

SITUACIÓN ACTUAL DE LA SEPARACIÓN Pb/Cu



 GRUPO MEXICO

Dr. Juan Luis Reyes Bahena

Ing. Teresa de Jesús González Muñiz

M.C. María del Carmen Ojeda Escamilla

Flottec

IV Seminario Técnico Flottec

Noviembre 25, 2016; Zacatecas, Zac., México

Introducción

- El proceso de flotación Pb/Cu/Zn es la separación mas compleja ya que hay que flotar primeramente los dos minerales de rápida flotabilidad; y posteriormente separarlos en una flotación diferencial.
- En la flotación bulk, normalmente el mineral de Pb (galena) flota fácilmente; por lo tanto, la selección óptima de un colector específico para el cobre dará una buena recuperación de plomo.
- En la separación Pb/Cu, el mineral de menor masa es el que se flota; y el otro se deprime.

Introducción

- Cuando la relación Pb/Cu es 1 a 1; entonces, la respuesta cinética debe ser considerada para decidir cual de los minerales se debe flotar o deprimir.
- El mineral de plomo es deprimido usando:
 - Dicromato de sodio,
 - Sulfito de sodio,
 - Polisacáridos (almidón, dextrina),
 - Carboximetilcelulosa.
- El mineral de cobre es deprimido usando:
 - Sulfuro de sodio,
 - Hidrosulfitos,
 - Cal,
 - Cianuro,
 - Complejo (NaCN / ZnSO₄),
 - Ferrocianuros.

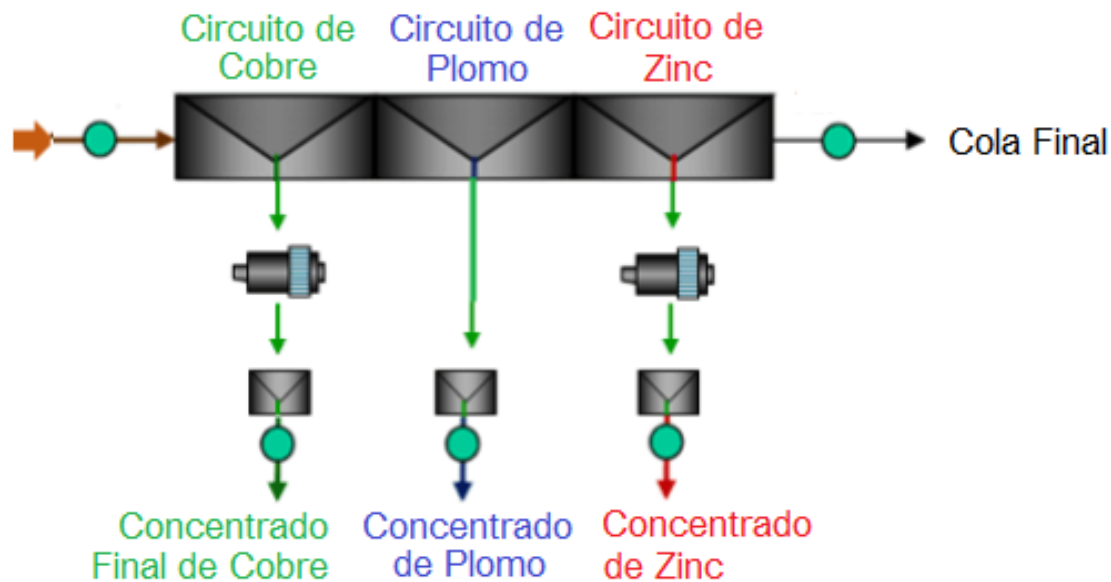
Flotación selectiva plomo – cobre – zinc

