



TECNOLOGÍA PARA EL PROCESAMIENTO DE MINERALES Y RELAVES DE PLATA DE DIFÍCIL TRATAMIENTO DE CERRO DE PASCO

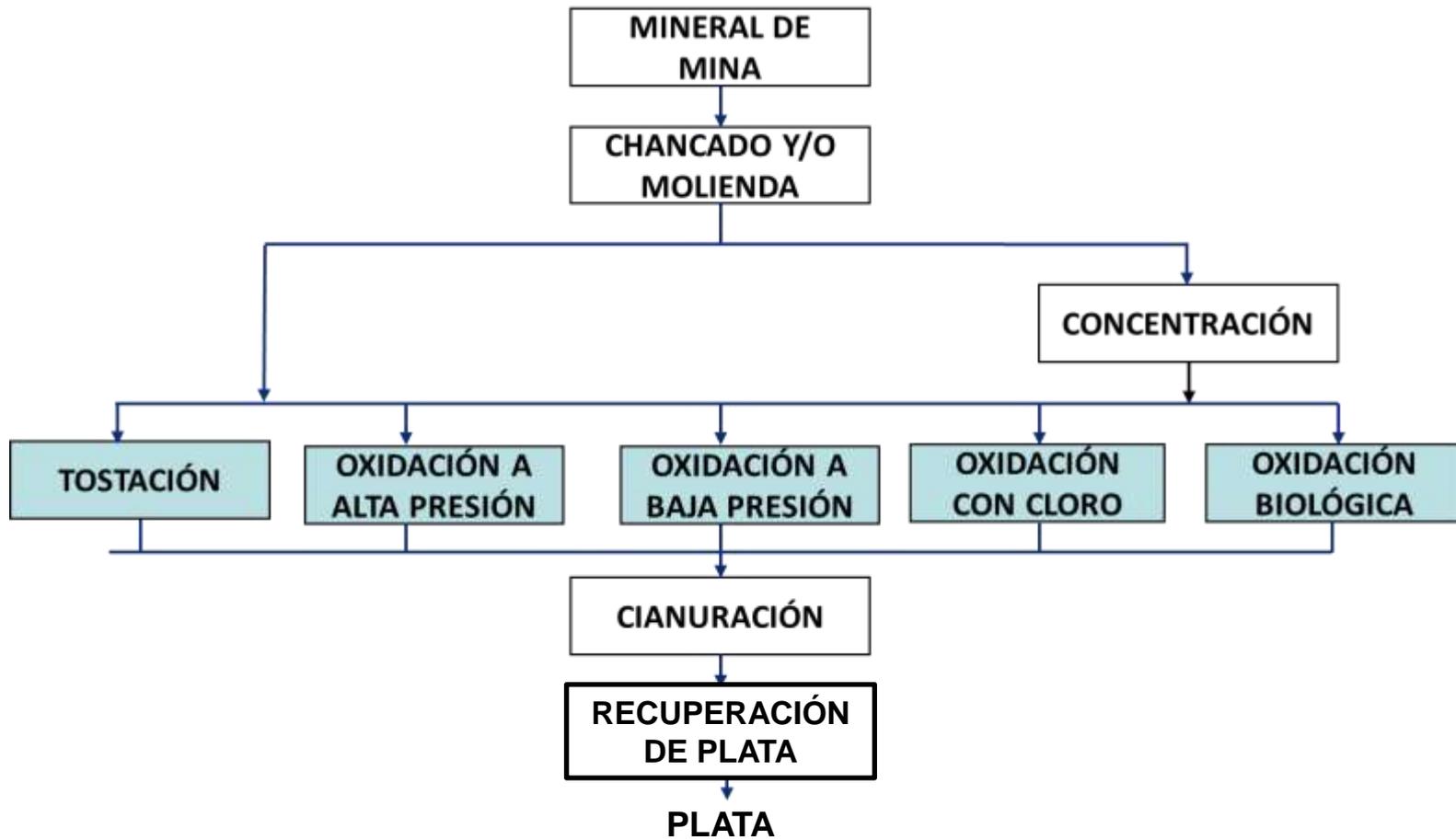
Ing. Fidel Misari Chuquipoma



MINERAL REFRACTARIO

Un mineral es considerado refractario, cuando sus contenidos de oro y plata no pueden ser directamente recuperados en forma económica, mediante el proceso convencional de cianuración

Técnicamente, el fenómeno de refractoriedad puede entenderse como una limitación estructural de ciertos minerales a no permitir un libre acceso de las soluciones lixiviantes hacia la interfase de reacción, impidiendo de esta manera un buen contacto sólido-líquido; asimismo, podría involucrar la presencia de elementos interferentes con el proceso de cianuración en sí



Métodos de tratamiento de minerales y/o concentrados refractarios de plata.



