

Tecnologías de Recuperación de Aguas para Agricultura desde los Procesos Mineros

Expositor

JOE PEZO

S&S VP Peru & North SAM Metso Outotec



AGROMIN

Uso del agua en la Gran Minería

Recursos hídricos en régimen natural: Distribución por Regiones Hidrográficas

REGIÓN HIDROGRÁFICA	PARÁMETROS HIROLÓGICOS MEDIOS (MM)			RECURSOS HÍDRICOS NATURALES (HM ³ /AÑO)		
	PRECIPITACIÓN	APORTACIÓN	ET	PROPIOS	EXTERNOS	TOTAL
Pacífico	568	219	348	28 276	5 859	34 136
Amazonas	2 459	1 830	628	1 764 475	130 751	1 895 226
Titicaca	692	168	524	6 259		6 259
TOTAL	2 184	1 592	593	1 799 010	136 610	1 935 621

Fuente: ANA, 2015



AGROMIN 2021

Uso del agua en la Gran Minería

El sector minero consume en sus operaciones poco más del 1% del agua disponible, lo que contrasta con países vecinos como Chile, donde la minería emplea el 10% de agua. Además, al sector agrario se destina el 85% del agua disponible

Fuente: Horizonte Minero, 2019

% de demanda de agua por actividad productiva



Demanda minera : 272.53 hm³/año

Fuente: ANA, 2015

AGROMIN 2021

Recuperación de agua en procesos mineros

En el Perú, el vertimiento de las aguas residuales tratadas se entiende como la descarga de un efluente residual tratado sobre un cuerpo natural de agua continental

Fuente: DAR, 2017

Promedio anual hm3/año de descarga anual de aguas residuales tratadas en el Perú

SECTOR	VERTIMIENTO PROMEDIO HM ³ /AÑO	PORCENTAJE (%)
Minería	251.72	55.03
Saneamiento	159.47	34.86
Energía	31.90	6.97
Pesquería	8.35	1.83
Industria	2.81	0.62
Agricultura	1.83	0.40
Otros	1.36	0.30

