

Inyección de micro-burbujas a celdas tanque para favorecer recuperación de partículas finas en flotación Rougher

Planta Concentradora
Enero 2018



Índice

- 1.0 Antecedentes
- 2.0 Desarrollo de pruebas en Columnas de Flotación
- 3.0 Generación de microburbujas mediante Inyectores de Aire Slamjet® (ERIEZ)
- 4.0 Prueba Industrial empleando Boquillas para inyección de aire
- 5.0 Conclusiones y recomendaciones

1.0 Antecedentes

De acuerdo a los estudios de caracterización mineralógica, las mayores afectaciones a la recuperación de Cu en el circuito de flotación se deben principalmente a los siguientes factores:

- Alta presencia en alimentación a flotación de especies de Cu no recuperable por flotación: óxidos de Cu y especies de cobre asociado a ganga (cuarzo, micas etc) y a minerales de hierro (CuFeHOx/Ox).
- Otra parte considerable de perdidas identificadas en los estudios de mineralogía aplicados a Colas Finales reportan perdidas de partículas liberadas de sulfuros de cobre, **aunque estas partículas de Calcosita y Calcopirita se encuentran liberadas siguen mostrando dificultad para su flotación al presentarse en tamaños de partícula menores a las 40 µm.**

Tipo de asociación	Mes	Nov '16	Dic '16	Ene '17	Feb '17	Mar '17	Abr '17	May '17	Jun '17
Free Chalcocite	Min	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	Max	12.6	10.8	9.6	11.5	10.4	12.3	13.4	36.7
Liberated Chalcopyrite	Min	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	Max	13.6	10.5	16.2	7.5	24.8	12.9	15.9	16.2

Tamaños de partícula (µm) y tipos de asociación para Calcosita y Calcopirita en Cola Final Periodo Nov 2016 – Jun 2017

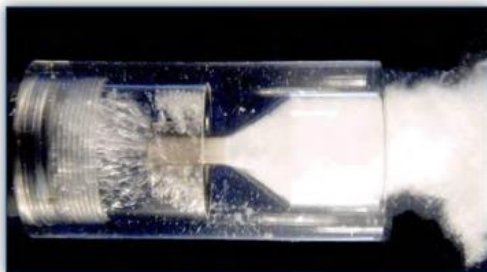
Ore Characterization & Process Mineralogy Labs, FLSmidth USA Inc.

Bi Metals México 2016-2017 samples Mineralogical Analysis

2.0 Desarrollo de pruebas en Columnas de Flotación

Al identificar pérdidas de sulfuros de Cu presentes como partículas liberadas y a tamaños menores de $45\ \mu\text{m}$ se decidió buscar una alternativa de flotación que ayudara a disminuir esta condición.

La Flotación en Celdas Columnares presenta condiciones favorables para la recuperación de partículas finas al trabajar con tamaños de burbuja menores a los de la celdas convencionales.



CPT Tubo-Cavitacion



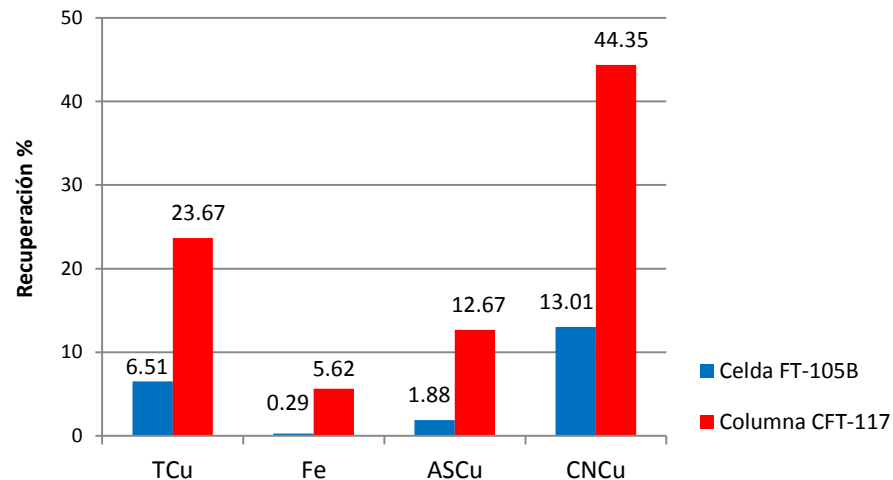
Comparativo entre Celda Tanque FT- 105B Vs. Columna de flotación CFT-117

