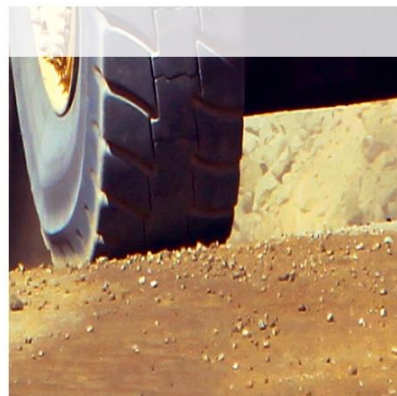
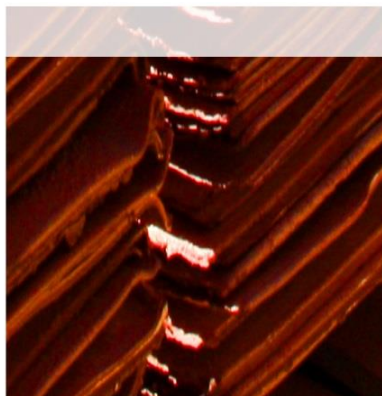
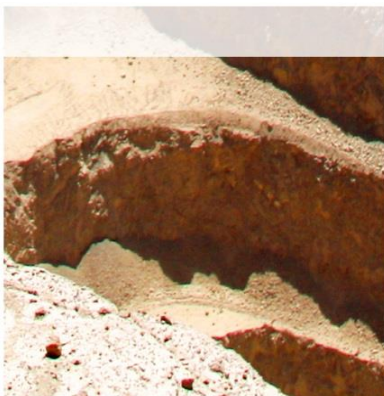




LB-GPR-PSX-0006

CONTROL OPERACIONAL

PLANTA SX



CONTROL OPERACIONAL PLANTA SX

APROBACIÓN DE LOS PARTICIPANTES		
Elaborado Por: Juan Patiño Jefe de turno SX-EW	Revisado Por: Jefe de Operaciones	Aprobado Por: Gerente de Procesos
Fecha : 16/03/2009	Fecha : 16/03/2009	Fecha : 16/03/2009

CONTROL DE CAMBIOS			
Revisión	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable
01	16/04/2009	Cambio formato control documental	Eric Arriagada P.
02	21/04/2011	Se actualiza formato, logo y se incorpora tema de vigencia en el ítem II de alcance	Equipo DS
03	11/09/2012	Se actualizan portada y logos	Eric Arriagada P.
04	21/01/2014	Actualización de portada y logos	Eric Arriagada P.
05	28/03/2016	Se actualiza formato, portada, logo, incorporación de evaluación de riesgo y Revisión de procedimiento	Fernando Videla
06	05/12/2016	Actualización vigencia	Armando Cáceres A.
07	17/02/2022	Actualización general de documento: - Formato corporativo. - Flujograma de emergencias. - Identificación de peligros y medidas de control. - Resumen de análisis de riesgos.	Diego Olivares Grado
08	27/05/2023	-Actualizacion vigencia	Pedro Vega Lemus
09	27/05/2025	-Actualizacion vigencia	Pedro Vega Lemus

CONTROL OPERACIONAL PLANTA SX

ÍNDICE

I. __ PROPÓSITO	4
II. __ ALCANCE	4
III. __ RESPONSABILIDADES.....	4
IV. _ TERMINOLOGÍA Y/O SIGLAS.....	5
V. _ REFERENCIAS.....	6
VI. _ DESCRIPCION DEL DOCUMENTO/ACTIVIDAD	6
6.1. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD.....	6
6.2. EQUIPO DE TRABAJO.....	6
6.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP).....	6
6.4. MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y MATERIALES	7
6.5. FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS	7
6.6. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	7
6.7. OTROS	10
VII. _ FORMULARIOS.....	11
VIII. ANEXOS.....	12

CONTROL OPERACIONAL PLANTA SX

I. PROPÓSITO

Establecer la metodología de trabajo seguro para resguardar la integridad física de las personas equipos e instalaciones, para el control operacional planta SX de CMLB.

II. ALCANCE

Lo estipulado involucra y obliga a todo el personal de Operaciones planta SX-EW que se desempeña en la planta SX, dependiente de la Superintendencia Operaciones Procesos de Compañía Minera Lomas Bayas.

