

C. 18
I. 49

ESTUDIO DE CONCENTRACIÓN DE UNA MUESTRA DE COBRE

DE MINA CHORRILLOS, MINERAL DE VETA

Por: ING. ANDRÉS GIORDANA

AÑO 1969

Real

C. 18
I. 49

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA

Cu
ESTUDIO DE CONCENTRACION DE UNA MUESTRA DE COBRE DE LA MINA
CHORRILLOS, MINERAL DE VETA. - Solicitud N° 2164 - Direc-
ción Provincial de Minería - Dr. Fernando Tuttolomondo.-

Descripción de la muestra. La muestra se compone de 13 bolsitas, con un peso total de mineral de 59,3 kilos. El mineral es una mezcla de fino y grueso, tamaño máximo 8 cm., tiene un color marrón por abundante óxido de hierro limonitizado; entre los pedazos se pueden apreciar ejemplares de roca de caja esquistosa mineralizada con óxidos verdes de cobre, ejemplares de brecha de cuarzo, caliza negra y esquisto, y ejemplares de cuarzo de veta, mineralizado con calcopirita sana, oxidada sólo en pequeña parte, verde y negro.

Según observaciones microscópicas realizadas por el Dr. R. Chomnales sobre cortes pulidos, el orden aproximado de abundancia de los minerales es el siguiente:

cuarzo

pirita calcopirita

malaquita

hematita-limonita

mineral de cobre coloidal oscuro (copper pitch)

criscola

brochantita

calcosina

bornita

fragmentos de caliza



///...

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA

2.-

cobalto (cobaltina-eritrina)

psilomelano

azurita.

El examen macroscópico del mineral permite deducir que la mineralización es bastante diseminada, debido principalmente a los óxidos de cobre; hacen excepción algunos núcleos de calcopirita en el cuarzo, de tamaño relativamente grande como nueces.

Se deduce que la muestra tiene que ser triturada toda bajo 6 mallas (3,3 mm.), no pudiendo haber, a mayor tamaño, una suficiente liberación de los minerales de cobre.

Preparación y análisis químico de la muestra. Con el objeto de preparar clases granulométricas idóneas para los distintos ensayos de concentración, por gravedad y por flotación, toda la muestra es triturada bajo 6 mallas y tamizada con 10 y 20 mallas, consiguiéndose:

Tabla I - Tamizado de la muestra triturada bajo 6 mallas (3,3 mm.)

Clase	Pesos		Ley Cu total	Peso x ley	Cu sol. %	Peso x Ley
	gramos	id. %				
+ 10	23250	39,2	3,1	121,52	1,8	70,56
+ 20	17250	29,1	3,4	98,94	2,1	61,11
- 20	18800	31,7	4,4	139,48	2,8	88,76
Sumas	59300	100,-		358,94		220,43

Una muestra del común o cabeza es analizada por cobre, oro y plata:

Ley de cobre total 3,5 % cobre soluble 2,2 %
 Ley de oro nada
 Ley de plata nada
 Ley de hierro 6,8 %

///...

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA

3.-

Ensayos de concentración por gravedad. Las clases + 10 y + 20 fueron concentradas en un jig de laboratorio tipo Denver; la clase -20 en una mesa concentradora de laboratorio tipo Wilfley.

La calcopirita pura tiene peso específico 4,2 y contiene 34,5% de Cu y 30,5% de hierro; el cuarzo puro tiene peso específico 2,7; por lo tanto la relación de isodromía entre cuarzo y calcopirita en agua tiene el valor $(4,2 - 1) : (2,7 - 1) = 1,9$. Se deduce que la serie de tamices 6 - 10 - 20 mallas permiten conseguir la necesaria exclusión de isodromía entre las partículas de una misma clase granulométrica, a los efectos de su estratificación en el jig según peso específico, siempre, desde luego, que los minerales sean libres.

Los resultados de los ensayos han sido los siguientes:

Tabla II - Concentración de la clase + 10 en el jig, sin lecho filtrante.

Productos	Pesos %	Ley Cu total	Peso x Ley	Id. %
Concentrado	18,6	10,1	187,86	56,-
Cola	81,4	1,8	146,52	44,-
Sumas	100,-		334,38	100,-
Cabeza análisis		3,1		

Tabla III - Concentración de la clase + 20 en el jig, con lecho filtrante

Productos	Pesos%	Ley C. tot.	Peso x ley	Idem %	Cu sol. %	Peso x Ley	Idem%
Concentrado	9,4	17,3	162,62	50,-	9,3	87,42	42,1
Cola	90,6	1,8	163,08	50,-	1,3	117,78	57,9
Sumas	100,-		325,70	100,-		205,20	100,-
Cabeza análisis		3,4			2,1		

///...

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA

4.-

Tabla IV - Concentración de la clase -20 en mesa concentradora Wilfley

Productos	Pesos %	Ley Cu tot. %	Peso x Ley	Idem %
Concentrado	16,4	11,8	193,52	44,1
Medianía	16,5	5,1	84,15	19,2
Gola	67,1	2,4	161,04	36,7
Sumas	100,-		438,71	100,-
Cabeza análisis		4,4		

Del examen de estas tres tablas se deduce que la concentración por gravedad es poco eficiente a los efectos de separar el mineral de cobre, en la mena en estudio. Lo cual es consecuencia de dos factores principales, como ser: 1ª) falta de liberación entre minerales de cobre y ganga. 2ª) poca diferencia de peso específico entre algunos minerales de cobre presentes en la mena y la ganga; en efecto la calcopirita tiene peso específico 4,2, la malaquita 4, la brochantita 3,9, la criscola 2-2,2; y dado que en general la criscola se encuentra entremezclada con los otros óxidos de cobre, resulta un peso específico de la mezcla muy parecido al valor 2,7 del cuarzo.