Para evaluar la flotación y recuperación de partículas finas se realizó una serie de pruebas piloto con la Columna CFT-117 alimentando colas finales del circuito de flotación convencional.

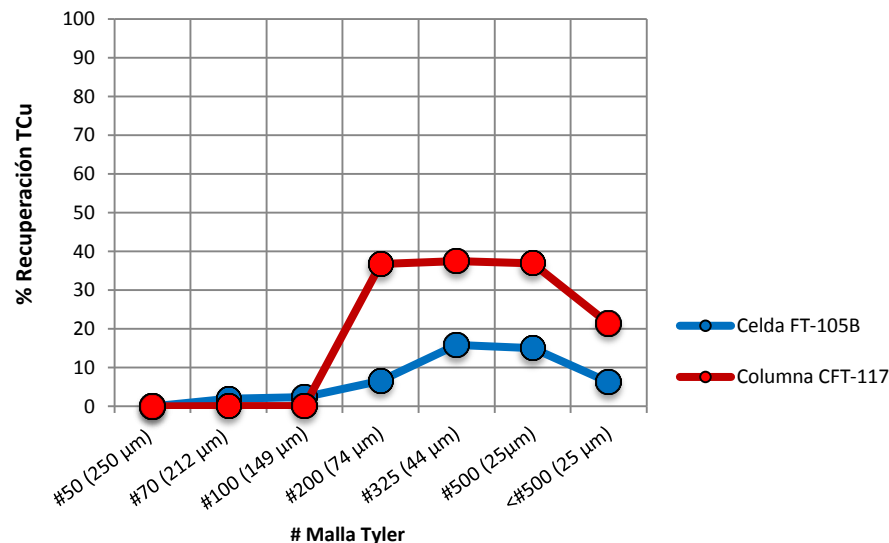
Las siguientes graficas muestran los resultados de una prueba comparando la recuperación por tamaño de partícula obtenidas entre la ultima celda de la flotación primaria **FT-105B** y la **Celda de Columna CFT-117**.

Los resultados muestran como en la Columna de Flotación se obtuvo una mayor recuperación para las distintas especies de Cu y favorecida principalmente para tamaños de partícula menores a los 75 μm .

% Recuperación por especie Cu y Fe



% Recuperación para TCu por tamaño de partícula



3.0 Generación de microburbujas mediante Inyectores de Aire Slamjet® (ERIEZ)

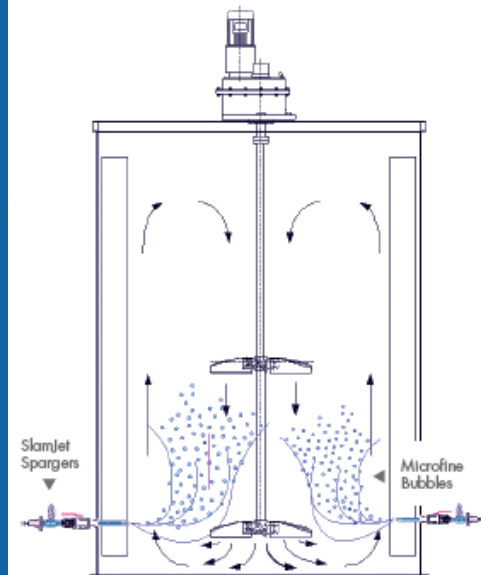


THE SPARGING FACTOR -
Improving the operating efficiency of flotation columns, leach tanks and other processes that depend on the generation of fine gas bubbles

In mineral flotation applications, EFD SlamJet® sparging systems promote the attachment and recovery of hydrophobic particles through the generation of a fine bubble dispersion that is evenly distributed across the flotation column.