III. RESPONSABILIDADES

Gerente Procesos

Es responsable de entregar las directrices y lineamientos de seguridad Safework para la superintendencia.

Superintendente Operaciones Procesos

Asegurar la disponibilidad de los recursos humanos y materiales para operar puente grúa bajo los estándares establecidos.

Jefe Operaciones Procesos

Es responsable de revisar y controlar la correcta aplicación del procedimiento **LB-SP-GPR-PSX-0006** y administrar los recursos en forma eficaz y eficiente.

Jefe Turno Procesos

controlar y mantener la operación de la Planta SX dentro de los estándares establecidos.

Operador de Consola

monitorear y mantener los parámetros establecidos de acuerdo con los estándares entregados, informando al operador SX y Jefe Turno Procesos de cualquier desviación detectada.

Operador Planta SX

CONTROL OPERACIONAL PLANTA SX

cuidar de mantener en terreno las condiciones y parámetros establecidos en los estándares de la Planta SX, haciendo los controles y correcciones periódicas que corresponda.

IV. TERMINOLOGÍA Y/O SIGLAS

PLS: Solución rica en cobre y pobre en ácido, proveniente de la etapa de lixiviación.

Orgánico: Mezcla de extractante Lix 84 IC y diluyente shellsol-2046AR.

Continuidad: Estado de la mezcla orgánico / acuoso que determina la fase que hace de matriz ante la otra fase dispersa.

Electrolito: Solución de cobre y ácido que constituye el medio en que se desarrolla la electrólisis del cobre en la nave electro-obtención.

Banda: Altura de fases acuosa u orgánica o de dispersión dentro de los decantadores.

Crud: Emulsión relativamente estable que se forma al mezclar solución acuosa, orgánica, sólidos en suspensión y aire.

Razón de Fase: Razón de flujos de orgánico y acuoso por cada etapa.

Tiempo de Separación de Fase: Tiempo que demora en separarse la fase orgánica de la acuosa posterior a una mezcla homogénea.

Bandómetro: Tubo de mica de aproximadamente 20 mm de diámetro y 100 cm de largo, acompañado de un soporte de PVC, utilizado para medir las bandas.

Flexómetro: Huincha metálica flexible graduada.

Interfase: banda de dispersión donde está ocurriendo la coalescencia y además donde se ubica el crud o la borra.

Coalescencia: Proceso de separación de fases, fenómeno por el cual se separa la fase orgánica de la acuosa y viceversa por su diferencia fisicoquímica.

Emulsión: Dispersión relativamente estable que puede ser formada por la excesiva agitación de dos fases inmiscibles o bien por la pérdida de las propiedades de inmiscibilidad de las fases.

Valor objetivo: Valor al cuál la planta debe operar

CONTROL OPERACIONAL PLANTA SX

Extractante: Es un reactivo orgánico especial que forma un complejo con el cobre en la fase orgánica.

Diluyente: Es un solvente orgánico, de tipo parafina, que sirve para diluir el extractante orgánico y reducir su viscosidad.

V. REFERENCIAS

Procedimiento mediciones operacionales de la Planta.

Procedimiento adición de reactivos SX-EW.

VI. DESCRIPCION DEL DOCUMENTO/ACTIVIDAD

6.1. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

La siguiente tabla de evaluación es el resumen del riesgo de la actividad refleja el resultado de la evaluación de riesgos detallada en la QRA del proceso a describir.

Actividad	Resumen			
	Máximo Riesgo Inherente	Máximo Riesgo Residual	Máx. Consecuencia Potencial (PMC)	Mayor Categoría de Impacto
Control operacional planta SX	13	9	3. Moderada	Salud y Seguridad

Tabla evaluación: Resumen del Riesgo de la Actividad

6.2. EQUIPO DE TRABAJO

N/A

6.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

N/A

6.4. MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y MATERIALES

- Cronómetro.

CONTROL OPERACIONAL PLANTA SX

- Bandómetro.
- Probeta 1000 cc.
- Flexómetro.
- Planillas de control.
- Libro de novedades.
- Linternas

6.5. FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

N/A

6.6. METODOLOGÍA DE TRABAJO

6.6.1. Monitoreo de la Planta de SX-EW.

6.6.1.1 Desde sala de control SX-EW se debe monitorear y mantener los parámetros de operación, de acuerdo con los estándares operacionales entregados por metalurgia los jueves de cada semana.