Generalidades

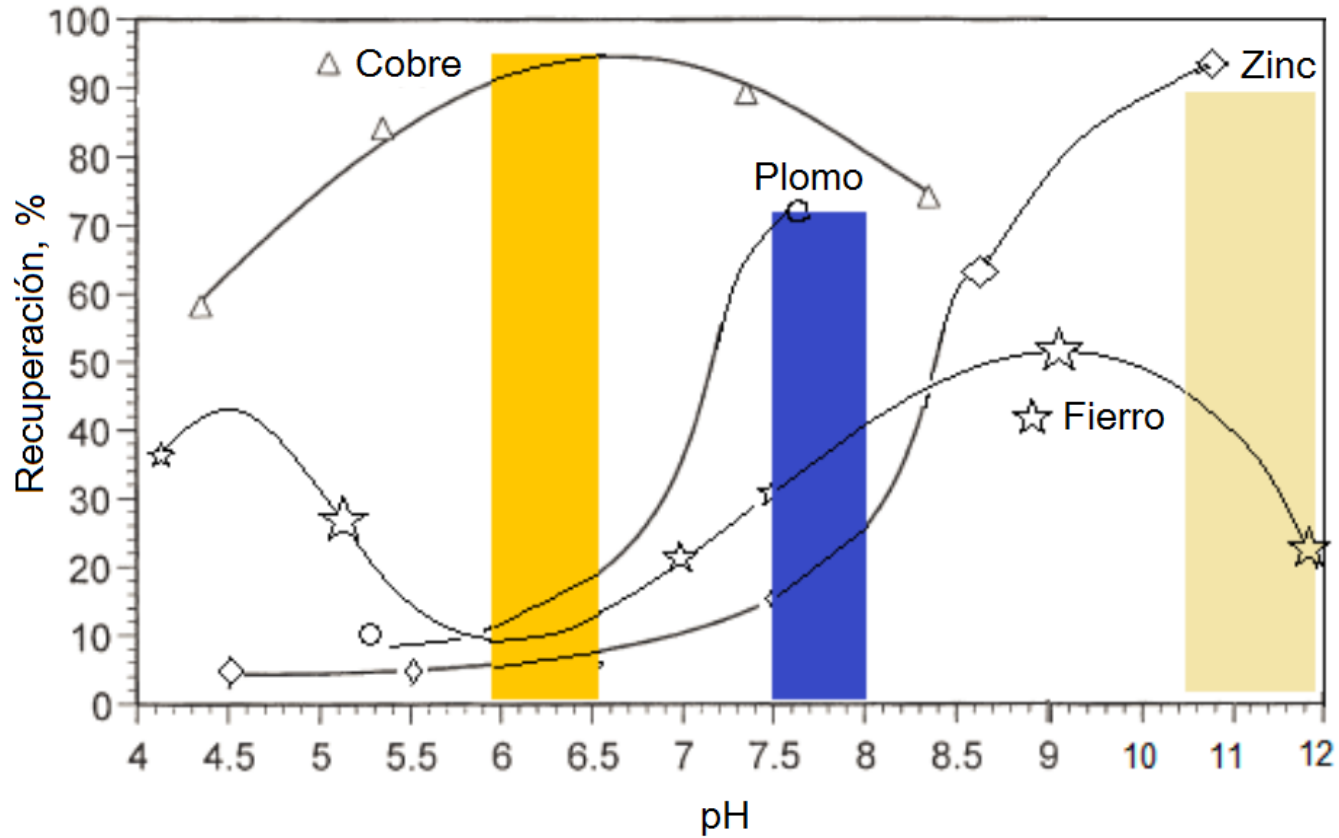


Procesos de Flotación Pb/Cu/Zn

- Flotación secuencial Cobre-Plomo-Zinc
 - Este método es recomendable cuando la flotabilidad de los minerales de cobre son muy diferentes que la de los minerales de plomo y zinc.



Flotación Secuencial Cu/Pb/Zn

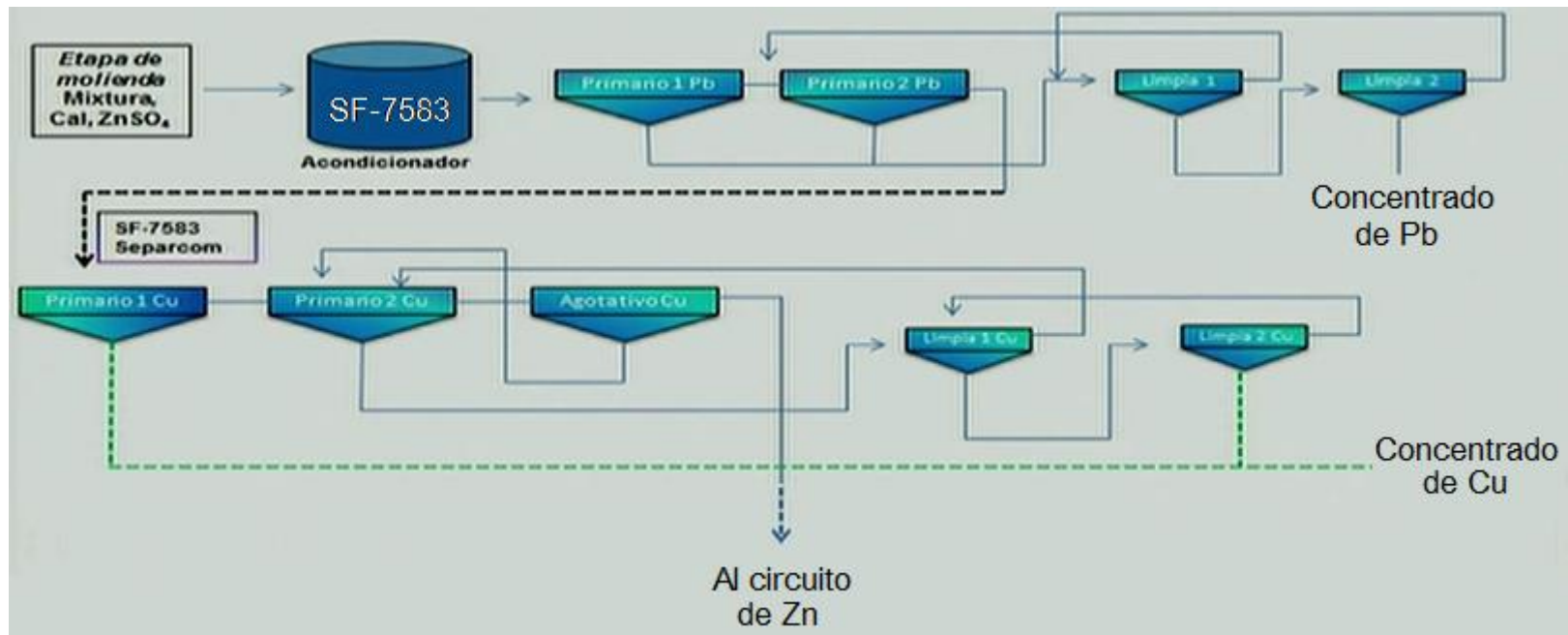


911metallurgist.com

La Negra

- Flotación selectiva Pb-Cu-Zn

75 g/ton Ag, 0.40 %Pb, 0.44 %Cu, 1.2 %Zn



Flotación selectiva plomo – cobre

Generalidades



Procesos de Separación Pb/Cu

- Retos:
 - Obtener concentrados de plomo y cobre con una mayor calidad y máximas recuperaciones.
 - Flotación bulk (Pb/Cu) más selectiva, menor cantidad de impurezas (Fe, Zn, Insoluble).

