

REDUCCIÓN DEL CIANURO DE SODIO MEDIANTE UN CIRCUITO DE FLOTACION SELECTIVA Cu-Pb

CYANIDE SODIUM REDUCTION THROUGH A SELECTIVE FLOTATION CIRCUIT Cu-Pb

R Santos M., R Regino P., G Morales

Cerro de San Roberto S/N Ejido de Hda. Nueva. Morelos, Zacatecas, México C.P. 98100

Teléfono: +52 (492) 491-4710

Email: rsantosmadrid@capstonegold.com.mx

rregino@capstonegold.com.mx

gmorales@capstonegold.com.mx

RESUMEN

En este trabajo se pretende profundizar en el mecanismo de adsorción del colector sulfhídrico etil isopropil tionocarbamato para hidrofobizar la superficie de cualquier especie de cobre y obtener un concentrado selectivo de cobre, evitando así la forma convencional de obtener un concentrado bulk cobre-plomo que trae como consecuencia el uso de grandes cantidades de cianuro para la separación de estos dos metales y cuyo método es empleado actualmente en la mayoría de las plantas de beneficio de polimetálicos Cu, Pb y Zn.

Con los estudios realizados se ha generado un nuevo esquema de flotación selectiva secuencial de Cobre y Plomo, en el cual además de reducir de manera significativa el uso del cianuro de sodio se ha logrado una mejora en grado del concentrado de Cobre.

Ambos trabajos se llevan a cabo con el afán de reducir hasta en un 60% de los circuitos de flotación el cianuro de sodio y emplear el uso de reactivos más amigables al medio ambiente y sustentables económicamente para el proceso de flotación. Así como también aumentar el grado y recuperación del Concentrado de cobre.

PALABRAS CLAVE: Flotación secuencial, etil isopropil tionocarbamato, calcopirita

ABSTRACT

This paper aims to deepen the mechanism of hydrogen adsorption collector for isopropyl ethyl thionocarbamate hydrophobize the surface of any kind of copper and obtain selective copper concentrate, thus avoiding the conventional way to get a bulk copper-lead

concentrate that brings consequently the use of large amounts of cyanide to separate these two metals and said method is currently employed in most mills polymetallic Cu, Pb and Zn.

With studies has generated a new scheme of sequential selective flotation of copper and lead, in which in addition to significantly reducing the use of sodium cyanide has been achieved an improvement in copper concentrate grade. Both works are carried out in an effort to reduce up to 60% of flotation circuits sodium cyanide and employing the use of more environmentally friendly reagents and economically sustainable for the flotation process. As well as increasing the degree of recovery and copper concentrate.

KEYWORDS: Sequential flotation, isopropyl ethyl thionocarbamate, chalcopyrite

1. INTRODUCCIÓN

Los minerales de sulfuros polimetálicos de cobre, plomo y zinc han estado jugando un papel importante en nuestra vida cotidiana desde hace años [1].

Los procesos de tratamiento para el beneficio de estos minerales resultan ser de los más complejos, la práctica más común para su obtención [2] y cuyo método aplican alrededor del 90% de las plantas de beneficio en operación involucran una flotación de concentrado bulk cobre-plomo con la depresión de zinc, seguido de la separación de cobre-plomo y la re-flotación posterior de zinc.

Para la separación del concentrado bulk es comúnmente usado el deprimir el cobre y flotar el plomo haciendo uso de depresores tales como NaCN, KCN, entre otros. Dichos depresores resultan muy tóxicos para el medio ambiente, por lo que debido a la enorme demanda de Cobre a nivel mundial, surge la necesidad de desarrollar procesos y tecnologías para el tratamiento de estos recursos [3] de una forma tal que no afecte severamente el entorno.

Uno de los métodos empleados para la flotación secuencial de Cu-Pb-Zn es mediante el uso de depresores como bisulfitos, almidón y soda ash [4], el inconveniente es el consumo excesivo y el rango de Ley de cobre en el que trabajan suele ser limitado para obtener concentrados de buena calidad, además de la cantidad de limpias requeridas para lograrlo.

2. TRABAJO EXPERIMENTAL

2.1 Materiales.

En la tabla 1. se muestra la composición química de la muestra empleada para esta investigación. La muestra pertenece a Minera Cozamin de Grupo Capstone, ubicada al noroeste de la ciudad de Zacatecas.