- Flujos de operación en cada etapa.
- Nivel de piscina de refino, IPLS, HPLS, PLS y de piscina agua Procesos.
- Operación sistema de bombeo refino, orgánico, electrolitos, agua, IPLS, HPLS y reactivos.
- Flujos de ácido dosificado a la planta (Tk Ep, lavados)
- Nivel de decantadores y estanques.
- Continuidades definidas en cada mezclador de la Planta SX.
- Velocidades de agitación en mezcladores de la Planta SX.
- Operación de rectificadores y corriente aplicada a cada sector de la nave.

La estabilidad de los parámetros operacionales debe ser coordinada por radio entre el operador sala de control y el operador de terreno.

CONTROL OPERACIONAL PLANTA SX

6.6.2. Mediciones.

6.6.2.1 Las mediciones en el área de extracción por solventes en condiciones normales se realizarán dos veces en el turno, siendo los siguientes:

6.6.2.2 Altura banda de dispersión en E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8 **W y S**, de acuerdo con lo siguiente:

- Introducir el Bandómetro en el punto de muestra y medir de inmediato la banda total del orgánico y esperar que ocurra la coalescencia y luego calcular la banda de dispersión.

6.6.2.3 Altura banda de orgánico en E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8 **W y S**, de acuerdo con lo siguiente:

Tabla 6.2.2.4

Variables	Unidad Medición	Límite Inferior	Valor Objetivo	Límite Superior
Banda de orgánico S1	cm	25	26	27
Banda de orgánico E1	cm	37	38	39
Banda de orgánico W1	cm	34	35	36

- Con la misma muestra del punto 6.2.1 se debe esperar que ocurra la coalescencia y luego medir la altura banda de **orgánico sin considerar la borra o crud**. Las bandas de orgánico de las etapas E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8 **W y S** deberán permanecer dentro de las condiciones de la tabla 6.2.2.1, que fueron determinadas por la metodología de Six-Sigma, ajustando si es necesario al valor objetivo.

6.6.2.4 Altura banda de Crud en E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, **W y S**.

6.6.2.5 Con la muestra del punto 6.2.1 esperar que ocurra la coalescencia, y luego medir la altura de crud con flexómetro.

6.6.2.6 Razón O/A en E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, **W y S** de acuerdo con lo siguiente:

Tabla 6.2.2.7

Variables	Unidad Medición	Límite Inferior	Valor Objetivo	Límite Superior
Razón O/A W		1,23	1,26	1,29
Razón O/A E2		0,90	0,95	1,00

CONTROL OPERACIONAL PLANTA SX

- Sumergir la probeta de 1000 cc. en el centro del mezclador principal, aproximadamente a 0.5 metros de la superficie de la mezcla orgánico/acuoso y una vez llena retirar rápidamente.
- Concluida la coalescencia en la probeta, medir los volúmenes correspondientes de orgánico y acuoso. El cálculo de la razón se determina dividiendo el volumen de orgánico por el volumen de acuoso. La razón O/A de las etapas E-2 y W-1 deberán permanecer dentro de las condiciones de la tabla 6.2.2.4, que fueron determinadas por la metodología de Six-Sigma, si está desviada ajustar al valor objetivo.

6.6.2.7 Tiempo de Separación de Fases en E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, W y S

- Sumergir el vaso precipitado (1000 cc.) acondicionado para esta operación, en el centro de los mezcladores principales de cada etapa aproximadamente 0.5 mt. de la superficie de la mezcla orgánico/acuosa y una vez retirado el vaso pp. , se debe registrar con un cronómetro en forma inmediata el tiempo en que ocurre la coalescencia (95% de separación de las fases orgánica y acuosa).

6.6.2.8 Continuidad en los Mezcladores

- Se debe verificar que los sensores de continuidad en los pump mixer se mantengan dentro de los parámetros establecidos, tanto para continuidad acuosa u orgánica. Además, chequear en forma visual en los mixer y decantadores.