Procesos de Separación Pb/Cu

- Necesidades:
 - Xantatos de cadena larga usados en la flotación bulk Pb/Cu; limitan los procesos de separación Pb/Cu.
 - Estabilidad de la relación Pb/Cu en la alimentación a los procesos de separación.
 - Remoción del exceso de colectores en los procesos de separación Pb/Cu.
 - Mayor conocimiento de las características mineralógicas.
 - Identificación de los minerales de carbón
 - Identificación de minerales de cobre secundarios
 - Determinación del tamaño de liberación y asociaciones

Procesos de Separación Pb/Cu en México

| UNIDAD | REACTIVOS | FLOTACIÓN PRIMARIA | FLOTACIÓN AGOTATIVA | LIMPIA 1 | LIMPIA 2 | LIMPIA 3 |
|--------------|--|--------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| MADERO | Cianuro <u>Xantato/Aerofina</u> | 4 Convencional | 3 Convencional | 2 Convencional | 1 Columna | 1 Columna |
| SABINAS | Cianuro <u>Espumante/Aerofina</u> | 2 Convencional | 1 Convencional | 1 Convencional | 1 Convencional | 1 Columna |
| TIZAPA | SO ₂ Dextrina/Promotor | 2 Convencional | 5 Convencional | 2 Convencional | 1 Columna | |
| TIZAPA | Cianuro <u>Espumante/Aerofina</u> | 4 Convencional | 4 Convencional | 3 Convencional | 2 Convencional | 1 Convencional |
| CHARCAS | Cianuro Espumante | 4 Convencional | 2 Convencional | 2 Convencional | 1 Convencional | 1 Convencional |
| STA. BARBARA | SO ₂ <u>Almidón/NaOH</u> | 8 Convencional | 4 Convencional | 2 Convencional | 2 Convencional | |
| COZAMIN | Cianuro Espumante/Promotor | 5 Convencional | | 1 Celda Tanque | 1 Celda Tanque | |

Grados y Recuperaciones Promedio de los Procesos de Separación Pb/Cu

| | GRADOS | | RECUPERACIÓN | |
|-------|-------------|-------------|--------------|---------|
| | %Pb | %Cu | %Pb | %Cu |
| Plomo | 35.0 – 70.0 | 1.0 - 10.0 | 50 - 60 | |
| Cobre | 0.8 – 5.0 | 20.0 – 30.0 | | 40 - 60 |

Reactivos Comunes Usados en los Procesos de Separación Pb/Cu

| Colector | Modificadores de pH | Depresores de Zn y Fe | Espumantes | Otros |
|---|--|--|---|--|
| <u>Xantatos</u> (etil, propil, isopropil, butil, amil). <u>Aerofloats</u> (alkali dialkil ditio fosfato) | <u>Cal</u> (CaO) <u>Soda Ash</u> (Na ₂ CO ₃) <u>Hidróxido de sodio</u> (NaOH) <u>Acido sulfúrico</u> (H ₂ SO ₄) | <u>Cianuro de sodio o calcio</u> (NaCN, CaCN ₂) <u>Sulfato de zinc</u> (ZnSO ₄) <u>Dióxido de azufre</u> (SO ₂) <u>Bisulfito de sodio</u> (NaHSO ₃) <u>Hidrosulfito de zinc</u> (ZnS ₂ O ₄) | <u>Downfroth</u> <u>Acido cresilico</u> Aceite de pino <u>Metil IsoButil Carbinol</u> (MIBC) | Silicato de sodio (Na ₂ O ₃ Si) Carbón Activado |

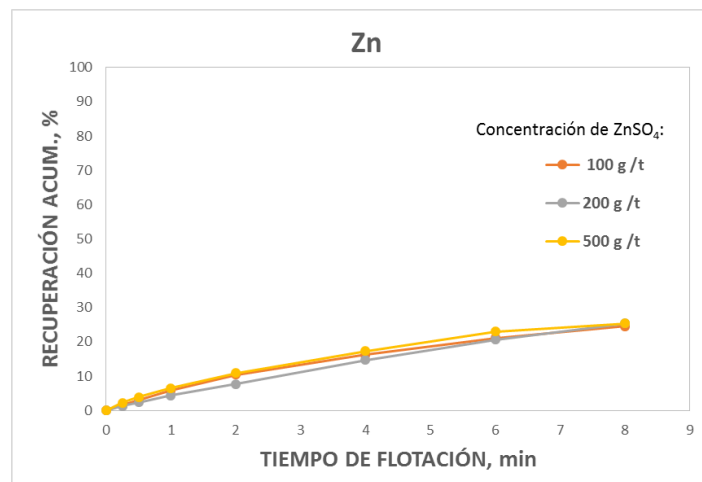
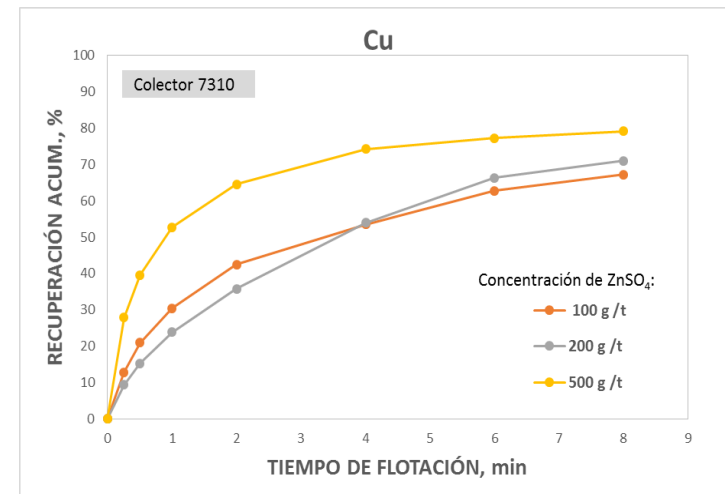
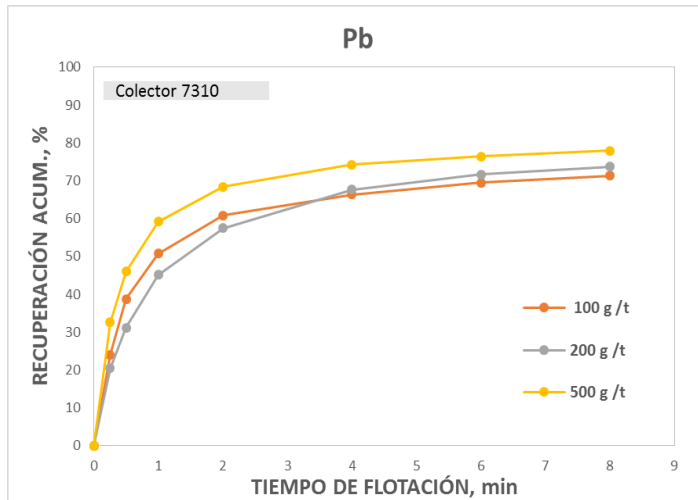
Flotación selectiva plomo – cobre