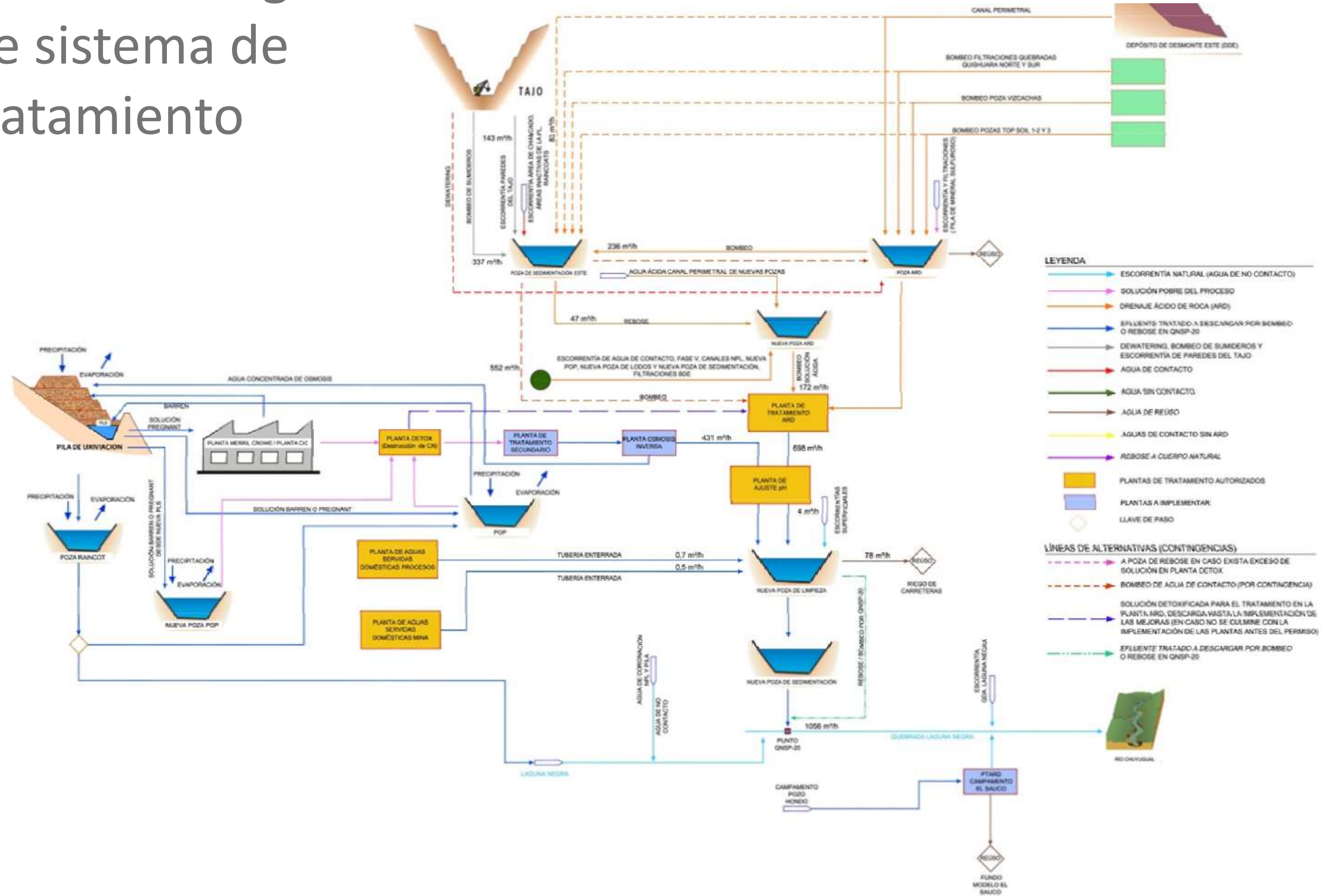
Recuperación promedio anual 92% del agua usada

Fuente: ANA, 2015

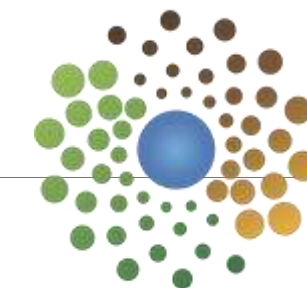
AGROMIN 2021

Metso:Outotec

Balance de agua de sistema de tratamiento



CORPORATE
MADE BY: LOUIS TWELVE



AGROMIN

High Compression Thickener

Principal equipo para la flotación de sólidos, y recuperación de agua. El sistema patentado de dilución forzada

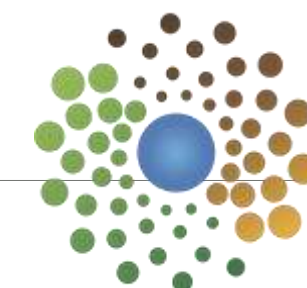


Gran incremento de ratios de asentamiento por química de floculación (0.35 – 1.5 t/m²h)

Alta densidad y consistencia de arenas en la parte inferior.

