

“Queremos que la gente sepa
que la buena química existe, y que
cuando piense en ella, piense
en Quimtía”

Para esto:

- Contamos con un portafolio completo de productos con el respaldo de representadas que aporten tecnología innovadora.
- Ofrecemos productos que generen un mayor valor agregado a nuestros clientes.
- Impactamos en los resultados de nuestros clientes a través de la venta consultiva.
- Optimizamos nuestros recursos para potenciar el servicio a nuestros clientes.



Línea Medio Ambiente



Caso de Estudio

Tratamiento de Efluentes de
Plantas de Flotación para
Reúso del Agua

Calle Dean Valdivia 148, of.601 San Isidro, Lima - Perú
Tel. (511) 630 6500 • F. (511) 630 6501
www.quimtiamedioambiente.com



Tratamiento de Efluentes de Plantas de Flotación para reúso del agua

Luiz A. C. Teixeira
PUC-Rio; y Peróxidos do Brasil
Ltda, Brasil

Cristian Marquez S.
Quimtía SA, Perú



El efluente de una planta de flotación de sulfuros de Cu/Zn fue utilizado para realizar un estudio a nivel mini piloto. El objetivo era la reducción de cianuro disuelto y cobre en el efluente, de tal manera que cuando éste retornara como agua de alimentación (sin cobre) al circuito de flotación, no activara la flotación del mineral de Zn en las celdas de flotación de Cu. De esta manera, se obtendría un concentrado de Cu con menor contaminación de Zn y, consecuentemente, una mayor recuperación de Zn. El estudio se realizó durante un periodo de 10 días en el laboratorio de QUIMTIA en Lima.

A continuación se presenta la caracterización inicial del efluente estudiado:

[Cu] = 40 mg/L	[CN] wad = 12 mg/L
[Zn] = 0.8. mg/L	pH: 8.3 – 8.8
[Fe] = 6.0 mg/L	[xantatos] = 0.4 – 1.3 mg/L
[CN] total = 16 mg/L	

La planta piloto consistía de un tanque de oxidación con agitación (con 0.5 horas de tiempo de residencia), seguido por un tanque de almacenamiento que funcionaba, igualmente, como tanque de sedimentación de los precipitados (con tiempo de residencia de 6 horas). El sobrenadante del tanque de almacenamiento era recirculado para usarlo en la molienda, flotación diferencial y flotación bulk.

Los precipitados recolectados del tanque de sedimentación (o de almacenamiento) eran incorporados a los relaves de la planta de flotación antes de pasar por el espesamiento. Seguidamente, el efluente sobrenadante producto de estas últimas etapas era separado para tratarlo con el proceso de oxidación propuesto.

Beneficios

- Reutilizar el agua implica un ahorro significativo en costos para la toma de agua. Asimismo, el impacto medio ambiental disminuirá y se promoverá la armonía con las comunidades.
- Cumplir con la normativa peruana, control de descarga de efluentes al alcantarillado o medio ambiente en estricto cumplimiento de los límites máximos permisibles.
- Se buscará obtener un valor agregado de los residuos removidos de los efluentes; abono, fertilizante, entre otros usos.



La dosis de Nest-Ox 1170 utilizada fue de 2.3 ml/min. Con una naturaleza oxidante, los Nest-Ox han sido particularmente diseñados para reaccionar con los contaminantes orgánicos y/o inorgánicos en cualquier sistema, planta o proceso de tratamiento medioambiental. Su alto potencial de óxido reducción, así como su capacidad de ejercer reacciones rápidas y limpias (sin dejar sub productos que afecten al medio ambiente) hacen de ellos elementos únicos y esenciales para los procesos medioambientales.

Estos productos forman parte de los programas medioambientales, desarrollados por Quimtia para brindar soluciones nuevas y más eficientes.