Problemáticas



Problemáticas en la Separación Pb-Cu

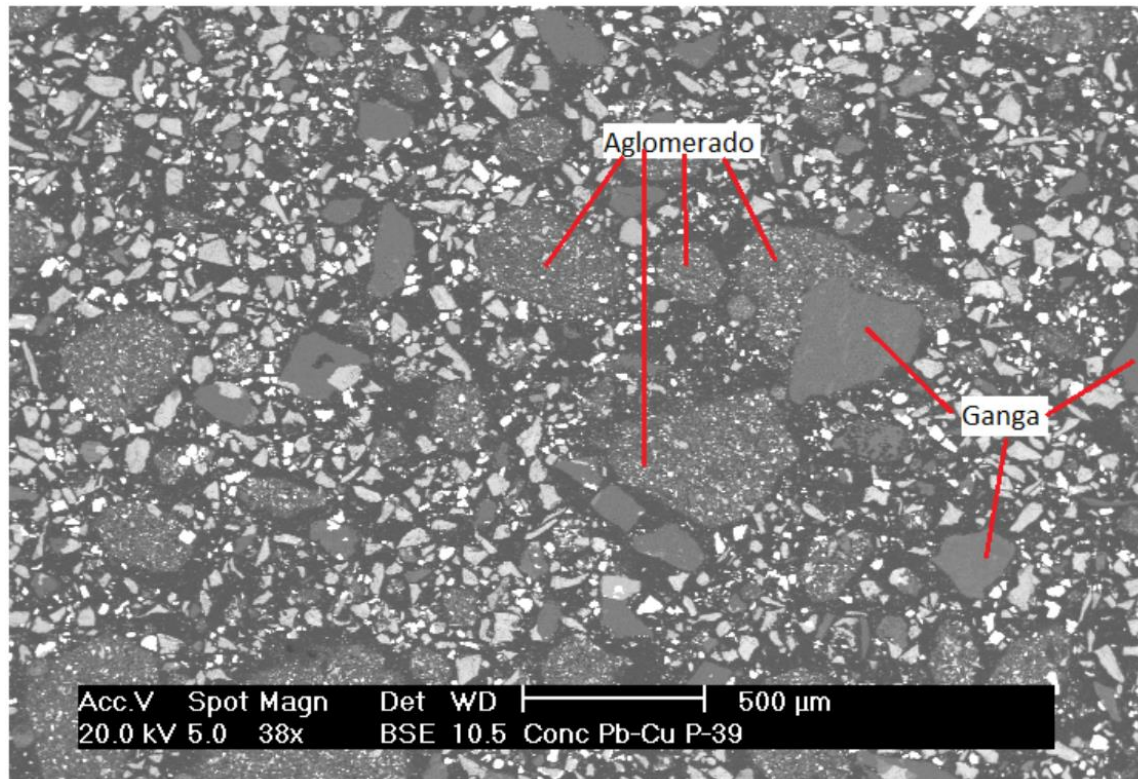
- Flotación bulk Pb/Cu



González, IM 2016

Problemáticas en la Separación Pb-Cu