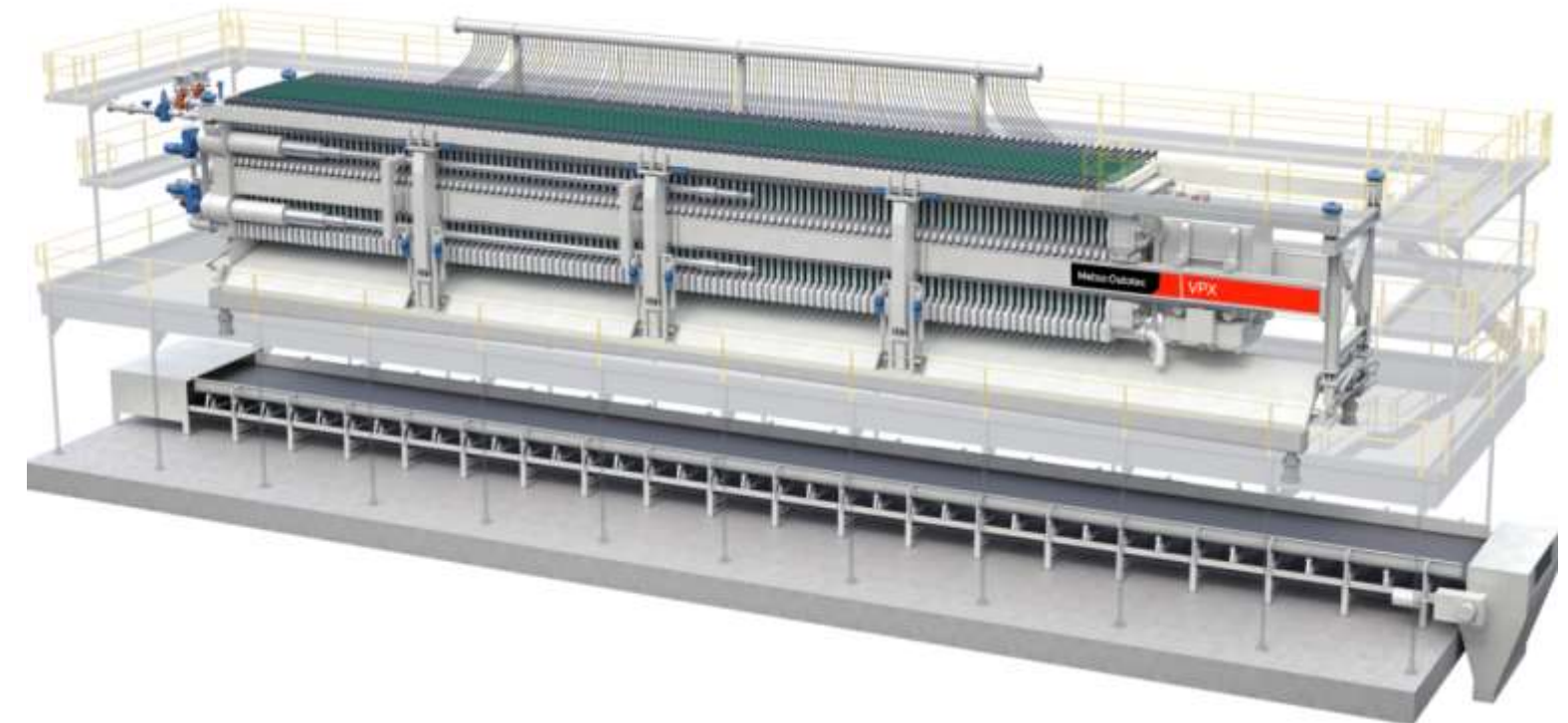
Excelente floculación y distribución de alimentación gracias al diseño Feedwell patentado.

Mantiene un inventario de sólidos y una interfaz sólido/líquido constante.



VPX Press Filter

Debido al creciente volumen de relaves, una de las mejores soluciones para la recuperación de agua, son los filtros prensa.



Área de filtración de 1400 m²

Hasta 90% de recuperación de agua

Tiempo técnico de ciclo mas corto que otros filtros

Menos de 7% de humedad en los materiales.

Volumen de hasta 36 m³

Presión operacional de hasta 25 bar

Resultado:
Solución de filtración inteligente para la mejor recuperación de agua en la minería.

Metso Outotec Hydrocyclones series

Cuando los rangos de tamaño de partículas en el agua son entre 100 – 10 micrones, los hidrociclones son la mejor opción para la clasificación de humedad.



