

-10222



ESTUDIO

DE CONCENTRACION SOBRE UNA
MUESTRA DE MINERAL DE GRAFITO
DEL COTO MINERO DE GUADAMUR
(TOLEDO)

MINUTA

Instituto

Junio, 1959

59-00009

Por
José M.^a F. Becerril
Ingeniero Jefe del Laboratorio

-10222



ESTUDIO

DE CONCENTRACION SOBRE UNA
MUESTRA DE MINERAL DE GRAFITO
DEL COTO MINERO DE GUADAMUR
(TOLEDO)

MINUTA

Instituto

Junio, 1959

59-00009

Por

José M.º F. Becerril
Ingeniero Jefe del Laboratorio



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO
DE ESPAÑA

-10222

LABORATORIO DE PREPARACIÓN MECÁNICA DE MINERALES

ESTUDIO DE CONCENTRACIÓN SOBRE UNA MUESTRA DE

MINERAL DE GRAFITO DEL COTO MINERO DE

GUADARRAMA (TOLEDO)



LABORATORIO DE PREPARACIÓN ESPECÍFICA DE

jmfd.11

MINERALES

ESTUDIO DE CONCENTRACIÓN SOBRE UNA MUESTRA DE MINERAL
DE GRAFITO DEL COTO MINERO DE GUADANER (TOLEDO)

OBJETO DEL ESTUDIO.— Como consecuencia de ciertas anomalías observadas en el comportamiento de la flotación de los minerales de grafito que la Sociedad "COMERCIAL QUÍMICO METALÚRGICA, S.A." explota en el Coto Minero de Guadamer de la provincia de Toledo y vista la dificultad de restablecer la marcha normal del lavadero por la falta de flotabilidad del grafito y la tendencia a flotar de una parte de la pirita contenida en el mineral cuya existencia se desconocía anteriormente la citada Sociedad nos ha encargado ^{el} estudio de este asunto al objeto de determinar las causas de tales anomalías y buscar la mejor solución para corregirlas.

Como al parecer las dificultades han surgido coincidiendo con la introducción de ciertas variaciones en el sistema de explotación y la puesta en actividad de nuevas zonas de la mina, es lógico pensar que éstas sean atribuibles al mineral, ya que las condiciones de marcha del lavadero han continuado siendo las mismas, y por ello se ha estimado conveniente llevar a cabo este estudio partiendo del mineral que peor se comporta en el lavadero.

LA RESERVA.- Dos han sido las muestras realizadas de las cuales la primera se demoró por no considerarla como representativa a juicio de los intervinientes.

La segunda que nos fué remitida con postergación y que correspondió al mineral que por su importancia en la Estación, se sobre la que se ha llevado a cabo el estudio.

Los pesos y leyes de ambas muestras son --
Los siguientes:

	<u>1ª MUESTRA</u>	<u>2ª MUESTRA</u>
Peso	78 Kilos	44 Kilos
Or.	5'20 %	1'75 %
Pl.	6'94 %	6'15 %
S.	2'65 %	2'20 %

ESTUDIO AL MICROSCOPIO.- El examen al microscopio del mineral que compone la muestra objeto del estudio para el estudio que al gratis se presenta -- una vez, en pequeñas escamas bien elaboradas y otras en forma de finísimos pedruzcos muy emborrachados en la greda.

El posterior examen sobre los concentrados de flotación obtenidos ha permitido observar la existencia de finísimas interrelaciones de entrel. entre las láminas de grafita. Estas interrelaciones de forma laminar y espesor micrométrico vienen formando unidos a la superficie de las escamas de grafita.

El hierro viene unas veces en forma de óxidos (hematitas) y otras en forma de sulfuro (pirita) presentándose muy diseminado tanto en la ganga como entre las agrupaciones laminares del grafito.

La hematita, muy blanca y de tamaño generalmente muy fino, con frecuencia coloidal, debe su origen a la descomposición de la pirita como consecuencia de un largo proceso de oxidación de esta especie, cosa que puede apreciarse en algunos fragmentos de mineral donde se observan zonas de transición de una a otra especie.

También se ha podido observar la presencia de calcopirita aunque esta especie se encuentra en pequeña proporción.

PRESUNTAS CAUSAS DE LAS DIFICULTADES ENCONTRADAS.—Del estudio que antecede se deduce que el mineral que nos ocupa procede de zonas de la mina donde se está verificando el proceso de oxidación de la pirita y como allí da lugar a la formación de diversas sales, principalmente sulfatos ferroso y férrico, lo más probable es que éstas sean las causantes de la falta de flotabilidad observada en el grafito.