EFD sparging systems are designed to generate a large amount of bubbles at the optimum size for the given application. Specifically, they are designed to generate high rates of bubble surface area which guarantees a high probability of attachment and improved recoveries.

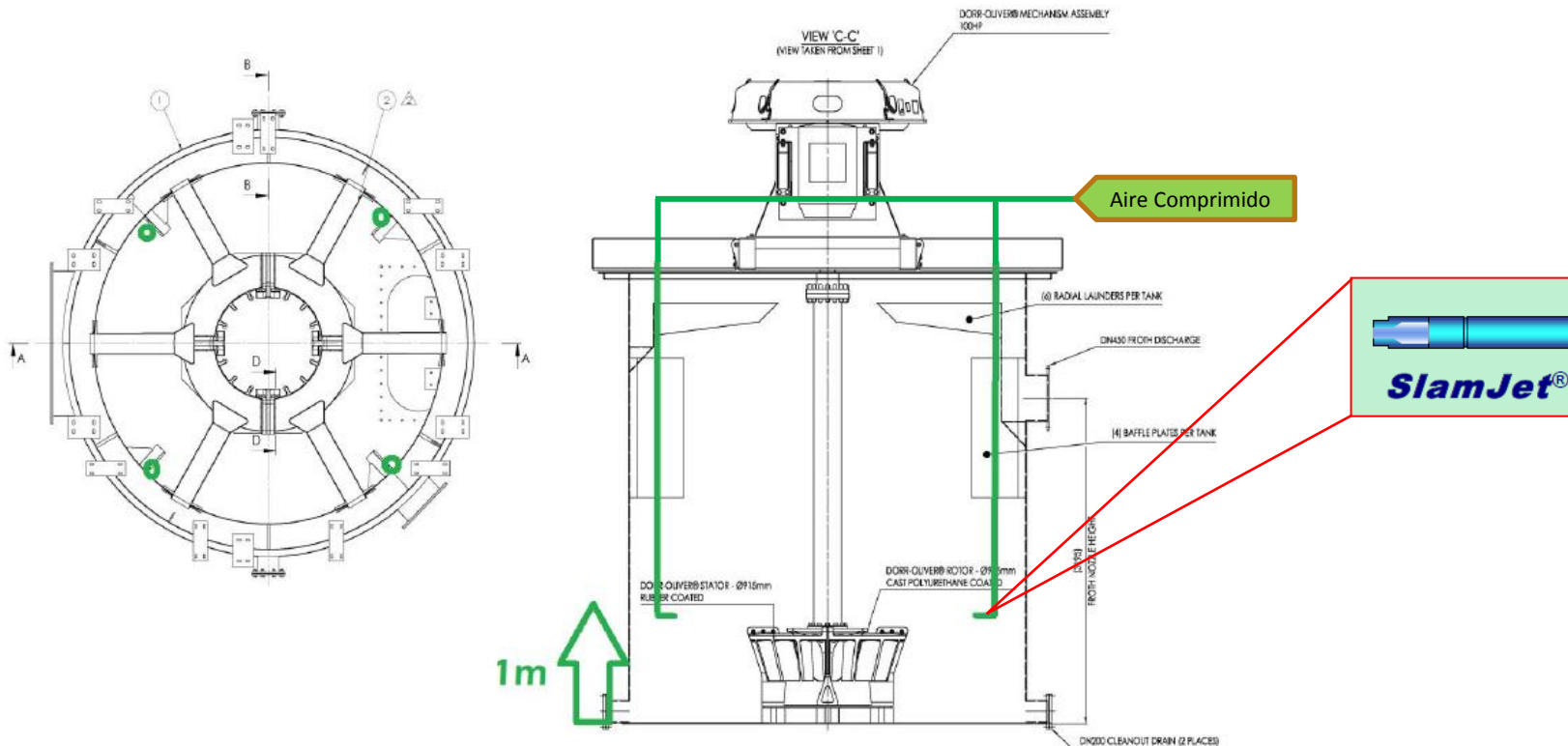
In leaching and other hydrometallurgical applications, SlamJet® spargers improve the process kinetics of the vessel contents by ensuring a high rate of gas dissolution.