Mayor disponibilidad en planta

Vida útil superior

Excepcional eficiencia de separación

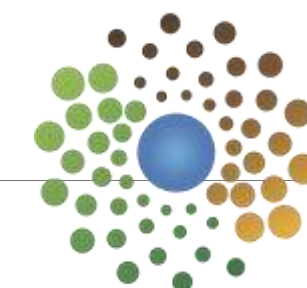
Menor costo de OPEX

Mejora para fácil mantenimiento

Alta capacidad de la unidad

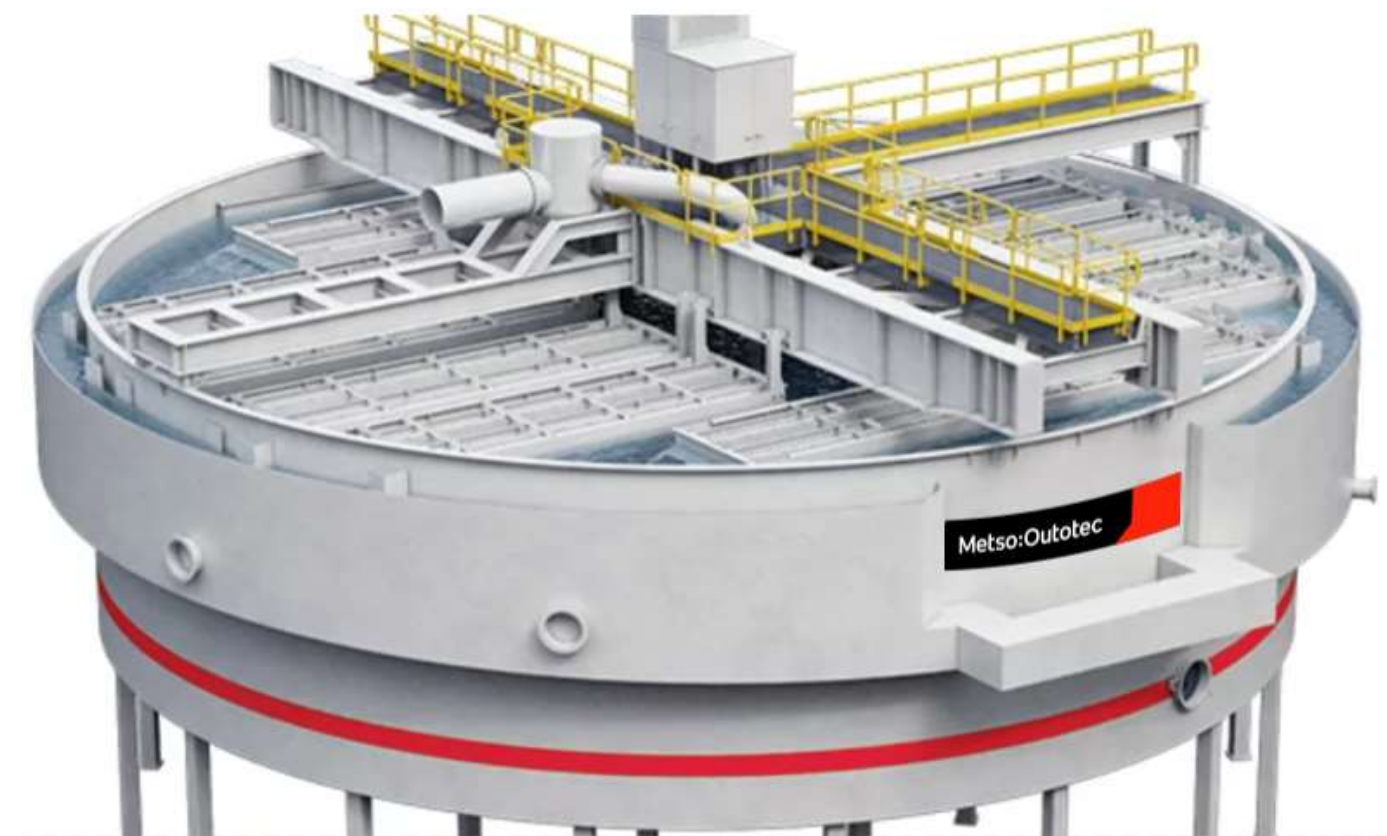
Resultado:

Basado en una prueba extensa, ofrece una ventaja significativa frente a tecnologías previas disponibles.