Tabla 1. Composición química de la muestra mineral

Muestra	Ag g/ton	Cu %	Pb %	Zn %	Fe %
	57	1.62	0.27	0.72	12.60

2.2 MÉTODOS

Para la realización de las pruebas de flotación el mineral se alimentó en un molino de bolas con un tiempo de 15 minutos en el cual se obtuvo una granulometría con un 80% de partículas pasando a menos 75micras.

Cada una de las pruebas se realizó de acuerdo a la flotación secuencial selectiva, en donde el cobre es el primer producto obtenido, seguido por el plomo y por último el zinc. Una vez obtenidos los productos primarios se realizan 2 limpiezas para cada concentrado, obteniéndose así la recuperación y el grado de cada uno de los concentrados.

2.3 DISEÑO DEL CIRCUITO.

Se diseñó un nuevo circuito el cual se muestra en la Fig. 1, en el cual también se observan los parámetros de operación para llevar a cabo la flotación secuencial.

Las pruebas realizadas en el laboratorio indican que la recuperación y grado de cobre y plomo aumentan considerablemente, y la gran ventaja es la reducción del NaCN en el circuito.

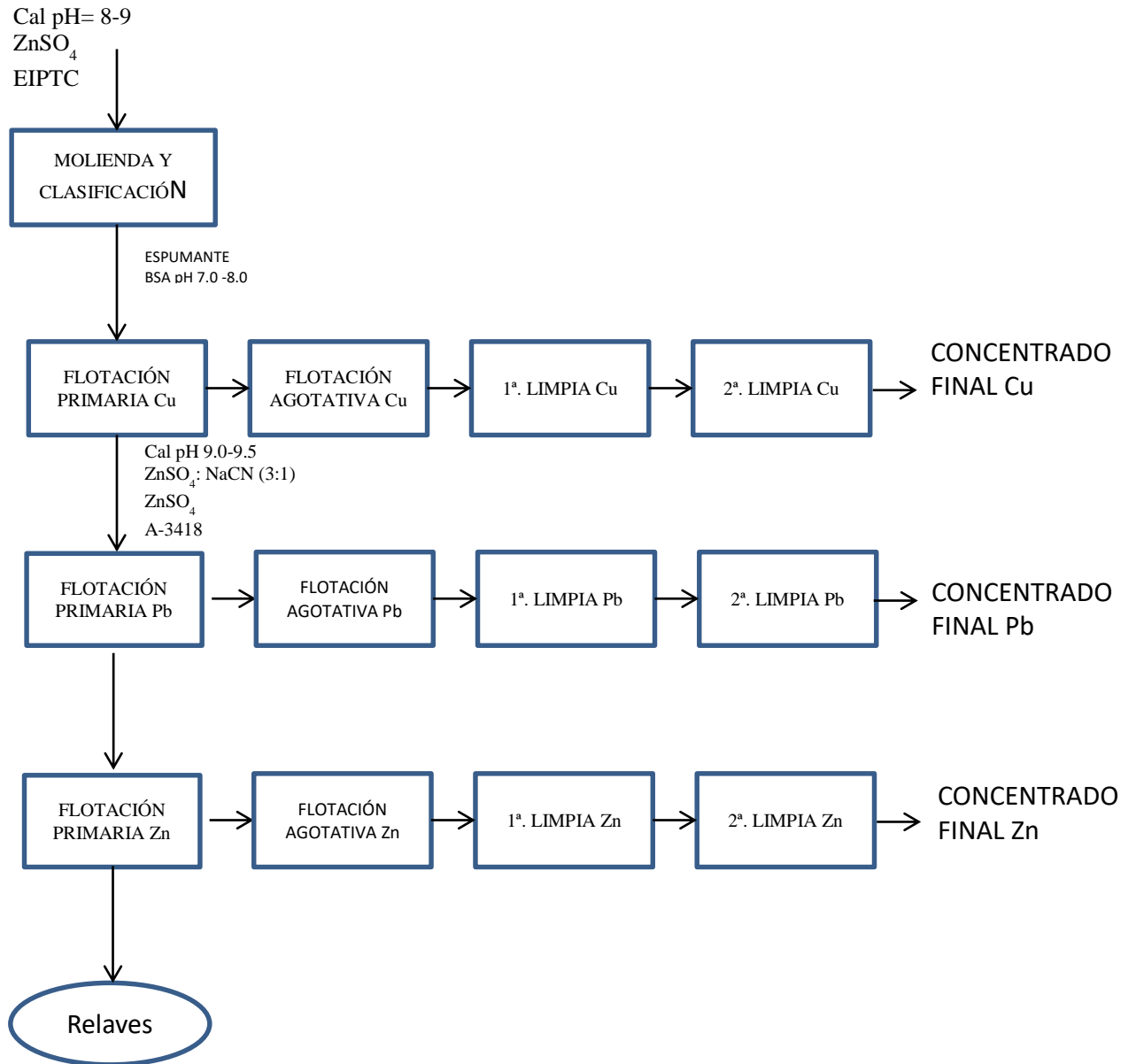


Figura 1 DIAGRAMA DE FLUJO DE FLOTACIÓN SECUENCIAL Cu-Pb

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Mineralogía

Se realizó un análisis de difracción de Rayos X para identificar los minerales más abundantes que constituyen la matriz de la muestra mineral, el difractograma se muestra en la Fig. 2