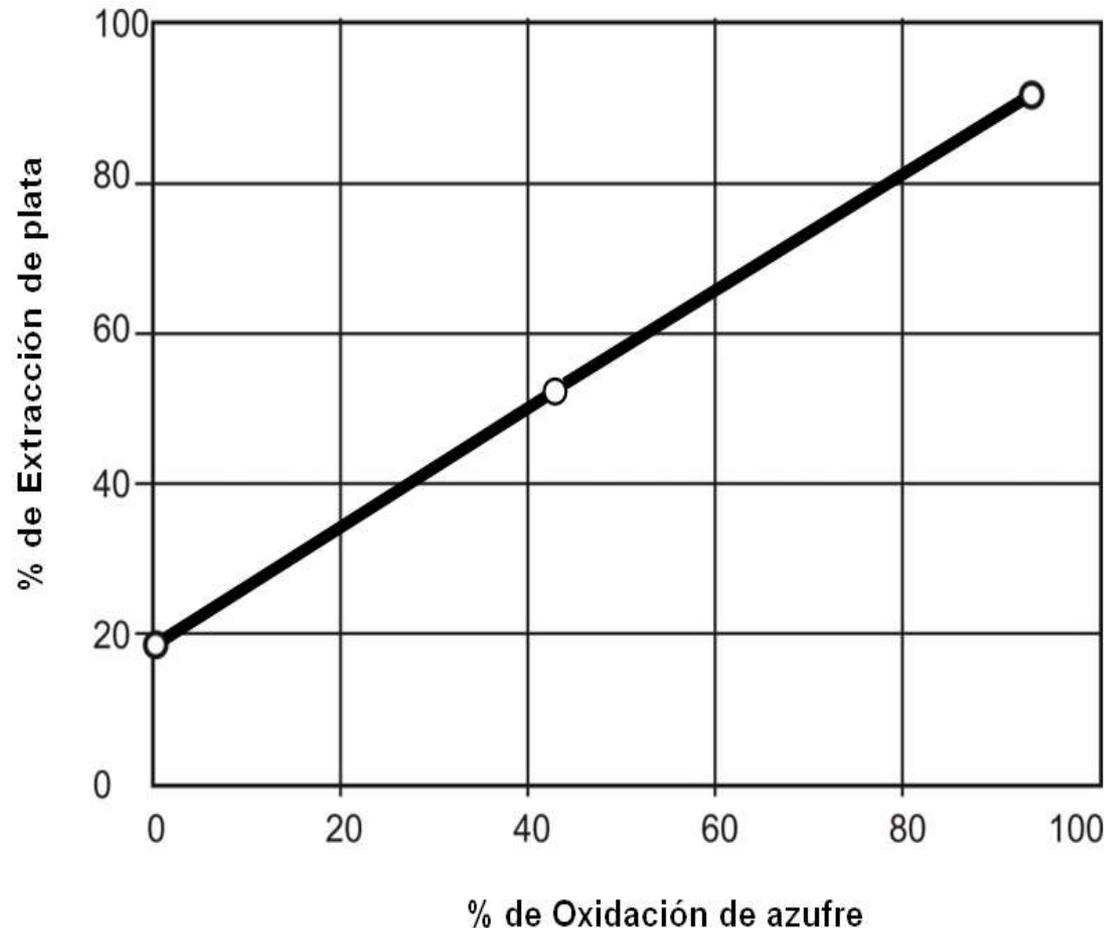
OXIDACIÓN A ALTA PRESIÓN

CONDICIONES:

- Presión: 3000 kPa
- Temperatura: 190°C
- Tiempo retención: 3 horas
- Densidad de pulpa: 15%

EXTRACCIÓN DE PLATA:

- Cianurac. Directa 18.7%
- 89.2 % cuando la oxidación de azufre es de 92%





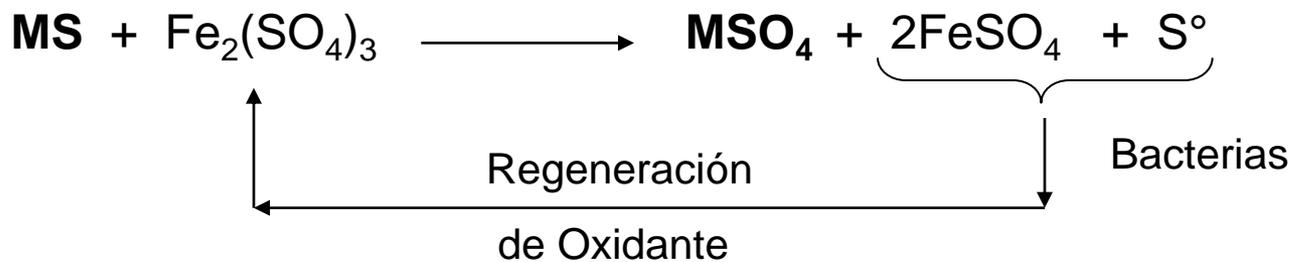
QUÍMICA DE LA LIXIVIACIÓN BACTERIANA

- OXIDACIÓN BACTERIANA

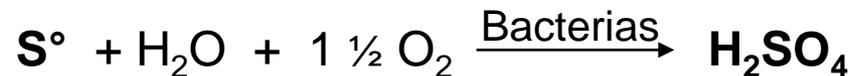


El sulfato férrico es un gran oxidante

- LIXIVIACIÓN DE ELEMENTOS METÁLICOS

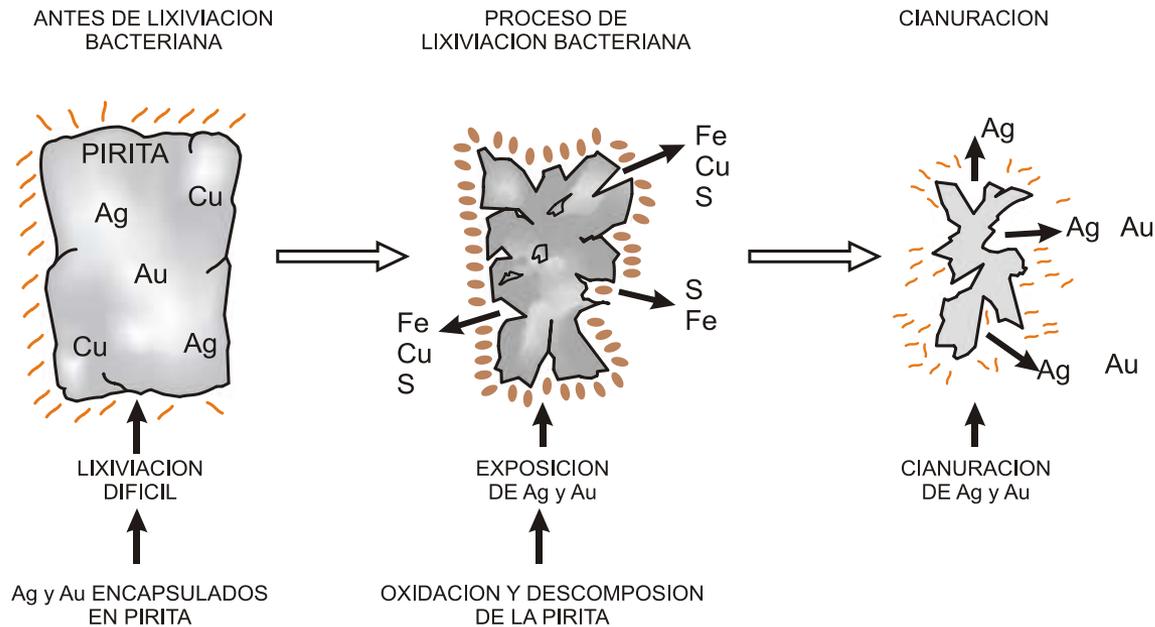


M = Metal



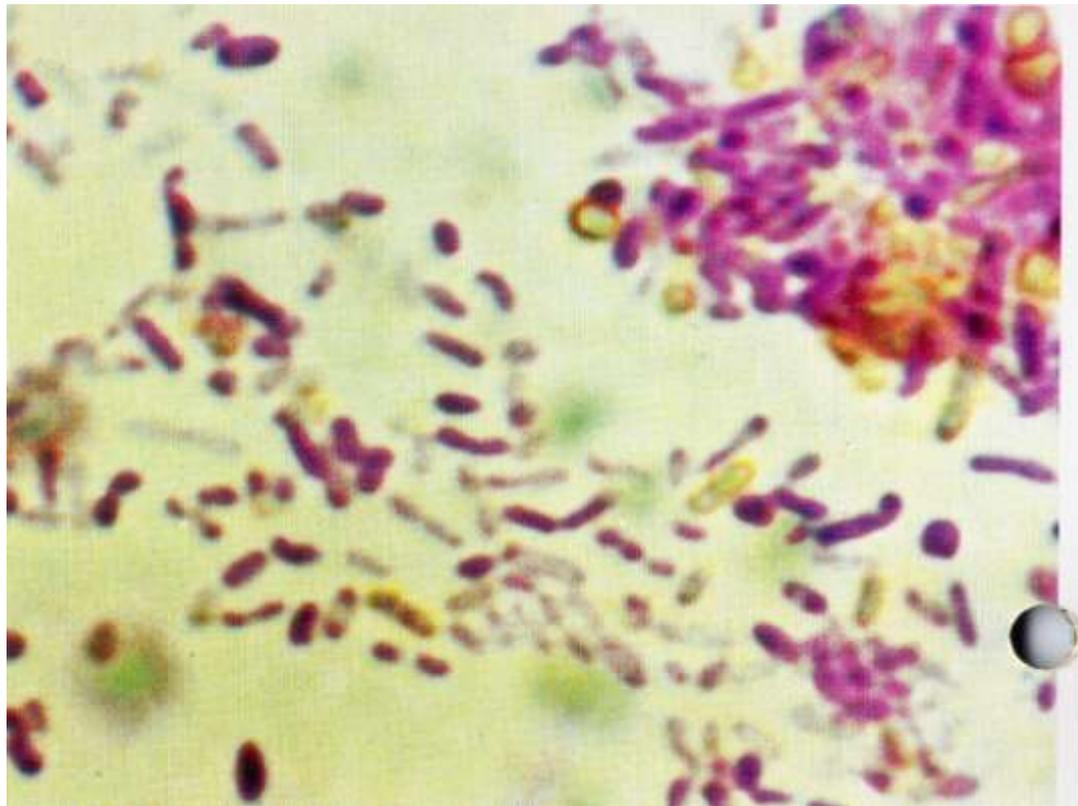