Comprobada en el laboratorio la existencia de estas sales y medido el pH de la pulpa, éste resulta estar comprendido entre 6 y 6.5 y esta acidez es la que da lugar a la flotación de la pirita.

ENSAYOS DE FLOTACIÓN.— Al objeto de comprobar prácti-
camente nuestra suposición y buscar la solución más -
adecuada para corregir la falta de flotabilidad del -
grafito e impedir la flotación de la pirita, se han -
efectuado diversos ensayos de los que pasamos a co-
poner seguidamente.

En primer lugar y en los ensayos de tanteo
efectuados tratando de flotar el grafito mediante el
empleo de aceite de pino como fluido reactivo, se ha -
podido comprobar la mala flotabilidad de éste y la -
tendencia a flotar de la pirita.

En vista de ello se ha procedido a efectuar
nuevos ensayos alcalinizando previamente la pulpa pa-
ra neutralizar los sales disueltas y conseguir un pH
adecuado para mantener depurada la pirita.

Basados en que la cal es el depresor tipo -
de la pirita y al mismo tiempo un surfactante neutrali-
zante, se ha procedido a ensayar este reactivo emplean-
do sucesivamente cantidades crecientes y observando -
los resultados.

Los ensayos se han efectuado empleando en -
primer lugar una cantidad de cal equivalente a dos Ki-
los por tonelada y aumentando ésta progresivamente de
dos en dos kilos.

El efecto beneficioso de la cal se ha podido
observar desde los primeros ensayos notándose una so-
joría de la flotación a medida que se aumentó la can-
tidad de ésta y siendo optima al llegar a la cifra de

12 Kilos por tonelada.

El pH de la pulpa según las distintas ediciones de cal ha sido el siguiente:

Cal	Kilos por tonelada	pH
2		6.9
4		7.2
6		7.5
8		7.6
10		8.5
12		9.3

Comprobado el efecto beneficioso de la cal y determinado la cantidad más conveniente a emplear, se ha procedido a efectuar nuevos ensayos de flocculación más completos el objeto de establecer las condiciones más favorables del proceso y determinar los resultados a obtener.

Estos ensayos se han efectuado partiendo de muestras de dos kilos y la marcha seguida ha consistido en efectuar una primera flocculación mediante un dosado y relevado según de una segunda flocculación, según pueda ser el concentrado obtenido a un relevado, mediante dos relevados.

La densidad de pulpa empleada ha sido de un 25% de edición.

Como reactivos se ha empleado la cal y moste de pino nacional.

La molienta empleada en la primera flotación de desbaste da un producto de la siguiente granulometría:

Tamafios <u>mm.</u>	Peso <u>%</u>
+ 0'20	2'00
+ 0'15	3'00
+ 0'10	8'50
+ 0'075	6'50
+ 0'05	11'25
- 0'05	<u>68'75</u>
	100'00

Al final de este informe se dan los resultados completos de los tres ensayos que consideramos como representativos de lo que cabe esperar en un proceso de flotación de este tipo de mineral.

En los ensayos "A" y "B" se ha efectuado el remolde durante 45 minutos y en el "C" se ha prolongado hasta 90 minutos, pudiéndose comprobar el efecto beneficioso de una mayor molienta al obtener un concentrado de alta ley.

La granulometría del concentrado del ensayo "B" es la siguiente:

Tamafios <u>mm.</u>	Peso <u>%</u>
+ 0'20	26'67
+ 0'15	8'89
+ 0'10	17'77
+ 0'075	6'67
+ 0'05	8'89
- 0'05	<u>31'11</u>
	100'00

Se se desea obtener concentrados de alta ley en carbono será preciso emplear molientas muy superiores, pues únicamente así será posible liberar las partículas de grafito de las finísimas interrelaciones laminares de entérril, que como ya se ha dicho, le acompañan.

En el ensayo "G" se ha empleado metafosfatos ácido como depresor de los óxidos de hierro pero como puede verse no ha dado el resultado apetecido.

CONCLUSIONES.— De todo lo anteriormente expuesto se deducen las siguientes conclusiones:

1º) — El mineral estudiado es un mineral de grafito de muy baja ley en el que además de los elementos que integran la ganga, existe una parte de sulfuros, principalmente pirita, y también óxidos de hierro (hematitas).

2º) — Los óxidos de hierro proceden de la oxidación de la pirita como consecuencia del proceso de oxidación de este sulfuro que está teniendo lugar en el mineral.