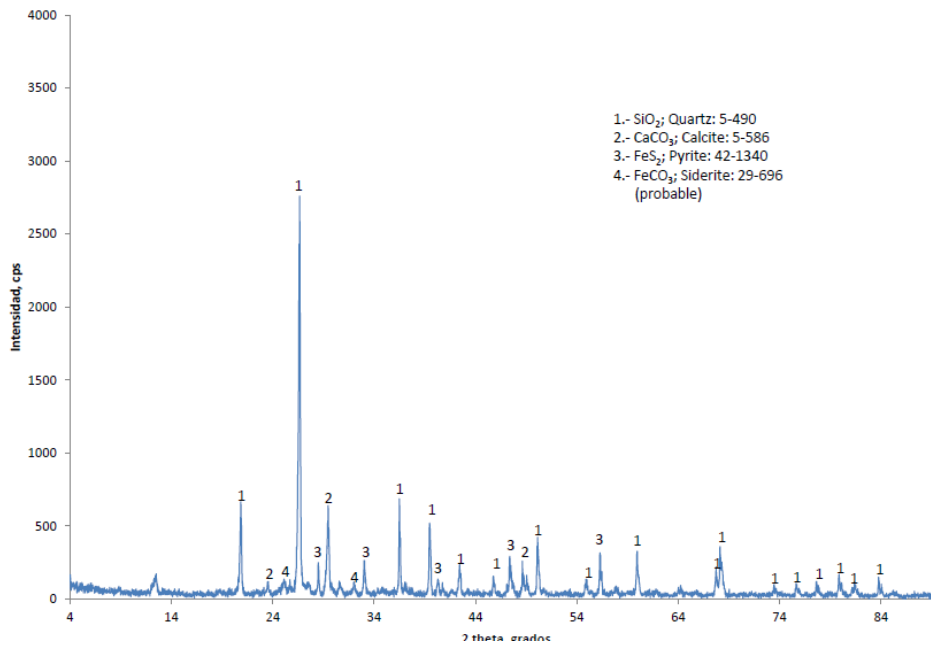


Figura 2 Difractograma de rayos X, en donde se muestran los constituyentes principales de la muestra mineral.

En la Fig. 3 se muestran microfotografías del mineral y los resultados obtenidos indican que la única especie de cobre se presenta como *Calcopirita* ($CuFeS_2$), la totalidad de las partículas se presentan libres con tamaños que oscilan entre 5 y 80 μm con un tamaño promedio de 35 μm . Con respecto a la especie de hierro la especie principal se presenta como *Pirrotita monoclinica* ($4M$), es decir, se trata de la variedad magnética Fe_7S_8 y como *hierro* no magnético se presenta la *Pirita* (FeS_2), la especie está contenida en menor proporción con respecto a la pirrotita; sus tamaños de partícula son del orden de 80-120 μm .

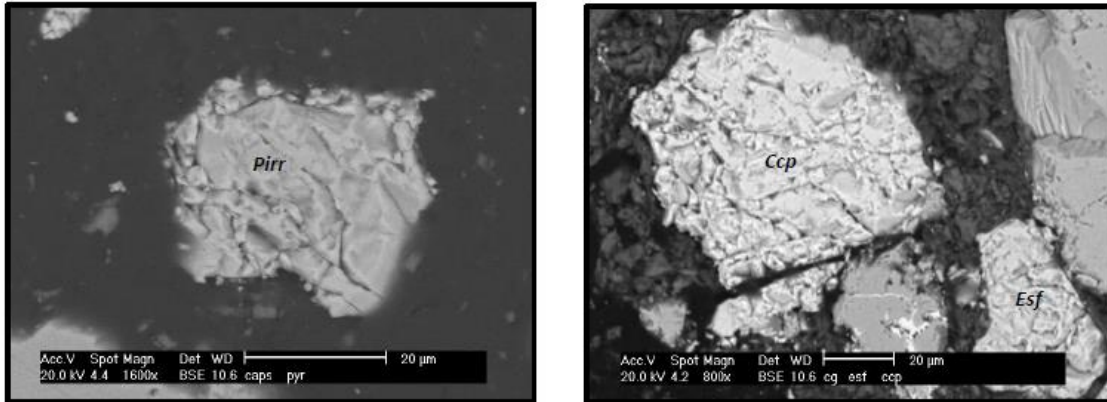


Figura 3 Partículas libres de Calcopirita (ccp) y pirrotita (pirr)

