

N.º de ORDEN - 55 -

**INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA**

**LABORATORIO DE PREPARACIÓN MECÁNICA DE MINERALES**

10159



# ESTUDIO

DE CONCENTRACION DE LOS MINERALES  
DE BARITA DE LA MINA "TREBOL",  
DE LA SOCIEDAD "CLORATITA, S. A."

MINUTA



**Noviembre, 1959**

Por  
**José M.º F. Becerril**  
Ingeniero Jefe del Laboratorio

Revista URGEN-55-

**INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA**

**LABORATORIO DE PREPARACIÓN MECÁNICA DE MINERALES**



# ESTUDIO

DE CONCENTRACION DE LOS MINERALES  
DE BARITA DE LA MINA "TREBOL",  
DE LA SOCIEDAD "CLORATITA, S. A."

MINUTA



Noviembre, 1959

Por  
**José M.º F. Becerril**  
Ingeniero Jefe del Laboratorio

ESTUDIO DE CONCENTRACION DE LOS MINERALES DE BARITA DE LA MINA  
"TREBOL DE CIORATITA, S.A."

ESTUDIO DE CONCENTRACION DE LOS MINERALES DE BARITA DE LA MINA  
"TREBOL" DE "CIORATITA, S.A.

OBJETO DEL ESTUDIO.- A petición de la Sdad. "CIORATITA, S.A." el presente estudio ha sido efectuado con objeto de determinar el sistema de concentración más conveniente a emplear con los minerales de barita, procedentes de la mina "TREBOL" del término municipal de La Zoma, en la provincia de Teruel, propiedad de la citada Sociedad, para rebajar en todo lo posible su contenido en cal y sílice, que constituyen las impurezas predominantes y llegar a un producto final con una ley de 96 á 97% de sulfato bórico.

LA MUESTRA.- Para efectuar este trabajo, se nos han enviado sucesivamente tres muestras de mineral cuyos pesos y análisis efectuados por nosotros son los siguientes:

Muestra	Peso Kg.	BaSO <sub>4</sub>	Ley % CaCO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
1 <sup>a</sup>	153	80,02	15,50	2,46
2 <sup>a</sup>	57	88,60	7,71	1,77
3 <sup>a</sup>	55	90,00	7,35	2,00

Las dos primeras muestras, cuyo mineral venía en tamaños comprendidos entre 0 y 120 mm., se desecharon, de acuerdo

con el solicitante, por estimar éste que no eran verdaderamente representativos del mineral a tratar. La tercera que venía moli- da a tamaño menor de 2 mm. es sobre la que se ha efectuado este estudio.

COMPOSICION DEL MINERAL.- El examen del mineral de las tres mues- tras recibidas, pone de manifiesto que en su composición entran por orden decreciente de importancia las siguientes especies mi- neralógicas: barita, calcita, sílice y óxidos de hierro.

La barita constituye aproximadamente el 90% del mine- ral y se presenta en forma masiva integrada por agrupaciones cris- talinas, más o menos compactas de color blanco lechoso.

La calcita viene casi siempre en vetas de forma irre- gular y espesores muy variables (10 mm. ha sido en máximo obser- vado dentro de la barita y se presenta unas veces, en formas cristalinas transparentes bien definidas y otras, en formas opa- cas de color pardo amarillento a causa de venir íntimamente uni- da a una parte arcillosa.

La sílice viene en su casi totalidad en forma de arcilla y se presenta de preferencia, unida a la calcita.

Los óxidos de hierro bastante escasos, están consti- tuídos principalmente por limonitas de tipo coloidal y son los que en unión de la arcilla dan el tinte amarillento al mineral

ANALISIS GRANULOMETRICO.- El análisis granulométrico, determina- do mediante cribado en húmedo del mineral de la tercera muestra, ha dado el siguiente resultado:

Tamaño mm.	Peso %
+ 2	0,66
+ 1	24,34
+ 0,50	20,83
+ 0,25	18,17
+ 0,10	14,83
- 0,10	<u>21,17</u>
	100,00

La observación al microscopio de los distintos tamaños, pone de manifiesto, que aunque en todos ellos existe una gran proporción de granos liberados de las especies que componen el mineral, en los superiores a 0,25 mm. existe aún una cierta proporción de mixtos que aumenta al aumentar el tamaño. En los menores de esta dimensión, las especies pueden considerarse prácticamente liberadas.

El análisis químico efectuado sobre el tamaño menor de 0,10 mm. ha dado: 82,90% BaSO<sub>4</sub>, 7,81% CaCO<sub>3</sub> y 6,10% SiO<sub>2</sub> y esta elevada proporción de sílice, que representa el 65% del total, confirma que esta especie viene en su mayor parte en forma de arcilla, siendo por ello arrastrada con las aguas en el proceso de cribado en húmedo y pasando al tamaño más fino de la clasificación.