ESQUEMA QUE REPRESENTA LA LIBERACIÓN DE PLATA MEDIANTE BIOLIXIVIACIÓN



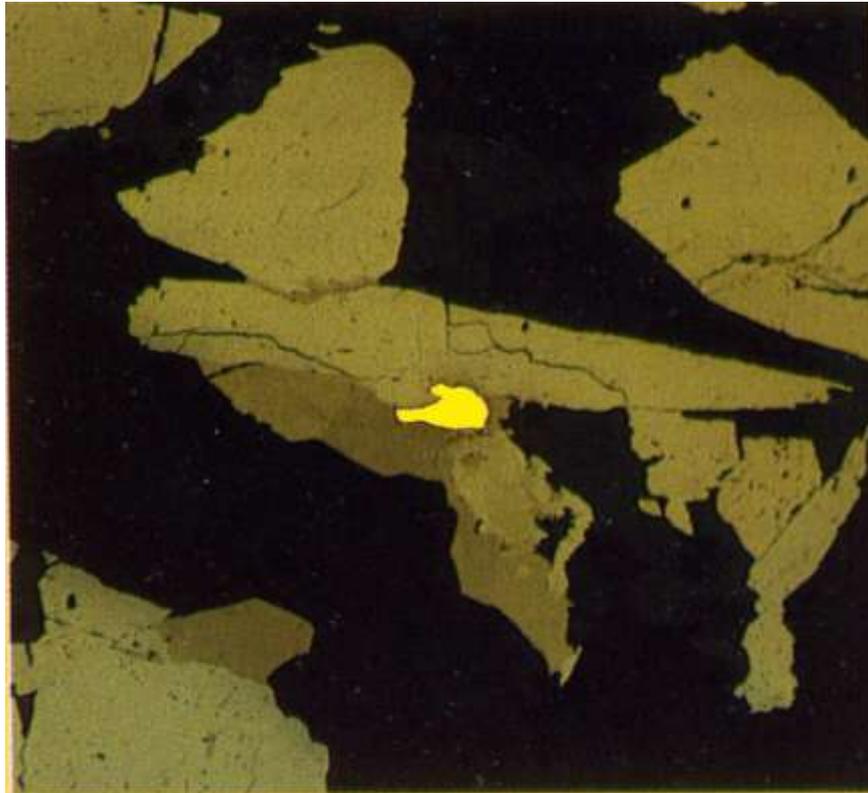


BACTERIAS THIOBACILLUS FERROOXIDANS





PARTÍCULA DE ORO EN UNA MATRIZ DE PIRITA Y ARSENOPIRITA ANTES DEL ATAQUE BACTERIAL





PARTÍCULA DE ORO DESPUÉS DEL ATAQUE BACTERIAL





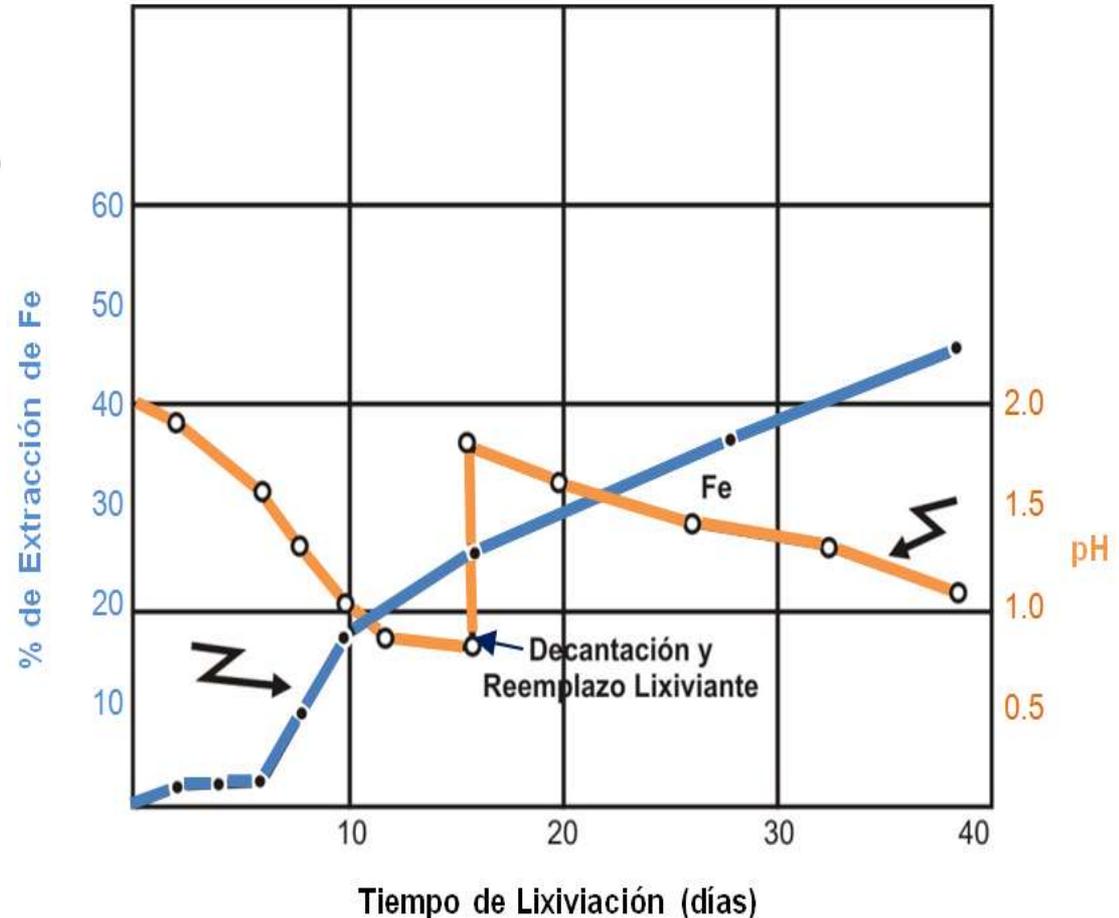
OXIDACIÓN BIOLÓGICA

OXIDACIÓN BIOLÓGICA:

- Mineral molido a malla-400
- Pulpa: 20 % de sólidos
- Tiempo de lixiv.: 38 días

RESULTADOS:

- Extracción de Fe: 45.6%
- Incremento de contenido de Ag de 191.6 a 241 g/t después de oxidación biológica





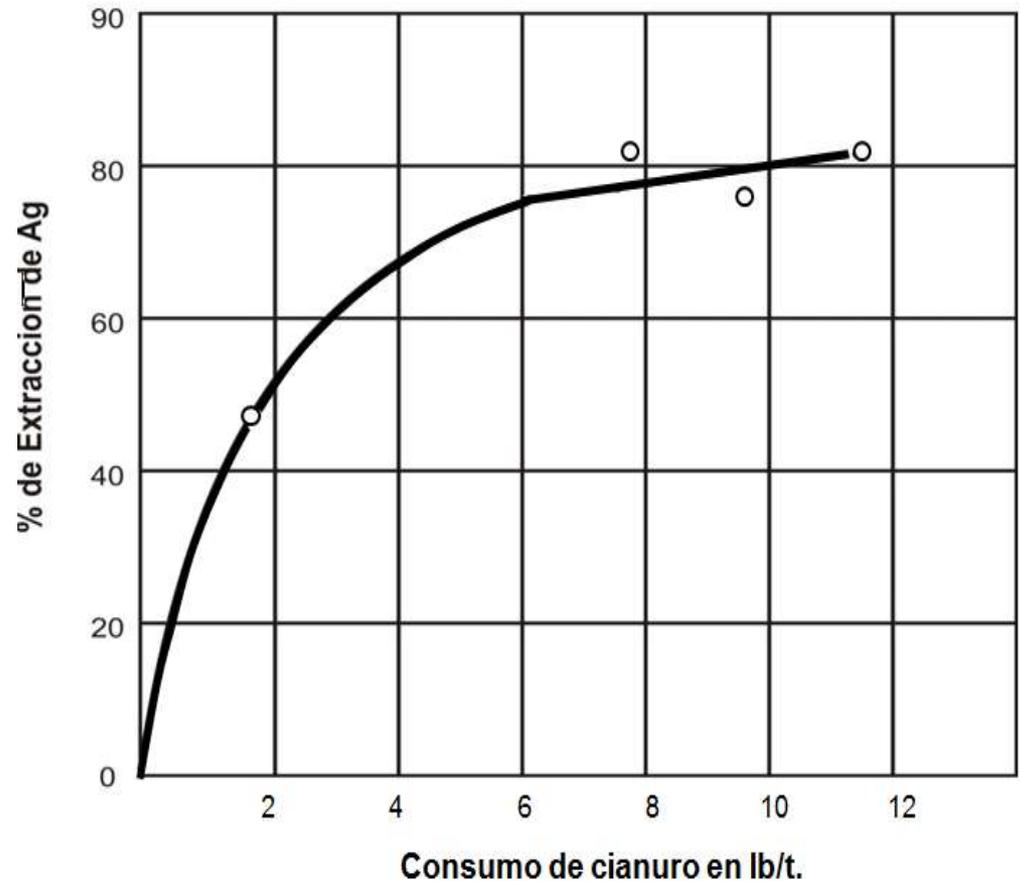
CIANURACIÓN DE RESIDUOS DE OXIDACIÓN BACTERIANA

CONDICIONES:

- CN^- : 7.5, 15, 30, 45 lb/t
- Tiempo de cianurac.: 24 horas
- Relación l/s : 3/1

RESULTADOS:

- Extracc. de Ag de 76% con consumo de CN^- de 6 lb/t
- Extracc. de Ag de 81.4% con consumo de CN^- de 11 lb/t