4.0 Prueba Industrial empleando Boquillas para inyección de aire

Al confirmar beneficios en la recuperación de partículas finas empleando la CFT 117 (operando con micro burbujas generadas por tubos de cavitación), se contacta a la empresa ERIEZ para buscar una alternativa de generación de burbujas finas que pueda adicionarse o adaptarse a la flotación Rougher.

La alternativa sugerida fueron los Inyectores de aire comprimido **SlamJet Sparger SLJ-STD-35**, para lo cual como prueba inicial se sugirió adaptar las Boquillas SLJ 35 a dos celdas tanque desde la parte superior como lo muestra el siguiente diagrama:



4.0 Prueba Industrial empleando Boquillas para inyección de aire

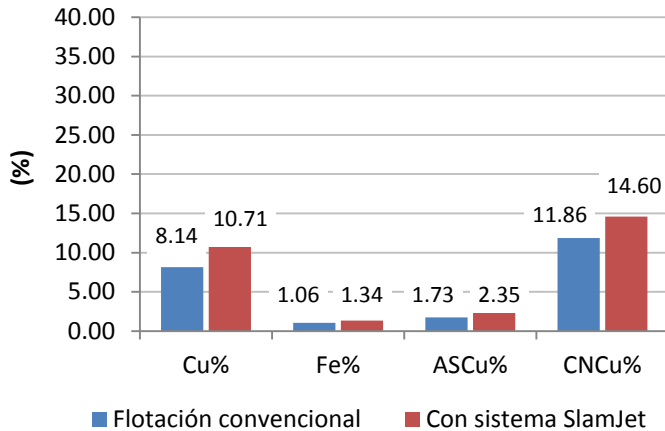
Para la prueba se instalaron 4 inyectores en las celdas FT-105A y FT-105B estos inyectores conectados a un manifold de aire comprimido desde donde se ajustó Presión y Flujo de aire (60-80 psi y 2.5-3.0 m³/min).

El resultado de los muestreos en las celdas con los inyectores operando y cerrados se muestran en la siguiente tabla:

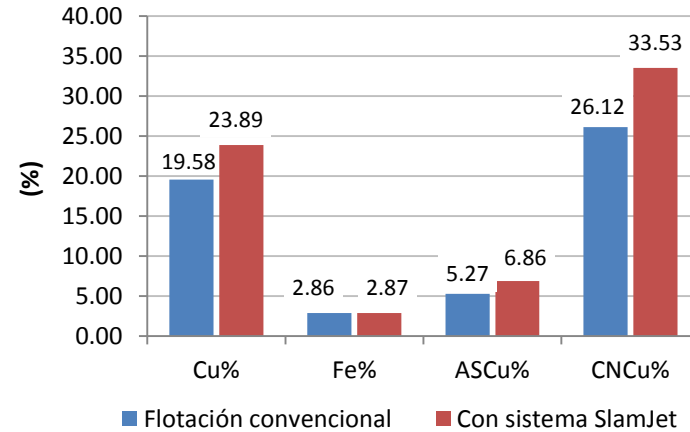
Fecha	Prueba ID	Recuperación %				Grado Concentrado	
		Cu%	Fe%	ASCu%	CNCu%	TCu%	Fe%
10/01/2018	Prueba 1 Flotación convencional	8.14	1.06	1.73	11.86	12.11	31.54
10/01/2018	Prueba 1 Con Sistema Slamjet operando	10.71	1.34	2.35	14.6	10.24	30.21
12/01/2018	Prueba 2 Flotación convencional	19.58	2.86	5.27	26.12	5.93	14.09
12/01/2018	Prueba 2 Con Sistema Slamjet operando	23.89	2.87	6.86	33.53	3.86	9.36
17/01/2018	Prueba 3 Flotación convencional	5.71	1.48	1.57	10.72	1.54	7.49
17/01/2018	Prueba 3 Con Sistema Slamjet operando	17.25	5.36	10.85	31.45	2.06	9.74