6.6.2.9 Estos controles de operación deben quedar registrados en la planilla control. La adición de extractante y diluyente al sistema, este será adicionado diariamente de acuerdo con plan entregado mensualmente por planificación y metalurgia, con la finalidad de mantener el flujo orgánico en equilibrio de extracción del cobre en el PLS. Para el caso del diluyente este es para diluir la viscosidad del extractante y este tenga la consistencia adecuada para poder ser el complemento en esta etapa de extracción junto al extractante quienes forman un subproducto llamado Orgánico.

6.6.2.10 Realizar control de impureza a través de purga de electrólito pobre para eliminar el, Mn, Fe, Cl, Al, entre otros.

CONTROL OPERACIONAL PLANTA SX

6.7. OTROS

6.7.1 Está estrictamente **PROHIBIDO FUMAR** o utilizar cualquier tipo de llama abierta en planta SX. Además, se advierte de este riesgo a través de letreros puestos en su contorno.



CONTROL OPERACIONAL PLANTA SX



Código : LB-GPR-PSX-0006

11 de 18

Aprobado por : Gerente de Procesos.

Última Revisión : 27/05/2025

Revisión : 09

Vigencia : 17/02/2026

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

CONTROL OPERACIONAL PLANTA SX

6.7.2 Plan de contingencia o falla

FALLA	CONTINGENCIA
Detención de bombas de alimentación a piscina de cabeza.	Se debe solicitar la intervención del instrumentista o eléctrico de turno, para la revisión de la falla. De persistir la falla por un tiempo prolongado, el jefe de turno procesos debe bajar flujo en la planta para mantener con mayor tiempo posible operativa esta.
Aumento excesivo de crud en decantadores.	El jefe de turno es el encargado de coordinar la actividad a diario del retiro de crud de los decantadores.
Variaciones de continuidades.	El jefe de turno debe instruir al operador de la estabilidad de la planta (Flujos, Bandas, etc..)
Condiciones anormales (Frio/calor extremo, lluvia, terremoto, viento fuerte, polvo o visión disminuida)	Proceder de acuerdo con el Procedimiento de emergencia.

VII. FORMULARIOS

N/A

CONTROL OPERACIONAL PLANTA SX

VIII. ANEXOS

Anexo 1. "Identificación de peligros y medidas de control"

Actividad o Tarea	Peligro	Evento	Control Preventivo/Mitigante (Actuales)	
			Descripción	Criticidad
Control operacional planta SX	Manipulación de Instrumentos equipos y herramientas manuales.	Golpeado Por objeto en movimiento, herramienta, otros.	1. Lista de verificación de condiciones de herramientas manuales (Check list). 2. Uso de elementos de protección personal específicos para la tarea (Casco de seguridad, Lentes de seguridad, Respirador de medio rostro con filtros para polvos, Ropa de seguridad, Chaleco reflectante, Guantes antigolpes nivel 05, cubre nuca, protector solar 50 FPS+ y Zapatos de seguridad). 3. Codificación de herramientas según códigos de colores. 4. Eliminación de herramientas hechas. 5. Personal capacitado para manipular herramientas eléctricas. 6. Procedimiento de trabajo específico. 7. Análisis de riesgos de la tarea (ART). 8. SLAM (Para, observa, evalúa y controla). 9. Conductas que salvan vidas.	1. No critico 2. No critico 3. No critico 3. No critico 4. No critico 5. No critico 6. No critico 7. No critico 8. No critico 9. No critico

