fracciones que los resultados son mucho mejores para pH 7 -- que para pH 8. En los análisis químicos de los flotados de estas pruebas se observa que hay un contenido en Na_2O anormalmente alto y que puede ser debido a la fijación del colector sobre los granos flotados.

En las mejores condiciones el oleato sódico y el Armac-T ofrecen resultados similares, siendo más ventajoso el trabajar con el -- primero por lo dicho anteriormente de los inconvenientes de utilizar un medio fluorhídrico. Otra ventaja es que no hay que hacer un preacondicionamiento usando como colector el oleato mientras que con el Armac T es necesario hacerlo durante 10 minutos siendo más larga la operación.

En resumen, se trata de un trabajo en curso del que no se pretende presentar conclusiones, sino unas observaciones parciales de lo realizado hasta el momento.

A la vista de los primeros resultados obtenidos, nos ha parecido conveniente seguir el estudio de este modelo por lo que supone de originalidad con respecto a la flotación convencional, -- aunque sean inferiores a los de esta.

BIBLIOGRAFIA

1. VARELA, A. (1.980): Purificación de los yacimientos de mineral feldespático existentes en Silán (Vivero-Lugo): Cuadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe, nº 1, p. 295-310
2. IGLESIAS, V. (1.977): Obtención de feldespatos por técnicas de flotación: Tecniterrae nº 15, diciembre-enero, p. 18-25
3. ROBERT, D. (1.975): Enrichissement et épuration des minerais feldspathiques: L'Industrie Ceramique nº 682, Mars, p. 161-166
4. SMITH, R.W. & AKHTAR, S. (1.976): Cationic flotation of oxides and silicates: Flotation vol.1, American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, Inc. New York, p. 87-116
5. PETERSEN, W. (1.938): La Flottation, Ed. Dunod, París
6. FUERSTENAU, M.C. & PALMER, B.R. (1.976): Anionic flotation - of oxides and silicates: Flotation vol. 1 (op. cit) p. 148-196