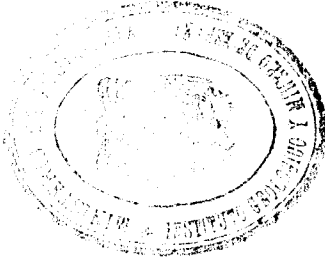
3º) — Este proceso de oxidación da lugar a la existencia de diversas sales principalmente ferrugino-férricas que al producir ciertos acidos en el mineral activan la flotación de la pirita y dificultan la flotación del grafito, siendo ello la causa de las anomalías observadas en la marcha industrial del proceso.

4º) - El remidio para corregir el efecto perjudicial de estos sales es, como ha quedado comprobado en los ensayos, el empleo de sal, pues con ello, se consigue el doble efecto de neutralizar ácidos y obtener un pH satisfactoriamente alcalino para mantener el pH de la pirita.

5º) - Los resultados que cabe esperar en el proceso Industrial de la flotación serán análogos a los conseguidos en los ensayos, es decir, que se podrán conseguir concentrados de ley superior al 90% de carbón con pequetísimas proporciones de sulfuro y hierro, y con remanentes del orden de 75%.

La ley en carbón de los concentrados puede decirse que depende únicamente del grado de salinada empleada y por ello, si se desea obtener concentrados de alta ley será preciso efectuar remanidos intensos.

Madrid, 6 de junio de 1959
EL INGENIERO Jefe DEL LABORATORIO



ENSAYO "A"

Reactivos por tonelada de todo-uno

1ª Flotación

Hollandas Cal 12.000 grs.
 Desbastes Aceite de pino 90 "
 1ª Relavado: Sin reactivos.

2ª Flotación

Desbastes Cal 500 grs.
 2ª Relavado: Aceite de pino 20 "
 3ª " : Sin reactivos

pH de la 1ª flotación 9'00
 " " " 2ª " 9'40

Tiempos de Flotación - Desbastes 6 minutos
 1ª relavado 3 "
 2ª " 3 "
 3ª " 2 "

Procedimiento	Peso g	L e r g			Rendimiento g		
		G	B	Fa	G	B	Fa
Concentrado	2'00	49'20	0'23	1'94	59'86	0'21	0'54
Estéril del 3ª relavado	1'00	41'60	0'58	4'38	25'31	0'26	0'60
Estéril del 2ª relavado	1'50	3'20	1'26	8'18	2'92	0'89	1'69
Estéril del 1ª relavado	3'50	2'70	1'88	7'55	5'75	2'96	3'64
Estéril del desbaste	<u>92'00</u>	<u>0'11</u>	<u>2'31</u>	<u>7'38</u>	<u>6'16</u>	<u>95'72</u>	<u>93'51</u>
	100'00	1'64	2'22	7'25	100'00	100'00	100'00

Se se desea obtener concentrados de alta ley en carbono será preciso emplear molineras muy superiores, pues únicamente así será posible liberar las partículas de grafito de las finísimas interrelaciones laminares de sulfuro, que como ya se ha dicho, le acompañan.

En el ensayo "G" se ha empleado metafenol como aditivo como depresor de los óxidos de hierro pero como puede verse no ha dado el resultado apetecido.

CONCLUSIONES.— De todo lo anteriormente expuesto se deducen las siguientes conclusiones:

1ª) — El mineral estudiado es un mineral de grafito de muy baja ley en el que además de los elementos que integran la ganga, existe una parte de sulfuros, principalmente pirita, y también óxidos de hierro (hematites).

2ª) — Los óxidos de hierro proceden de la oxidación de la pirita como consecuencia del proceso de oxidación de este sulfuro que está teniendo lugar en el mineral.

3ª) — Este proceso de oxidación da lugar a la existencia de diversos sales principalmente ferroso-férricos que al producir ciertos ácidos en el mineral activan la flotación de la pirita y dificultan la flotación del grafito, siendo esto la causa de las anomalías observadas en la marcha industrial del proceso.

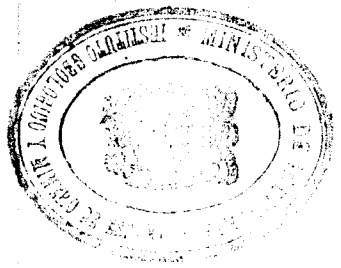
4a) - El remedio para corregir el efecto perjudicial de estas sales es, como ha quedado expuesto en los ensayos, el empleo de sal; pues con ello, se consigue el doble efecto de neutralizar ácidos y obtener un pH satisfactoriamente alcalino para mantener deprimida la phytia.

5a) - Los resultados que cabe esperar en el proceso nutritivo de la floración serán análogos a los conseguidos en los ensayos, es decir, que se podrá conseguir aumentación de la superficie al 30% de arboreo con porcentajes superiores de azúcar y higr., y con rendimientos del orden de 7%.