3.2 Efecto del EIPTC en la flotación de calcopirita.

Las pruebas de cinéticas realizadas con el colector, muestran la selectividad de Cu vs. Pb y Zn. En la Fig 4 se muestra la cinética de la calcopirita a condiciones de pH=7.9 y con 30g/ton de EIPTC.

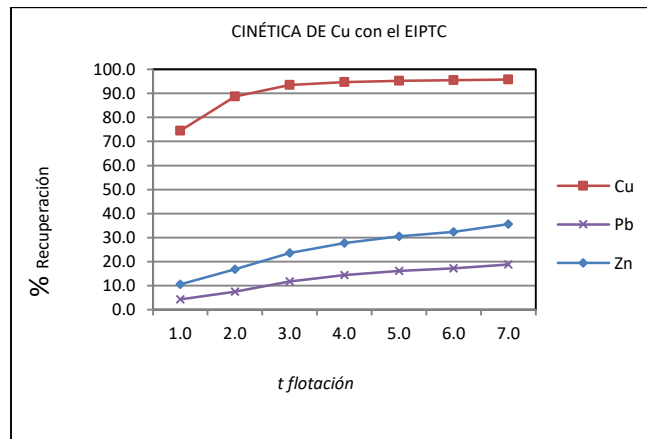


Figura 1 Efecto del EITC en la flotación de calcopirita

3.3 Resultados de las pruebas de flotación selectiva secuencial.

Los resultados de las pruebas realizadas se muestran en la Tabla 2. Se puede observar que con el circuito propuesto se obtienen concentrados de buena ley de cobre, plomo y plata, esto también se puede ver reflejado en las recuperaciones.

Tabla 2 Resultados de Flotación Secuencial Cu-Pb-Zn

PRODUCTO	Peso %	Leyes					% RECUPERACIÓN				
		Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe
Conc. Cu	5.08	615	28.93	0.55	1.94	30.84	60.66	88.48	12.26	13.95	13.62
Medios Cu	0.63	366	13.34	0.51	2.66	26.42	4.45	5.03	1.40	2.36	1.44
Conc. Pb	0.18	2957	2.71	66.13	1.27	7.73	10.46	0.30	52.44	0.33	0.12
Medios Pb	0.20	279	1.2	6.9	1.6	13.2	1.09	0.14	5.99	0.45	0.23
Conc. Zn	1.08	119	1.09	1.26	40.94	17.25	2.48	0.71	5.90	62.39	1.62
Medios Zn	1.30	118	1.54	0.65	5.55	24.87	2.97	1.20	3.68	10.23	2.81
Relaves	91.52	10	0.08	0.05	0.08	10.08	17.89	4.14	18.33	10.29	80.16
	100.00						100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CABEZA CALCULADA		52	1.66	0.23	0.71	11.51					

4 CONCLUSIONES.

1. El etil isopropil tionocarbamato en conjunto con el bisulfito de amonio resulta ser un colector selectivo para Cobre.
2. Esta flotación selectiva secuencial tiene múltiples beneficios entre los cuales destacan disminución del cianuro de sodio y sulfato de zinc, además de mejoras significativas en Ley y grado de Cu, Pb y Ag.

5 AGRADECIMIENTOS.

Los autores agradecemos a la empresa Capstone Gold por las facilidades otorgadas para la realización de este proyecto, así como a todo el equipo que participó para lograr los objetivos planeados.

6 BIBLIOGRAFIAS

- 1 Kazutoshi H., William T. and Atsushi S., 2012. Investigation of Flotation Parameters for Copper Recovery from Enargite and Chalcopyrite Mixed Ore
- 2 D. Shu-juan and H. Zhi-gang, 2014. Flotation experiment research on a polymetallic sulfide ore of Cu, Pb, and Zn in Shanxi province
- 3 S. M. Bulatovic, 2007. Flotation Copper-Lead-Zinc ores. Pp 367-400.
- 4 S. M. Bulatovic, 2007. Handbook of flotation reagents. Pp. 373-377.