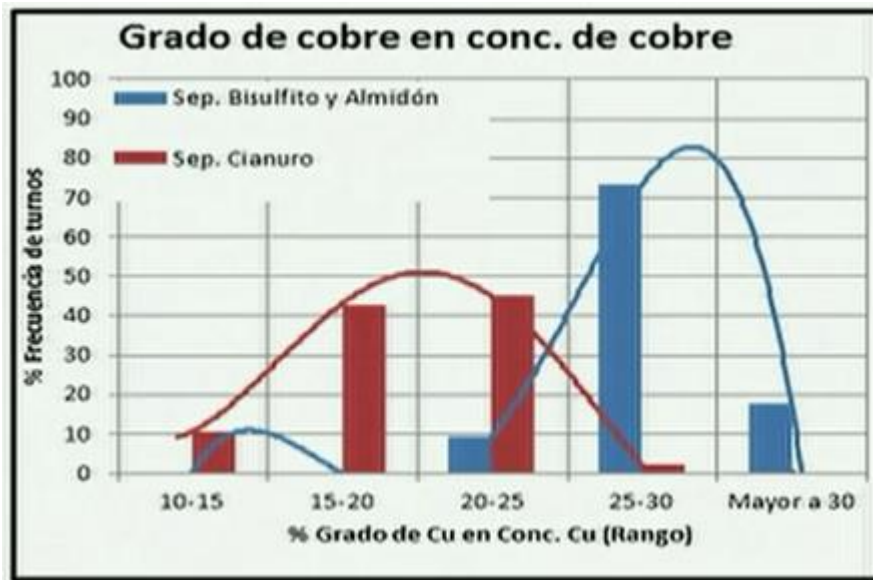
- Flotación bulk Pb/Cu



González, IM 2016

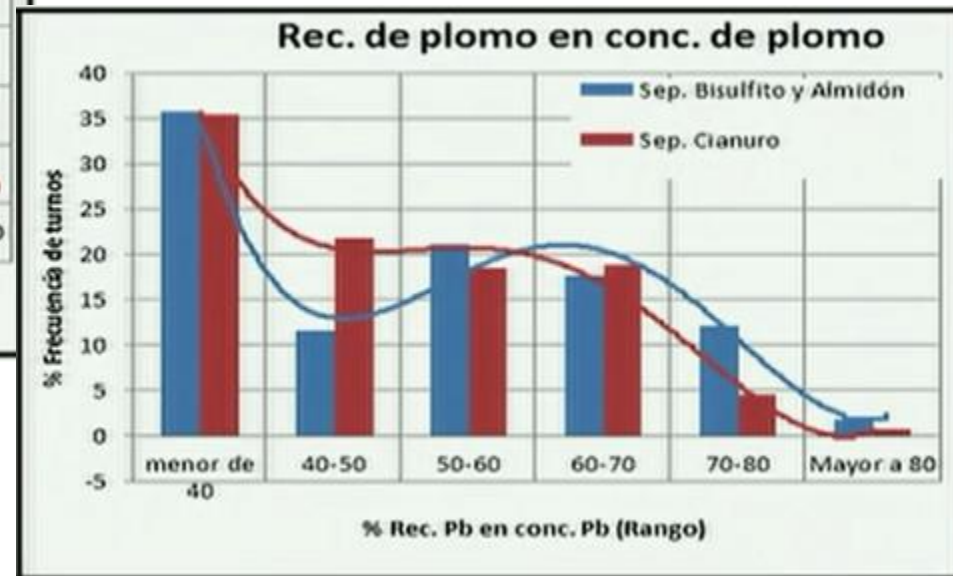
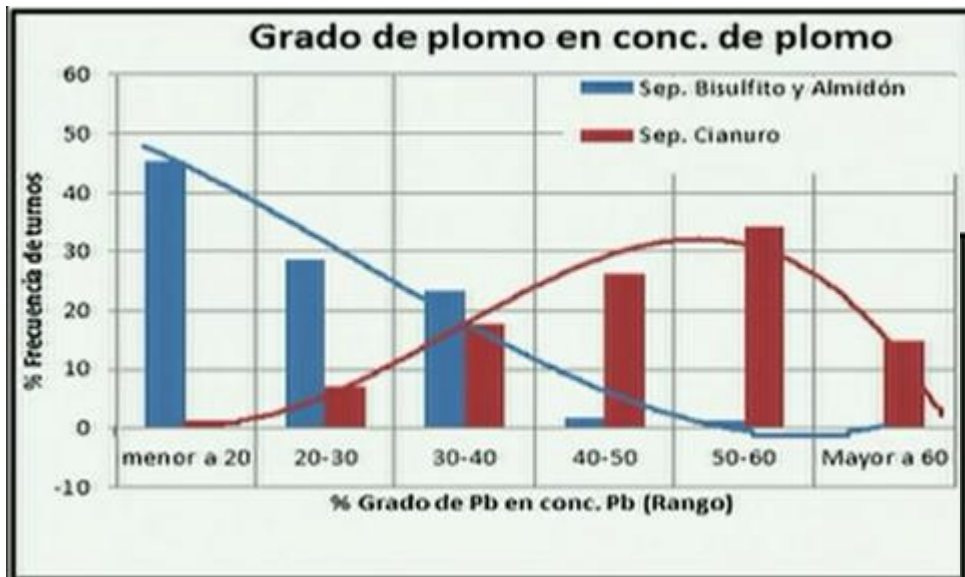
Problemáticas en la Separación Pb-Cu