La mayor liberación presente en la clase + 20, con respecto a la clase + 10 lo demuestra la confrontación de los concentrados de las tablas II y III:

concentrado clase + 10 : ley cobre 10,1 % recuperación cobre 56 %

concentrado clase + 20 : " " 17,3 % " " 50,-%

sin embargo en ambas clases la ley de cobre de la cola sigue siendo 1,8 %, valor muy elevado. Y la ley de cobre de la cola de la mesa es todavía más elevado, 2,4 %, debido principalmente a la presencia de los óxidos de bajo peso específico; óxidos que se concentran en mayor proporción en la clase -20, debido a un fenómeno de molienda dife-

////...

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA

5.-

rencial causa diferencia de dureza, entre óxidos y calcopirita, o sulfuros de cobre en general.

Ensayos de concentración por flotación por espuma -

Se realizan dos ensayos, uno sobre la clase menos 20 anterior (la misma ensayada en la mesa), y uno sobre la cabeza reconstituída, mezclando en la debida proporción las clases ya tratadas en el jig y mesa, no quedando ya muestra original sin tratar. Los resultados son los siguientes:

Tabla V - Flotación por espuma de la clase -20, molida a menos 100 mallas.

Productos	Pesos%	Ley Cu%	PesoxLey	Idem%	Ley Cu% soluble	PesoxLey	Ley Fe%	Pesox Ley
Conc. sulf.	3,5	19,4	67,90	15,6	1,5	5,25	21,2	74,2
Conc. óxidos	9,3	11,5	106,95	24,7	8,1	75,33	10,-	93,-
Conc. óxidos	27,7	7,2	199,44	46,-	5,4	149,58	8,2	227,14
Cola	59,5	1,-	59,50	13,7	0,6	35,7	5,5	327,25
Sumas	100,-		433,79	100,-		265,86		721,59
Cabeza análisis		4,4			2,8			

Tabla VI - Flotación por espuma de la cabeza reconstituída, molida -100

Productos	Pesos%	Ley Cu%	PesoxLey	Idem%	Ley Cu% soluble	PesoxLey	Ley Fe%	Pesox Ley
Conc. sulf.	5,1	17,5	89,25	6,3	2,6	13,26	20,4	104,04
Conc. óxidos	19,1	10,7	204,37	72,-	7,9	150,89	8,3	158,53
Cola	75,8	0,9	68,22	21,7	0,6	45,48	4,5	341,1
Sumas	100,-		361,84	100,-		209,63		603,67
Cabeza análisis		3,5			2,2		6,8	

///...

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA

6.-

En ambos ensayos, se han adoptado los siguientes criterios:

- 1º) Toda la muestra ha sido molida bajo 100 mallas
- 2º) La flotación es realizada en dos etapas: una primera flotación con colectores xantatos para flotar los sulfuros, principalmente calcopirita, sin modificar el pH natural de la pulpa, neutro (7), agregando solamente un poco de silicato de sodio como dispersante; una segunda flotación con ácidos grasos agregados en forma de emulsión, (mezcla Pamak) para flotar los óxidos de cobre. En la tabla V el conjunto de los concentrados de cobre tiene una ley de 9,2% y recuperan el 86,3 % de cobre. En la tabla VI el conjunto de los concentrados tiene una ley de 12,2 % y recuperan el 78,3 % de cobre.

Hay que tener en cuenta que la ley en cobre del concentrado puede ser aumentada, por ejemplo hasta un 18-20% (conjunto de sulfuros y óxidos), con oportunos repasos, sin afectar al valor de la recuperación del cobre.

Se trata de resultados que pueden ser considerados satisfactorios, en la eventualidad que el concentrado pueda ser vendido a una fundición de cobre existente en la misma zona de la mina, es decir a poca distancia. Si el concentrado tuviera que soportar mayores fletes, sería a lo mejor oportuno considerar otros procesos de concentración que permitan conseguir concentrados de cobre de mayor ley, como ser por ejemplo:

- 1º) un proceso de lixiviación con ácido, previa calcinación de los sulfuros.
- 2º) o un proceso mixto, como ser flotación de los sulfuros y sucesiva lixiviación de los óxidos de cobre con ácidos.
- 3º) o un proceso combinado L.P.F., es decir lixiviación con ácido, precipitación del cobre, flotación del cobre precipitado y de los sulfuros no atacados por el ácido.

Cualquiera de estos tres métodos comporta un costo de instalación y de ejercicio más elevado que la sólo flotación; mayor costo que no quedaría justificado en la

///...

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA

7.-


eventualidad que, al poco tiempo de iniciada la explotación del yacimiento, de caracter filoniano, la naturaleza de la mena cambie de un mineral en parte oxidado a un mineral totalmente sulfurado.

En conclusión, para la concentración de la mena en estudio, se aconseja un circuito de sola flotación por espuma, como es la planta de mina Aguilar.

El consumo de reactivos en el ensayo de flotación por espuma ha sido el siguiente:

Silicato de sodio	0,100 kg./ton de mineral
butil-xantato	0,300 " "
pamak (ácidos grasos)	2,200 " "
espumantes	0,050 " "

El pH de la pulpa de flotación tiene que ser neutro o apenas ácido, valor más favorable a la flotación de la pirita y calcopirita; la función del silicato de sodio es: dispersante de las lamas o antifloculante, y al mismo tiempo depresor del cuarzo y silicatos.


Ing^o. Andrés Giordana

S.S.de Jujuy, 29 de julio de 1969.-