Inclined Plate Settlers

Más eficiente y sostenible que los métodos de espesamiento y clarificación convencionales, usando el principio de la mella.



50% menor tamaño en planta

Máximo ratio de recuperación

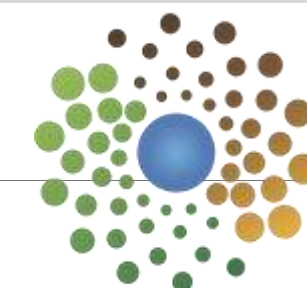
Mayor tiempo en planta

20% menor costo de OPEX

Bajos costos de instalación

50% menos uso de químicos a diferencia de otros espesadores

Resultado:
Logra una producción de flujo limpio con partículas menores a 20 ppm contra el límite de 100 ppm.



Membrana para Osmosis Inversa

Ingreso de agua a presión filtrándose a través de la membrana que recubre el ducto, hacia el colector de permeado.



Proceso de filtración de mayor efectividad.

Se requiere un pre tratamiento para un mejor rendimiento.

Se usa para desalinizar agua salobre, remover contaminantes específicos.

Sólidos disueltos en agua salobre: 1000 – 2000 ppm

Módulo de Electrodesionización

Eliminación de especies ionizadas en el agua, a través del intercambio iónico utilizando la electricidad.



En combinación con la osmosis inversa, elimina el 99.9% de los iones en el agua.

Producción de agua de alta pureza, apta para riego de vegetales.

Elimina efectivamente las partículas inorgánicas disueltas.

Se evita riesgos asociados al proceso de regeneración.

Proceso INCO SO₂ / Aire (Destrucción del Cianuro)

Uno de los principales tratamientos de agua, en este caso la eliminación del cianuro, con el uso de SO₂ y O₂, junto con la concentración de otros metales y compuestos.

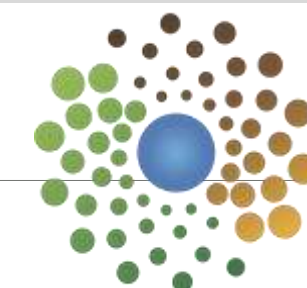


Se requieren 2 tanques para la mezcla del efluente.

El uso de O₂ en lugar de aire permite mayor eficiencia en la reacción del SO₂ con el cianuro.

Se usa para desalinizar agua salobre, remover contaminantes específicos.

Se evita de generación de subproductos tóxicos.



AGROMIN 2021

Metso:Outotec

Estándares de Calidad Ambiental del agua
para el riego de vegetales

Parámetros	Unidad	Valor
pH	Unidades de pH	6.5 - 8.5
Aluminio	mg/L	5
Arsénico	mg/L	0.05
Bario	mg/L	0.7
Boro	mg/L	1
Cadmio	mg/L	0.01
Cianuro Wad	mg/L	0.1
Cobalto	mg/L	0.05
Cobre	mg/L	0.2
Cromo Total	mg/L	0.1
Hierro	mg/L	5
Litio	mg/L	2.5
Magnesio	mg/L	No aplica
Manganeso	mg/L	0.2
Mercurio	mg/L	0.001
Niquel	mg/L	0.2
Plata	mg/L	0.05
Plomo	mg/L	0.05
Selenio	mg/L	0.02
Zinc	mg/L	2



En base al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) conocemos el nivel de concentración de sustancias en el agua para que sea apto para la agricultura.

Fuente: MINAM, 2017