- NaCN vs NH_4HSO_3 /Almidón



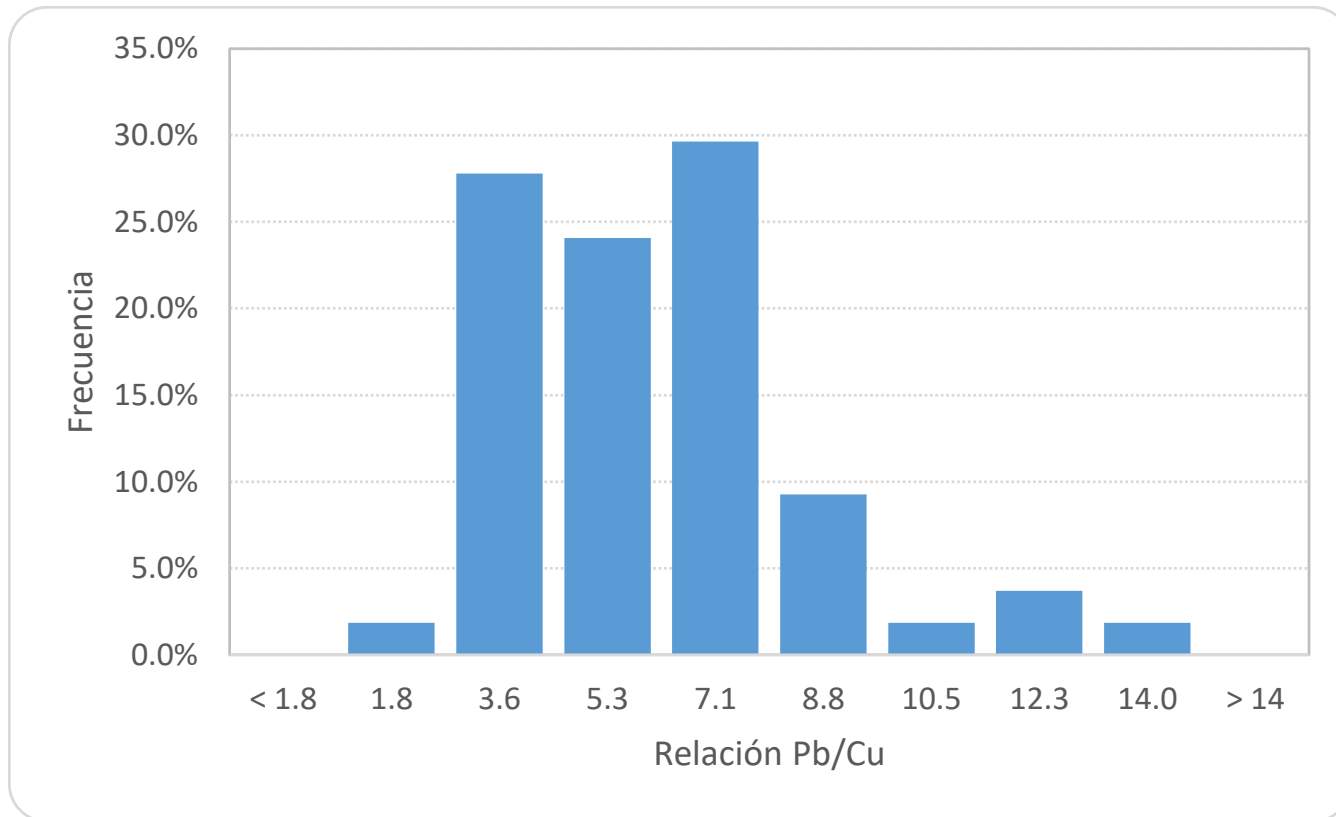
Problemáticas en la Separación Pb-Cu

- NaCN vs NH_4HSO_3 /Almidón



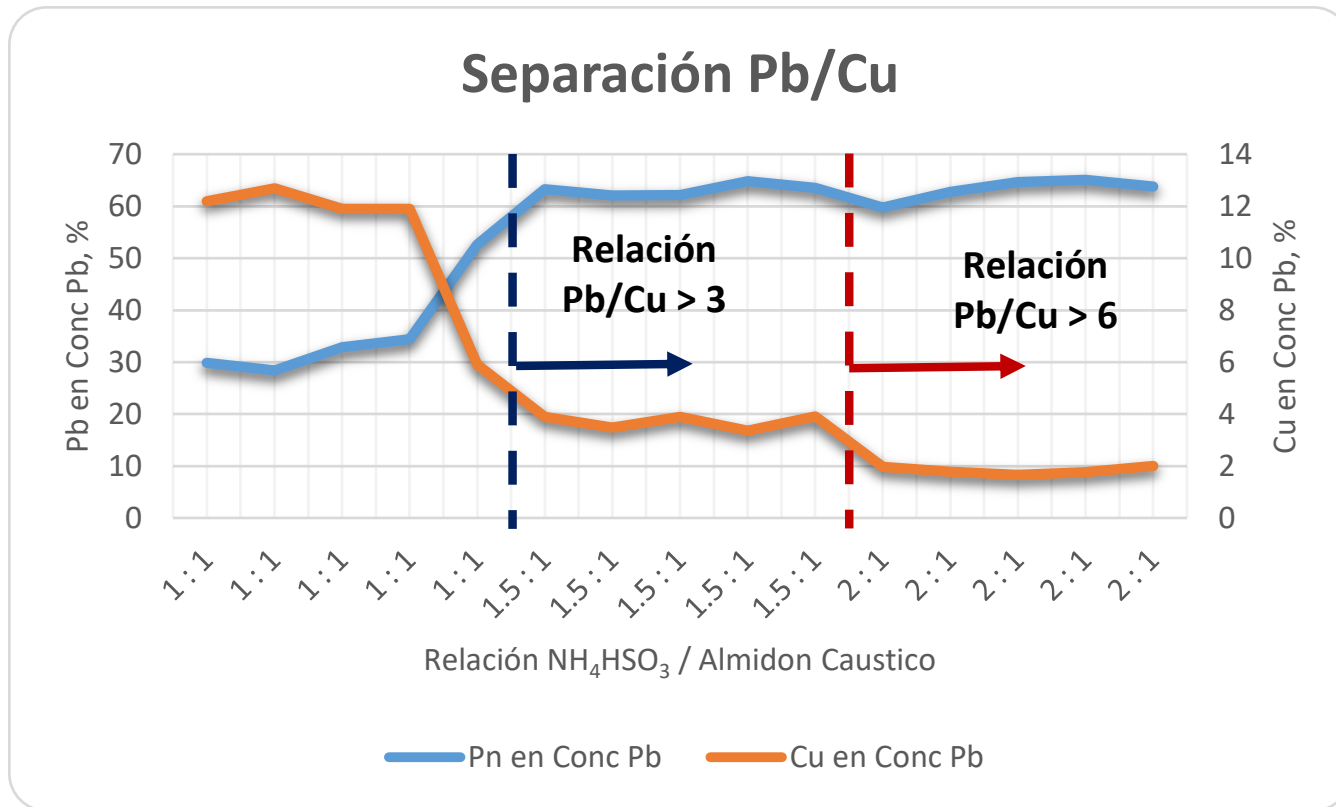
Problemáticas en la Separación Pb-Cu

- Variabilidad de la relación Pb/Cu