CINÉTICA DEL PROCESO DE CIANURACIÓN

LIXIVIAC. BACTER. de MINERAL

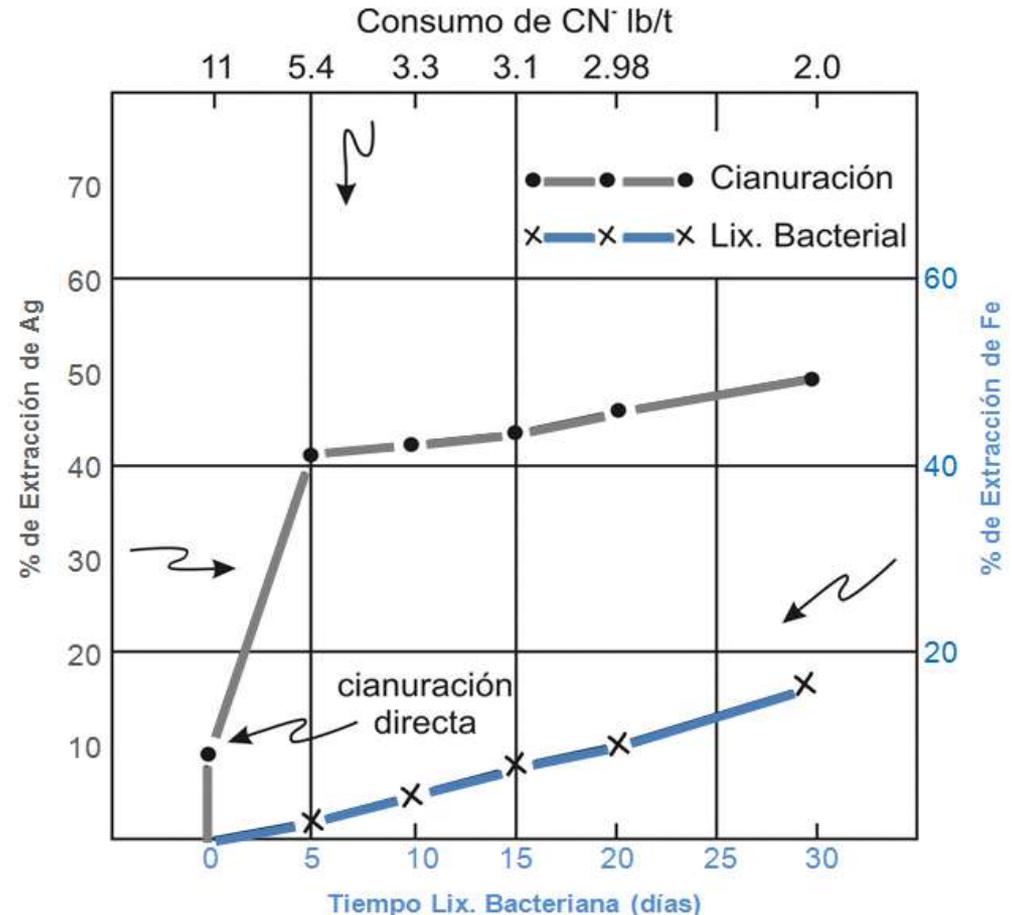
- Mineral molido a malla -100
- Tiempo de lixiviación: 5, 10, 15 20 y 30 días

CIANURACIÓN DE RESIDUOS DE LIXIV. BACTERIANA

- Tiempo de Cianur.: 24 horas
- pH: 10.5

RESULTADOS:

- Cianurac. directa: 9% extrac. Ag
- Oxidación de Fe: 17.5%
- Cianurac. de residuos oxidación bacteriana: 50% extrac. Ag





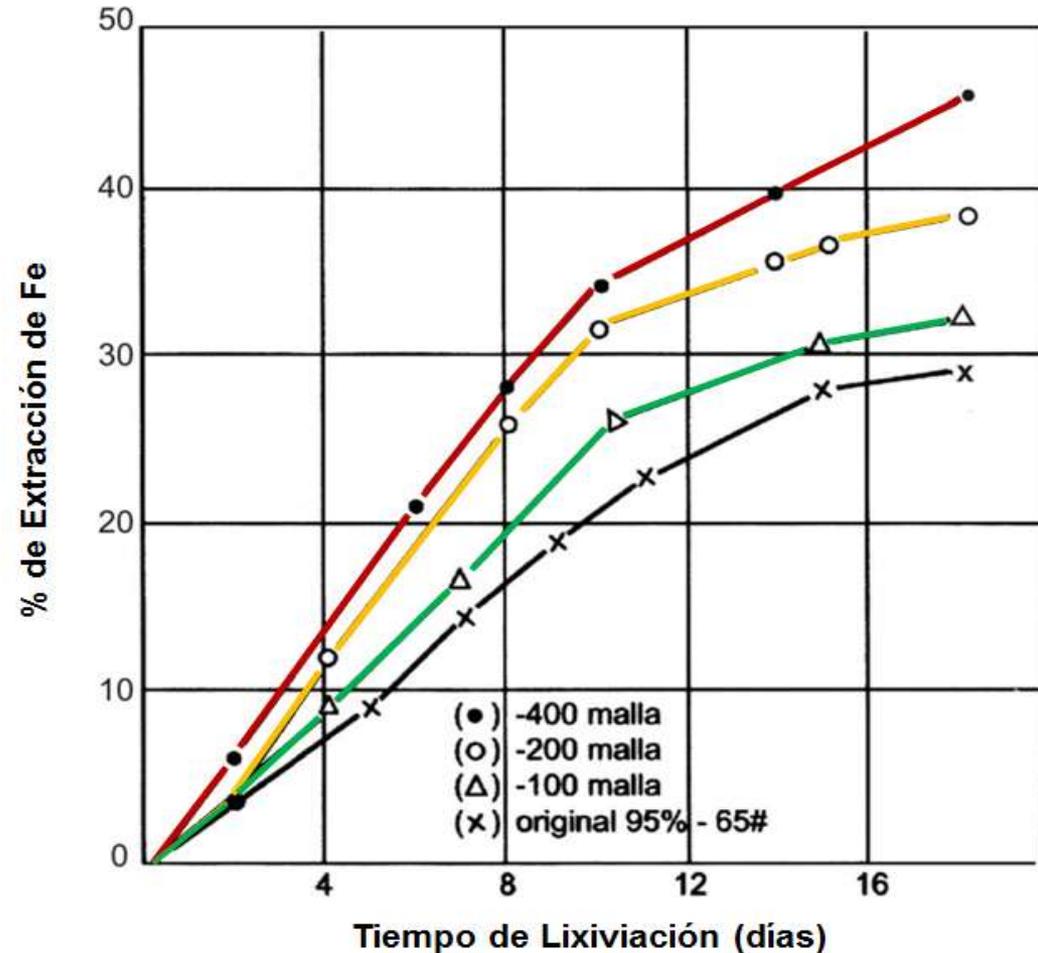
EFECTO DE LA GRANULOMETRÍA

LIXIVIACIÓN BACTERIANA:

- Concentrado: mallas -65, -100 -200 y -400
- Tiempo de lixiv.: 18 días
- Porcentaje sólidos. 5 %
- Soluc. Nutriente 9K: sin fierro

EXTRACCIÓN DE FIERRO:

- Conc. original 29.2%
- Conc. malla -100 32.3%
- Conc. malla -200 38.3%
- Conc. malla -400 46.1%





CIANURACIÓN DE RESIDUOS DE LIXIV. BACTERIANA

CONDICIONES:

- Tiempo de cianuración: 1, 2, 5 y 8 horas
- Solución de CN⁻ :0.1 %
- pH : 10.5
- % de sólidos : 20 %

EXTRACCIÓN DE PLATA:

- Cianurac. Directa 21%
- Conc. Original 52.5%
- Conc. malla -100 61.2%
- Conc. malla -200 72.0%
- Conc. malla -400 84.1%

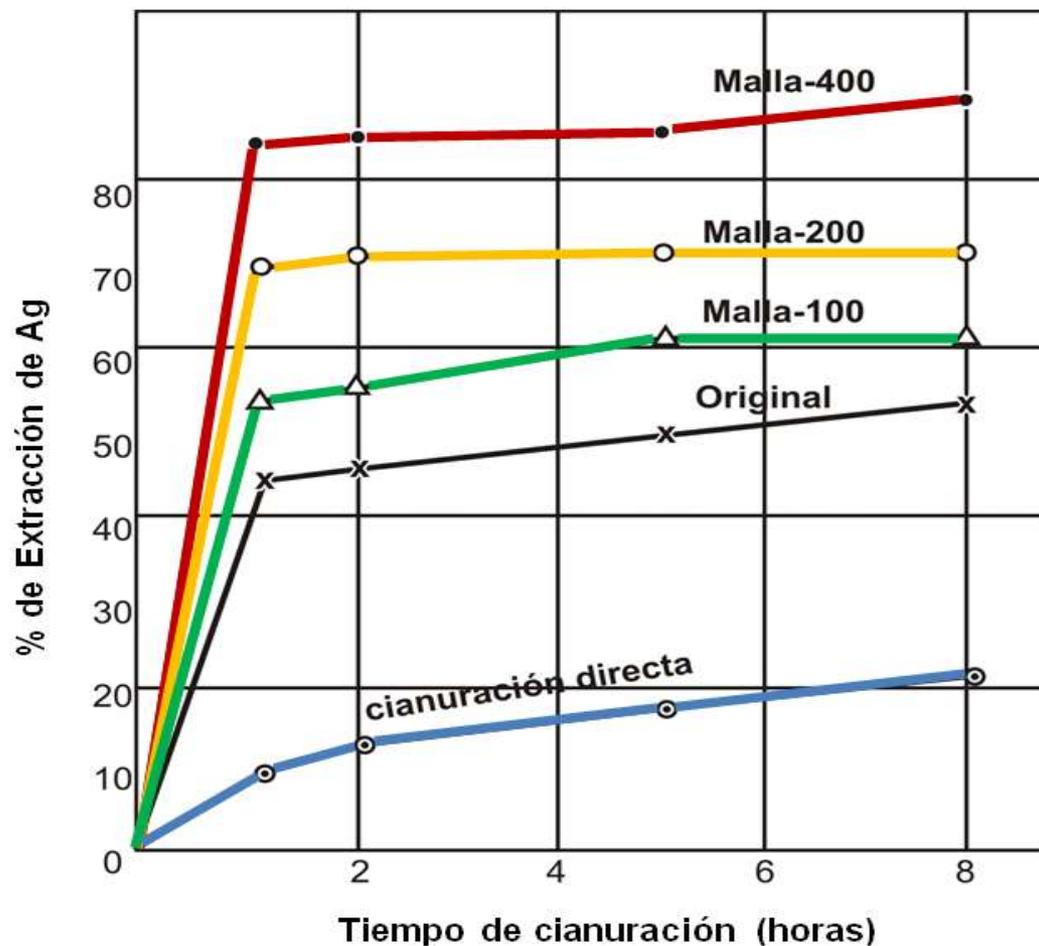
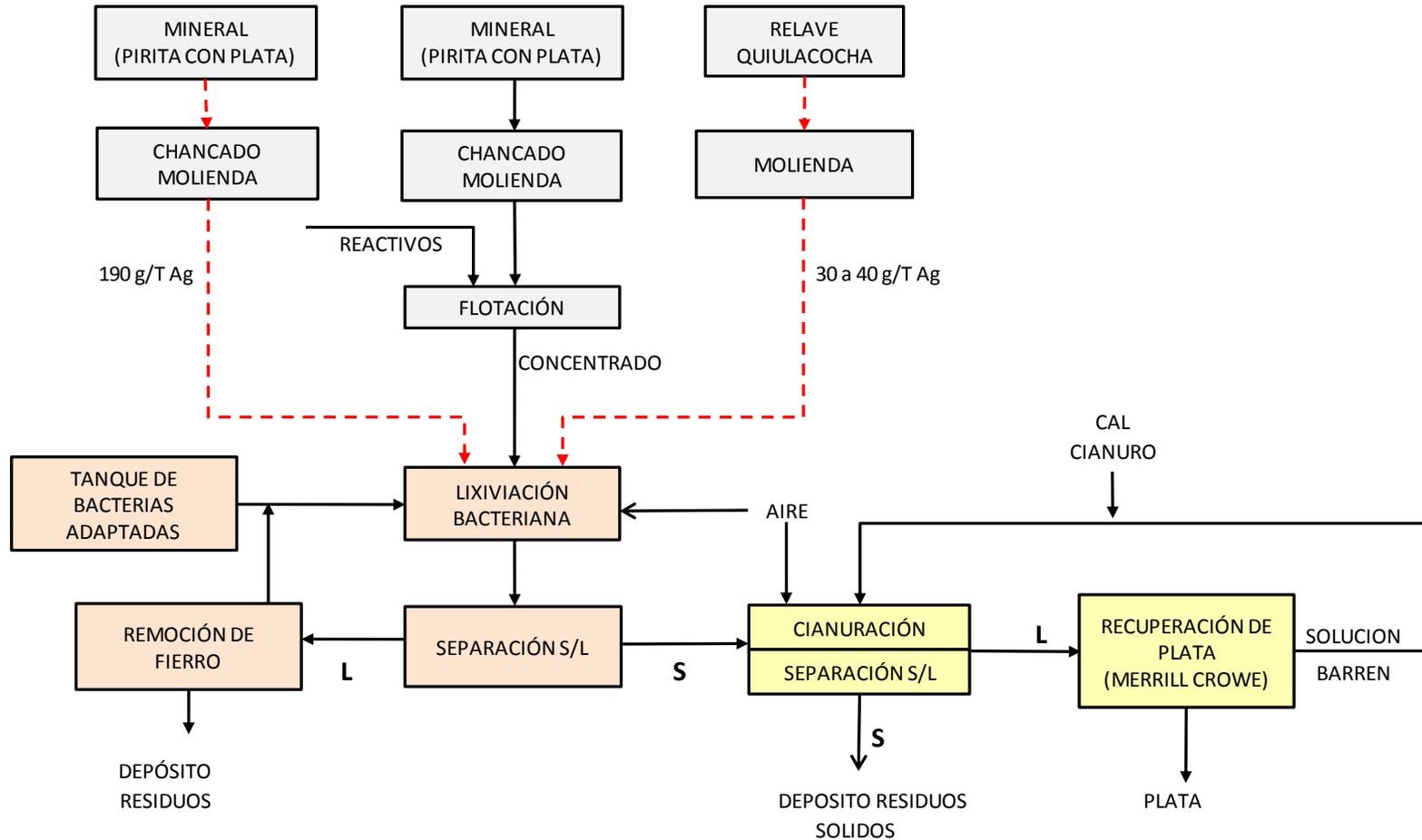