ENSAYOS DE CONCENTRACION.- Teniendo en cuenta la composición del mineral y la forma física en que se presentan las distintas especies que la integran, dos son los sistemas que en prin-

cipio cabe emplear para llevar a cabo la concentración de la barita, a saber: el gravimétrico y el de flotación.

Para determinar los resultados que con el empleo de estos sistemas se podrán obtener en la práctica, se ha procedido a efectuar una serie de ensayos en la forma que se indica a continuación.

a) Ensayos de concentración gravimétrica.

Basados en la diferencia de densidad entre la barita (4,5), la calcita (2,72) y la sílice (2,65), se ha ensayado la concentración gravimétrica del mineral en mesa Wilfley, por ser esta máquina la que mejor se adapta a la granulometría del mineral.

Conocedores de la conveniencia de obtener un producto final de la granulometría más gruesa posible y aunque el grado de molienda en que viene el mineral no es aún suficiente por contener una notable proporción de mixtos, hemos procedido a efectuar los ensayos partiendo directamente de éste, sin practicar molienda alguna.

Los ensayos se han llevado a cabo, empleando una mesa de tipo laboratorio convenientemente regulada y los resultados obtenidos quedan de manifiesto en el siguiente cuadro:

Productos	Peso %	Ley%			Rendimiento %		
		BaSO <sub>4</sub>	CaCO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	BaSO <sub>4</sub>	CaCO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
Concentrado	19,20	98,02	0,93	0,99	20,78	2,81	7,56
Mixtos	35,10	96,02	2,86	1,06	37,20	15,79	14,80
Estéril	31,33	84,80	11,90	2,70	29,33	58,66	33,64
Lamas	14,37	80,02	10,06	7,70	12,69	22,74	44,00
	100,00	90,58	6,35	2,51	100,00	100,00	100,00

Como puede verse, la concentración gravimétrica no resulta eficaz, pues si bien permite obtener una pequeña cantidad de concentrado de alta ley, ello es con un rendimiento sumamente bajo.

Si se unen los dos primeros productos (concentrado y mixtos), se obtiene uno con la siguiente ley: 96,72%  $\text{BaSO}_4$ , 2,17%  $\text{CaCO}_3$  y 1,03%  $\text{SiO}_2$ . Este producto cuyo peso representa el 54,30% del total, contiene aún una notable cantidad de cal y el rendimiento en barita es tan solo de 58%.

Las causas de tan mediocres resultados deben atribuirse, por una parte, a la no muy marcada diferencia de densidad de las especies que integran el mineral y por otra a la falta de liberación de éstas por defecto de molienda. A estas dos causas hay que añadir una tercera que es la influencia desfavorable que la forma tabular de los granos de barita tiene en este proceso de concentración.

El empleo de moliendas del orden de 0,25 mm. que es el que estimamos sería necesario para liberar prácticamente las distintas especies, tampoco conduciría a resultados satisfactorios en el tratamiento en mesa, pues si bien eliminaría una de las causas anteriormente citadas, daría lugar a grandes pérdidas de barita al ser arrastrada, por su gran finura, una parte de esta con las aguas de lavado.

Por todo lo anterior creemos que la concentración gravimétrica en mesa debe desestimarse.

**b) Ensayos de flotación**

Ante la ineficacia del empleo de procedimientos gravimétricos para la concentración del mineral se ha ensayado la flotación para determinar los resultados que con la misma podrán obtenerse.

En primer lugar y teniendo en cuenta que las impurezas (calcita y sílice) son las que se encuentran en menor proporción, se ha intentado flotar éstas manteniendo deprimida la barita, pero los resultados obtenidos no han sido satisfactorios.

Posteriormente se han efectuado nuevos ensayos tratando de flotar la barita, deprimiendo las otras dos especies. Estos ensayos en los que el empleo de depresores específicos de las dos especies, no han producido los efectos deseados, han conducido en cambio a resultados plenamente satisfactorios al emplear el "Reactivo 825" de la American Cyanamid Company en unión de carbonato sódico y silicato sódico.

Teniendo en cuenta la influencia generalmente desfavorable de las lamas en la flotación de los minerales "no metálicos", como el que nos ocupa, los ensayos se han efectuado partiendo en unos casos directamente del mineral y en otros del mineral previamente deslamado. En este último caso se ha operado partiendo del conjunto de los tres primeros productos obtenidos en el ensayo en mesa que constituyen el mineral deslamado.

En los ensayos, efectuados siempre sobre muestras de 2 kg., se ha estudiado la influencia de los distintos factores que entran en el proceso, tales como: grado de molienda, densi-

dad de pulpa, pH, clase y cantidad de reactivos, tiempos de flotación, etc. al objeto de determinar las condiciones óptimas en que debe conducirse el proceso.