El pH fluctuó entre 8.3 y 8.8. A continuación, se presentan los resultados:

Descripción	Total CN (mg/L)	Wad CN (mg/L)	Cu (mg/L)	Fe (mg/L)	Zn (mg/L)
Efluente a tratar	16.0	12.0	40	6.0	0.80
Efluente tratado – Semana 1	0.42	0.07	0.48	0.44	< 0.1
Efluente tratado – Semana 2	0.35	0.03	0.52	0.36	< 0.1
Efluente tratado – Semana 3	0.36	0.02	0.53	0.60	< 0.1
Efluente tratado – Semana 4	0.48	0.03	0.37	0.64	< 0.1
Efluente tratado – Semana 5	0.52	0.09	0.40	0.54	< 0.1
Efluente tratado – Semana 6	0.41	0.05	0.34	0.55	< 0.1
Efluente tratado – Semana 7	0.55	0.02	0.59	0.39	< 0.1
Efluente tratado – Semana 8	0.68	0.09	0.46	0.52	< 0.1
Efluente tratado – Semana 9	0.88	0.06	0.35	0.49	< 0.1
Efluente tratado – Semana 10	0.72	0.02	0.31	0.48	< 0.1
Promedio	0.54	0.05	0.44	0.50	< 0.1

A partir de los resultados en la tabla 1, se evidencia que el proceso obtuvo la reducción de los niveles de CN y Cu de 16.0 a 0.5 mg/L y 40 a 0.4 mg/L respectivamente.

Algunas implicaciones prácticas potenciales producto del uso de este proceso en una planta industrial:

- 1) Incremento en la recuperación de Zn en la planta de flotación de un promedio de 88 a 98% en la segunda etapa de flotación.
- 2) Prevenir la activación de Zn, que sería causada por la presencia de Cu disuelto en el agua de recirculación.
- 3) De esta manera, se previene la pérdida de Zn (y Pb) en el concentrado de Cu.
- 4) Reducir el uso de agua fresca de 140 m3/hr a 30m3/hr.
- 5) Generar agua de calidad adecuada para su descarga al medio ambiente (estándar de calidad de agua, ECA III). Flujo aproximado a descargar de 10 – 20 m3/hr.



Espesador de relaves de flotación.
El rebose es tratado, mediante el proceso detallado en el presente ensayo, para su óptima recirculación al proceso de flotación.

Conclusiones

Dependiendo del tipo de mineral procesado, los efluentes de flotación generalmente contienen iones metálicos tales como el Fe, Cu, Zn, Mo y Pb, además de cianuro, sulfuros y compuestos orgánicos disueltos (xantatos, colectores y frothers).

El concepto básico presentado en este ensayo es el de tratar los efluentes de flotación para reúso de agua en vez de descarga de esta a una poza de relaves o al medio ambiente. De esta manera, los autores de este ensayo proponen el siguiente sistema de tratamiento integrado basado en la oxidación y precipitación:

- 1) Clarificación del efluente de flotación.
- 2) Oxidación con Procesos Oxidativos Avanzados, en un pH controlado, y precipitación simultánea de los hidróxidos / óxidos metálicos.
- 3) Separación de precipitados.
- 4) Retorno del efluente tratado a la planta de flotación.



Este proceso resulta más eficiente que simplemente optar por la recirculación del agua clarificada sobrenadante de la poza de relaves al proceso de flotación.

La estrategia del tratamiento consiste en la oxidación de las especies cianuradas, sulfuros y/o colectores con el fin de remover los reactivos de flotación y los productos activos de la descomposición de materiales orgánicos. De esta manera, se liberan los cationes metálicos disueltos para poder ser precipitados como óxidos e hidróxidos a un rango de pH entre 8 y 9.

Al remover estos constituyentes, el agua reciclada de regreso a la flotación estará libre de sustancias que podrían potencialmente interferir con el sistema de flotación. Adicionalmente, los precipitados generados pueden ser descargados en la poza de relaves o mezclados con los concentrados.