DIAGRAMA DE FLUJO PARA RECUPERACIÓN DE PLATA DE PIRITA POR BIOLIXIVIACIÓN-CIANURACIÓN





CONCLUSIONES

- Las pruebas de laboratorio nos han permitido establecer la existencia de una íntima asociación de la plata con el fierro, por lo que la oxidación bacteriana de los minerales y concentrados, adquiere singular importancia en la recuperación de plata de estos sulfuros.
- El mineral tratado se ubica dentro de los materiales refractarios. Así, a través de una cianuración estándar solamente se obtiene una recuperación de plata 9 % desde el mineral y de 18.7 % a partir del concentrado. Con el pretratamiento bacteriano seguido de cianuración, se alcanzó recuperaciones de plata del orden de 81.4 a 84.5%.
- La oxidación bacteriana ha hecho posible liberar la plata de la matriz piritosa, favoreciendo luego la recuperación de este metal precioso por cianuración estándar.
- En relación a los relaves antiguos, la recuperación de plata será similar a los obtenidos para el mineral y el concentrado



PLANTAS DE BIOLIXIVIACIÓN PARA LA RECUPERACIÓN DE ORO

- ASHANTI en Ghana
- FAIRVIEW en Zambia
- HARBOUR LIGHTS en Australia
- MOUNT LEYSHON en Australia
- SAO BENTO en Brasil
- WILUNA en Australia
- YOUANMI en Australia



PIRITAS ALMACENADAS COMO MATERIAL DE DESECHO





PIRITAS ALMACENADAS COMO MATERIAL DE DESECHO





DEPÓSITO DE RELAVES





DEPÓSITO DE RELAVES





SOLUCIÓN FÉRRICA EN EL DEPÓSITO DE RELAVES





GRACIAS

ING. FIDEL MISARI