Como resumen del estudio de flotación efectuado, damos al final de este informe los datos completos de los dos ensayos que consideramos como representativos de lo que cabe esperar en la práctica del proceso.

Estos ensayos que denominamos "A" y "B", se han efectuado sobre el mineral sin deslamar y deslamado respectivamente y como puede verse, los resultados obtenidos son análogos, lo que indica que la influencia de las lamas no resulta perjudicial y por ello puede prescindirse de la operación de deslamado.

La flotación debe efectuarse mediante dos o más relavados y la adición del "Reactivo 825" conviene hacerla escalonadamente.

En lo que al grado de molienda se refiere, estimamos que si bien en la práctica podrán emplearse moliendas ligeramente más gruesas que las indicadas, ello será a expensas de una peor calidad del concentrado y de un menor rendimiento.

La granulometría de la molienda empleada en el ensayo "A", ha sido la siguiente:

Tamaño mm.	Peso %
+ 0,20	1,75
+ 0,15	3,50
+ 0,10	13,75
+ 0,075	10,00
+ 0,05	16,75
- 0,05	54,25
	<hr/> 100,00

CONCLUSION.- De todo lo anteriormente expuesto se deduce que con un mineral como el estudiado, el único sistema de concentración que cabe emplear para obtener los resultados deseados es el de flotación, debiendo desecharse por su ineficacia los procedimientos gravimétricos.

La marcha a seguir en el proceso de flotación y los resultados que cabe esperar en la práctica industrial del mismo, son los que quedan consignados en los ensayos.

Madrid, 6 de noviembre de 1.959.

EL INGENIERO JEFE DEL LABORATORIO



MINUTA

ENSAYO "A" (sin deslamar)

Molienda: 71% menor de 200 mallas Tyler

Densidad de pulpa: 20% de sólidos

pH: 10,2

Reactivos: (gramos por tonelada)

Desbaste:	Carbonato sódico	1.500 gr.	En el molino
	Silicato sódico	1.500 "	En la máquina
	"Reactivo 825"	800 "	" " "
1 <sup>er</sup> Relavado:	Silicato sódico	800 "	" " "
	"Reactivo 825"	600 "	" " "
2 <sup>a</sup> Relavado:	"Reactivo 825"	200 "	" " "
Tiempos de flotación:	Desbaste	8 minutos	
	1 <sup>er</sup> Relavado	6 "	
	2 <sup>a</sup> "	5 "	

Productos	Peso %	Ley %			Rendimiento %		
		BaSO <sub>4</sub>	CaCO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	BaSO <sub>4</sub>	CaCO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
Concentrado	72,50	98,50	0,51	0,70	80,13	5,09	21,07
Estéril del desbaste	10,40	39,70	40,82	13,66	4,63	58,43	58,97
Estéril del 1 <sup>er</sup> relavado	12,00	76,50	18,37	3,20	10,30	30,34	15,94
Estéril del 2 <sup>a</sup> relavado	5,10	86,40	8,74	1,90	4,94	6,14	4,02
	100,00	89,13	7,26	2,40	100,00	100,00	100,00

ENSAYO "B" (Deslamando previamente)

Molienda: 65% menor de 200 mallas Tyler

Densidad de pulpa: 20% de sólidos

pH: 10

Reactivos: (gramos por tonelada tratada)

Desbaste:	Carbonato sódico	1.500 gr.	En el molino
	Silicato sódico	1.500 "	En la máquina
	"Reactivo 825"	900 "	" " "
1 <sup>er</sup> Relavado:	Silicato sódico	600 "	" " "
	"Reactivo 825"	500 "	" " "
2 <sup>a</sup> Relavado:	"Reactivo 825"	150 "	" " "

Tiempos de flotación:	Desbaste	7 minutos
	1 <sup>er</sup> Relavado	6 "
	2 <sup>a</sup> "	4 "

Productos	Peso %	Ley %			Rendimiento %		
		BaSO <sub>4</sub>	CaCO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	BaSO <sub>4</sub>	CaCO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
Concentrado	69,36	99,50	0,35	0,18	76,28	3,83	5,83
Estéril del desbaste	6,85	44,30	38,35	10,70	3,35	41,50	34,25
Estéril del 1 <sup>er</sup> Relavado	5,78	68,30	26,72	2,22	4,36	24,40	6,00
Estéril del 2 <sup>a</sup> Relavado	3,64	83,90	12,92	1,30	3,38	7,43	2,21
Lamas (sin tratar)	14,37	80,02	10,06	7,70	12,63	22,84	51,71
	100,00	90,47	6,32	2,14	100,00	100,00	100,00