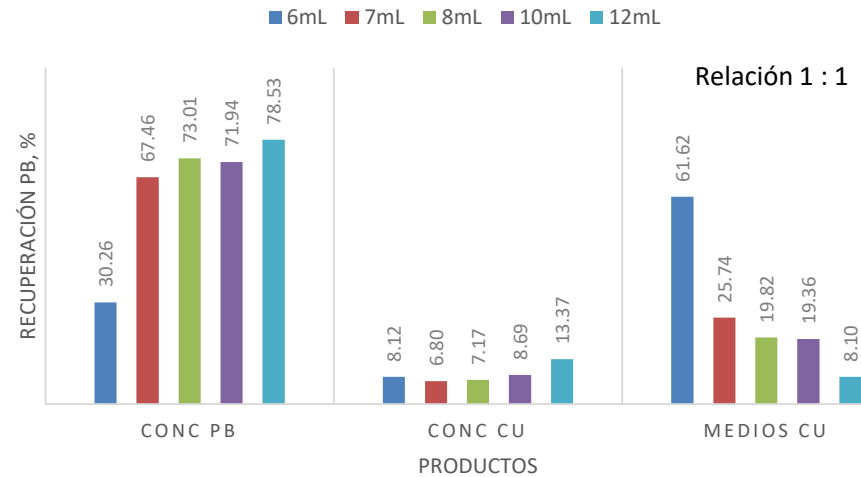
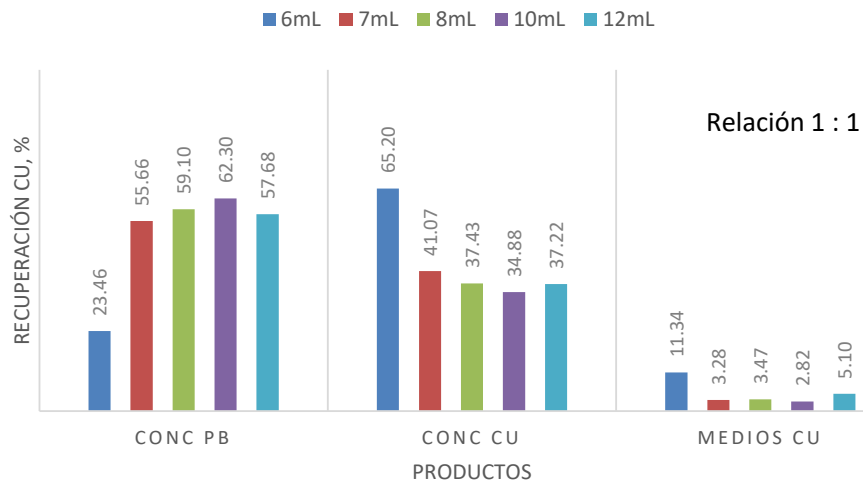
Problemáticas en la Separación Pb-Cu

- Variabilidad de la relación Pb/Cu



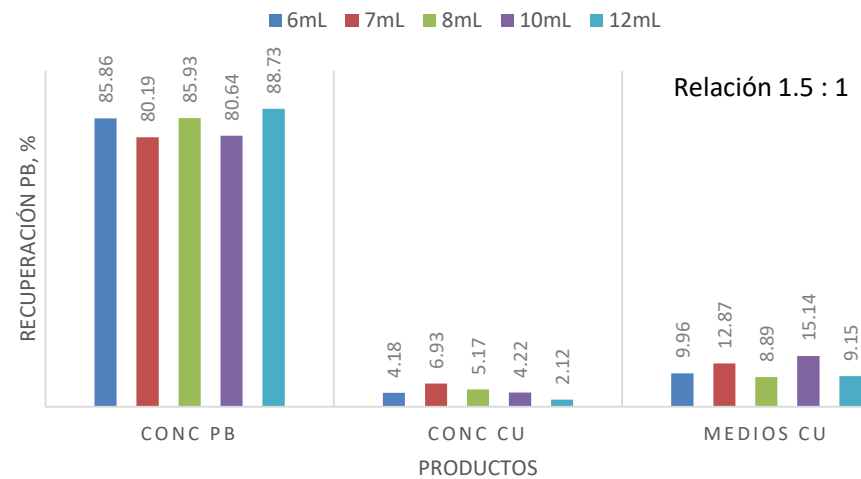
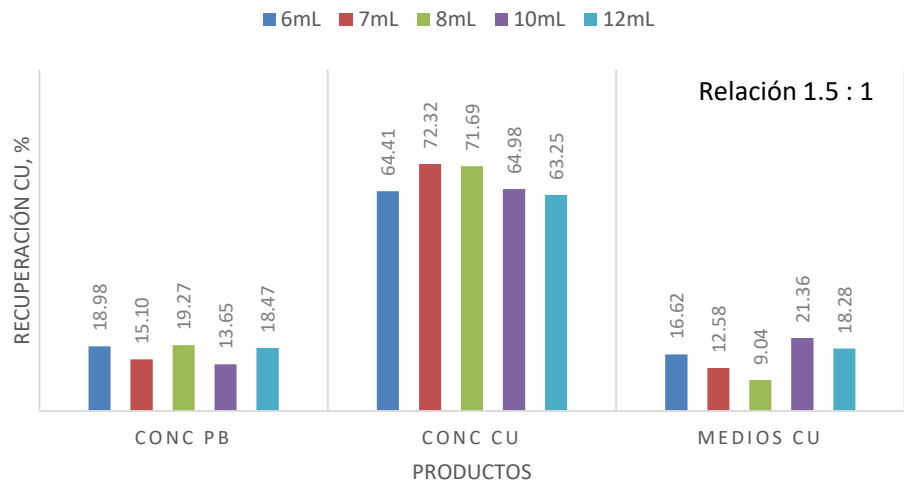
Problemáticas en la Separación Pb/Cu