La Ley en arbitrio de los consentidos puede decirse que depende delimitación del grado de salinización y por ello, si se desea obtener porcentajes de alta ley será preciso efectuar riego intensivo.

Madrid, 6 de junio de 1959

EL INGENIERO JUAN DEL TADRA ARCE

ENSAYO "A"

Reactivos por tonelada de todo-uno

1ª Flotación

Hollandas Cal 12.000 grs.
 Desbastes Aceite de pino 90 "
 1ª Relavados Sin reactivos.

2ª Flotación

Hollandas Cal 500 grs.
 2ª Relavados Aceite de pino 20 "
 3ª " " Sin reactivos

pH de la 1ª flotación 9°00
 " " " 2ª " 9°40

Tiempos de flotación - Desbastes 6 minutos
 1ª Relavados 3 "
 2ª " 3 "
 3ª " 2 "

Productos	Peso g	L e y %			Hendimiento %		
		G	B	Pa	G	B	Pa
Concentrado	2°00	49°20	0°23	1°94	59°86	0°21	0°54
Estéril del 3ª relavado	1°00	41°60	0°58	4°38	25°31	0°26	0°60
Estéril del 2ª relavado	1°50	3°20	1°26	8°18	2°92	0°85	1°69
Estéril del 3ª relavado	3°50	2°70	1°88	7°55	5°75	2°96	3°64
Estéril del desbaste	<u>92°00</u>	<u>0°11</u>	<u>2°11</u>	<u>7°38</u>	<u>6°16</u>	<u>95°72</u>	<u>93°53</u>
	100°00	1°64	2°22	7°25	100°00	100°00	100°00

ENSAYO "B"

Recetivos por tonelada de tolo-ano

1ª Flotación

Hollandas Cal 12.000 grs.
 Desbastes Aceite de pino 80 "
 1ª Relavado Sin reactivos

2ª Flotación

Hollandas Cal 500 grs.
 2ª Relavado Aceite de pino .. 20 "
 3ª " " " " " " .. 10 "

pH de la 1ª Flotación: 9'10
 " " " 2ª " " 9'50

Tiempos de flotación - Desbastes 5 minutos
 1ª Relavado 3 "
 2ª " 3 "
 3ª " 2 "

<u>Productos</u>	<u>Peso</u>	<u>L. y S</u>			<u>Residuos totales</u>		
		<u>C</u>	<u>S</u>	<u>Fe</u>	<u>C</u>	<u>S</u>	<u>Fe</u>
Concentrado	1'25	55'60	0'10	1'55	41'10	0'05	0'27
Estéril del 1ª relavado	1'13	52'20	0'32	2'55	34'88	0'17	0'40
Estéril del 2ª relavado	1'87	5'90	0'94	8'16	6'52	0'83	2'11
Estéril del 1ª relavado	3'00	4'30	1'82	7'30	7'63	2'60	3'07
Estéril del desbaste	<u>92'72</u>	<u>0'18</u>	<u>2'18</u>	<u>7'33</u>	<u>9'87</u>	<u>96'34</u>	<u>94'15</u>
	100'00	1'69	2'10	7'22	100'00	100'00	100'00

ENSAYO "C"

Reactivos por tonelada de todo-uno

1ª Flotación

Hollandas Cal 12.000 grs.
 Desbaste: Aceite de pino 90 "
 1ª Relavado: Sin reactivos

2ª Flotación

Hollandas Cal 500 grs.
 Metatungstato sódico ... 200 "
 2ª relavado: Aceite de pino ... 25 "
 3ª " : Sin reactivos

pH de la 1ª Flotación: 9'00
 " " " 2ª " 10'00

Tiempos de flotación - Desbaste: 6 minutos
 1ª Relavado 3 "
 2ª " 3 "
 3ª " 3 "

PRODUCTOS	Peso %	L e x %			Hendimientos %		
		Q	S	Fe	Q	S	Fe
Concentrado	1'75	50'80	0'13	2'16	55'03	0'11	0'51
Estéril del 1ª relavado	0'88	40'60	0'54	4'38	22'12	0'23	0'52
Estéril del 2ª relavado	1'50	4'00	1'51	10'72	3'71	1'09	2'16
Estéril del 3ª relavado	3'62	3'70	1'79	7'94	8'29	3'12	3'87
Estéril del Desbaste	<u>92'25</u>	<u>0'12</u>	<u>2'15</u>	<u>7'43</u>	<u>10'85</u>	<u>95'45</u>	<u>92'94</u>
	100'00	1'61	2'07	7'43	100'00	100'00	100'00