Resumen de resultados para la recuperación de las especies de Cu y Fe

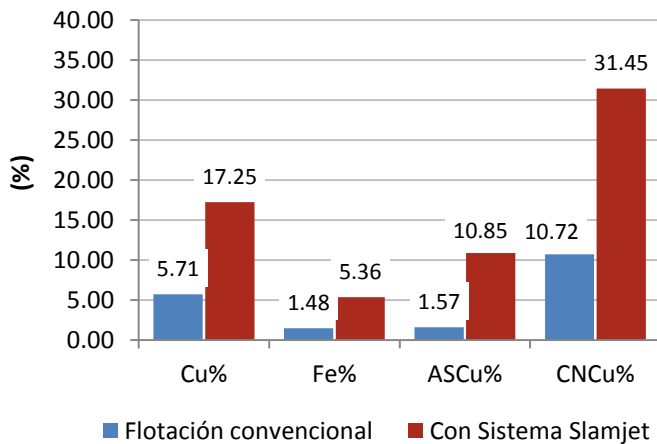
Prueba 1
Recuperaciones



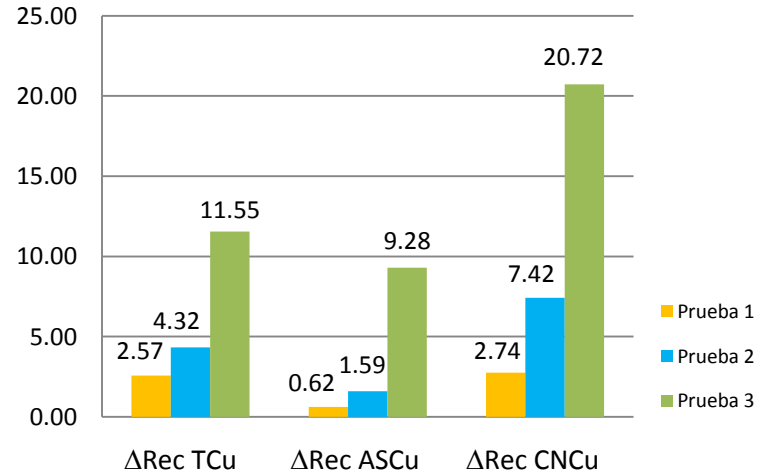
Prueba 2
Recuperaciones



Prueba 3
Recuperaciones



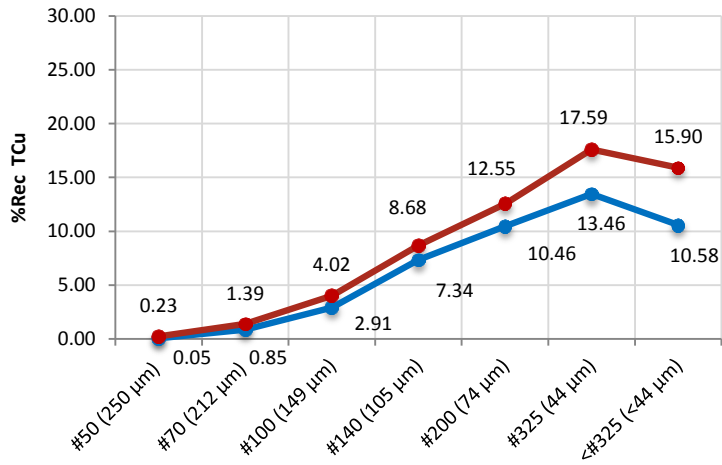
Diferencia de recuperación (%)
Flotación Convencional Vs. SlamJet