Relación Pb/Cu (3:1)



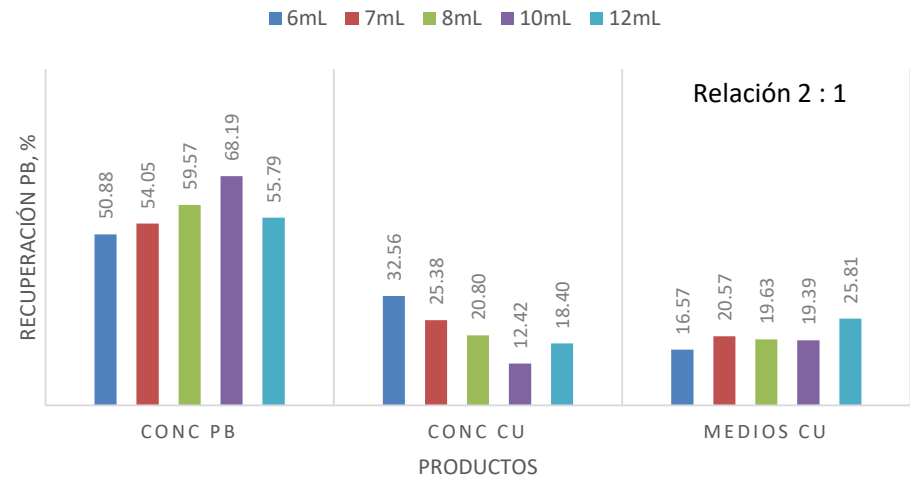
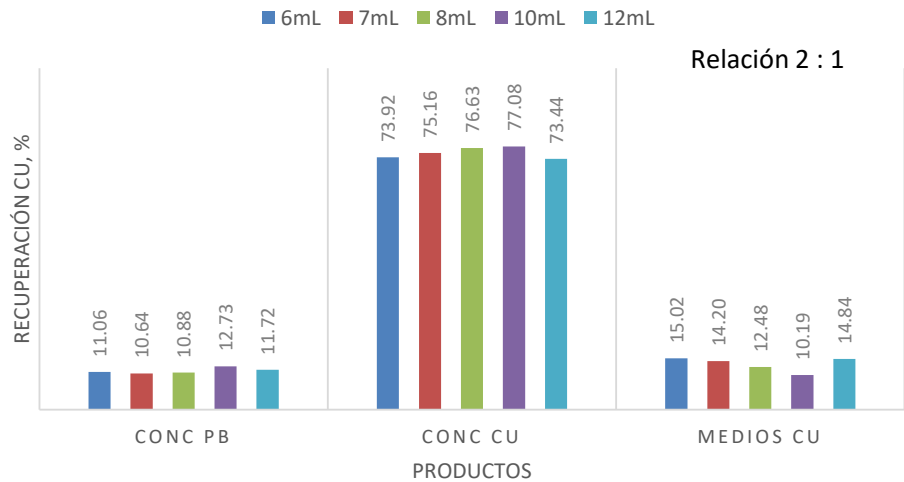
Problemáticas en la Separación Pb/Cu

Relación Pb/Cu (3.4:1)



Problemáticas en la Separación Pb/Cu

Relación Pb/Cu (6.9:1)



Problemáticas en la Separación Pb/Cu

| pH value | Without conditioning | |
|----------|----------------------|--------------|
| | Contact angle / (°) | Recovery / % |
| 6 | 61 | 36 |
| 8 | 61 | 37 |
| 10 | 65 | 59 |



| Separcon [®] | |
|-----------------------|--------------|
| Contact angle / (°) | Recovery / % |
| 67 | 71 |
| 57 | 32 |
| 51 | 21 |



| Separcon [®] + 420 mg/L caustic starch | |
|---|--------------|
| Contact angle / (°) | Recovery / % |
| 0 | 13 |
| 0 | 12 |
| 0 | 10 |



| Separcon [®] + 42 mg/L caustic starch | |
|--|--------------|
| Contact angle / (°) | Recovery / % |
| 60 | 45 |
| 48 | 21 |
| 47 | 21 |

Separación Pb/Cu

Conclusión



Situación Actual de la Separación Pb/Cu

- Entender el comportamiento de la separación de los minerales secundarios de cobre.
- Disminuir el efecto de la variabilidad de la relación Pb/Cu en alimentación al proceso de separación.
- Eficientar el uso de depresores menos tóxicos para la separación Pb/Cu.
- Eliminación del residuos de colectores en los procesos de separación.
- Asociar la mineralogía a los procesos de separación Pb/Cu.

Muchas gracias por su atención!

¿preguntas?