Resumen de resultados para la recuperación por tamaño de partícula

Prueba 1

Recuperación Para Cu por tamaños de partícula

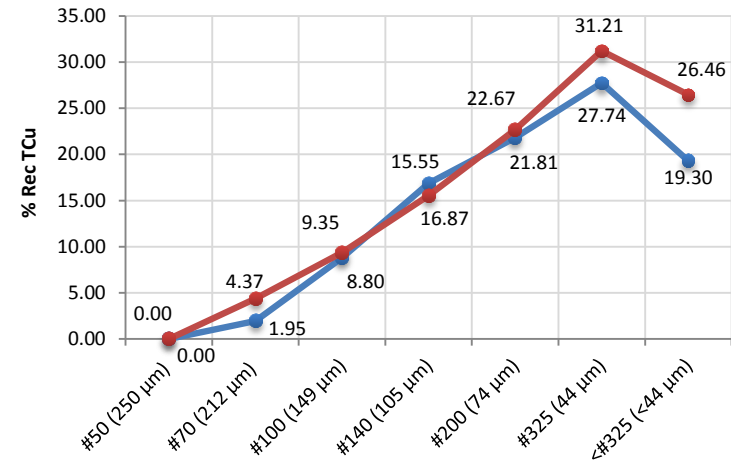


Malla Tyler

— Flotación Convencional — Con Sistema SlamJet

Prueba 2

Recuperación para Cu por tamaños de partícula

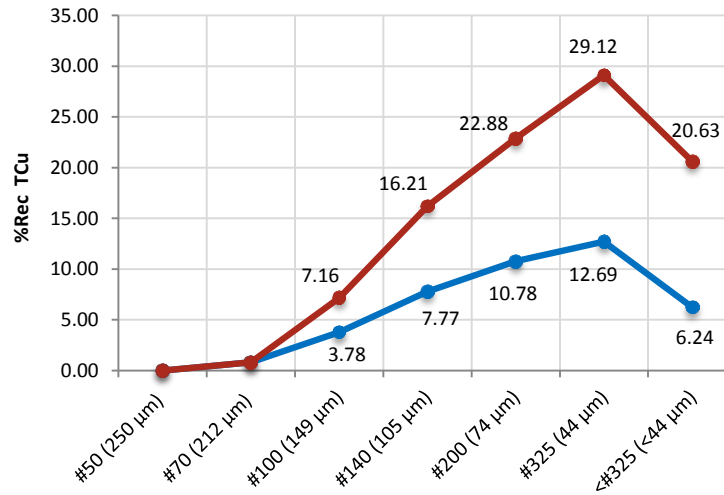


Malla Tyler

— Flotación convencional — Con Sistema SlamJet

Prueba 3

Recuperación Para Cu por tamaños de partícula



Malla Tyler

— Flotación convencional — Con Sistema SlamJet

5.0 Conclusiones y recomendaciones

- Los resultados de acuerdo a las pruebas desarrolladas con la inyección de aire utilizando los inyectores Slamjet a las celdas de flotación Rougher, muestran una mejora en la recuperación de partículas finas principalmente en tamaños menores a 75 μm .
- De acuerdo a las mediciones realizadas en las celdas donde se aplicó la inyección de aire se alcanzó un 6.14% de incremento de recuperación (promedio para las tres pruebas), lo cual al proyectarse de manera global a toda la flotación primaria equivale a un 0.10% de Recuperación Global del circuito.
- Es necesario continuar la evaluación para poder determinar la mejora efectiva que se puede alcanzar con distintas configuraciones y condiciones de operación de los inyectores Slamjet, además de la respuesta a los distintos tipos de condiciones mineralógicas en la alimentación a la planta.