CONTROL OPERACIONAL PLANTA SX

Tránsito por plataformas y/o caminos irregulares.	Caída de distinto nivel	1. Uso de tres puntos de apoyo para subir o bajar escaleras. 2. Transitar por plataformas autorizadas. 3. Vías de tránsito libre de obstáculos. 4. Segregación de residuos en zonas habilitadas. 5. Orden y aseo del área de trabajo. 6. Plataformas de tránsito con barandas y grating fijos. 7. Restricción de acceso en escalas y/o plataformas superiores. 8. Iluminación natural o artificial de plataformas de tránsito. 9. Análisis de riesgos de la tarea (ART). 10. SLAM (Para, observa, evalúa y controla). 11. Conductas que salvan vidas.	1. No critico 2. No critico 3. No critico 4. No critico 5. No critico 6. No critico 7. No critico 8. No critico 9. No critico 10. No critico 11. No critico
	Caída desde un Mismo Nivel	1. Transitar por caminos autorizados. 2. Vías de tránsito libre de obstáculos. 3. Segregación de residuos en zonas habilitadas. 4. Orden y aseo del área de trabajo. 5. Iluminación natural o artificial de caminos de tránsito peatonal. 6. Análisis de riesgos de la tarea (ART). 7. SLAM (Para, observa, evalúa y controla). 8. Conductas que salvan vidas.	1. No critico 2. No critico 3. No critico 4. No critico 5. No critico 6. No critico 7. No critico 8. No critico
Gases ácidos	Contacto con Agentes Químicos: Gases.	1. Uso de protección respiratoria con filtros para polvos y gases ácidos. 2. Sistema de presión positiva júpiter y moto ventilador TR-600 3. Matriz de selección de elementos de protección personal.	1. No critico 2. No critico 3. No critico
Material particulado	Contacto con Agentes Químicos: Material Particulado en Suspensión	1. Uso de protección respiratoria con filtros para polvos y gases ácidos. 2. Matriz de selección de elementos de protección personal. 3. Análisis de riesgos de la tarea (ART). 4. SLAM 5. Conductas que salvan vidas.	1. No critico 2. No critico 3. No critico 4. No critico 5. No critico
Radiación UV	Contacto con Agentes Físicos: Radiación UV	1. Uso de protector solar 50 FPS+ 2. Uso de ropa de trabajo con protección / filtro UV. 3. Uso de cubrenuca para cascos. 4. Hidratación constante de personal. 5. Análisis de riesgos de la tarea (ART). 6. SLAM 7. Conductas que salvan vidas.	1. No critico 2. No critico 3. No critico 4. No critico 5. No critico 6. No critico 7. No critico
Ruido	Contacto con Agentes Físicos: Ruido	1. Protector auditivo tipo copa o tapon. 2. Análisis de riesgos de la tarea (ART). 3. SLAM 4. Conductas que salvan vidas.	1. No critico 2. No critico 3. No critico 4. No critico

Código : LB-GPR-PSX-0006

14 de 18

Aprobado por : Gerente de Procesos.

Última Revisión : 27/05/2025

Revisión : 09

Vigencia : 17/02/2026

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

CONTROL OPERACIONAL PLANTA SX

	Sustancias químicas	1. Elementos de protección personal específicos casco de seguridad, fullface, slack antiácido o traje de protección química (según el riesgo), guantes de goma (PVC), zapatos de seguridad. 2. Difusión de hoja de datos de seguridad (HDS). 3. Plan de emergencias y contingencias ambientales. 4. Derivación a policlínico de trabajador accidentado. 5. Brigada de emergencias. 6. Análisis de riesgos de la tarea (ART). 7. SLAM (Para, observa, evalúa y controla). 8. Conductas que salvan vidas	1. No critico 2. No critico 3. No critico 4. No critico 5. No critico 6. No critico 7. No critico 8. No critico
	Sustancias químicas	1. Elementos de protección personal específicos casco de seguridad, fullface, slack antiácido o traje de protección química (según el riesgo), guantes de goma (PVC), zapatos de seguridad. 2. Plan de Emergencias y Contingencias Ambientales LB-SM-SLB-SLB-0001 3. Hoja de datos de seguridad del producto químico a utilizar (HDS). 4. Lavaojos, Duchas de Seguridad y/o Kit de Emergencia. 5. Pretilos de contención antiderrames y Kit de contención antiderrames (si aplica). 6. Análisis de riesgos de la tarea (ART). 7. SLAM (Para, observa, evalúa y controla). 8. Conductas que salvan vidas	1. Critico 2. No critico 3. No critico 4. No critico 5. No critico 6. Critico 7. No critico 8. No critico
	Decantadores	1. Inducción de seguridad para personal nuevo 2. Prohibido de Fumar dentro del perímetro de SX, EW y Patio de estanque. 3. Solicitar permiso de ingreso al área de SX, EW y Patio de estanque. 4. Sensor de detección de Temperatura y llamas en Bombas de Orgánico 5. Sistemas de Contención de Derrames de Orgánico en Áreas Críticas 6. Prohibición de uso de celulares y/o aparatos electrónicos. 7. Autorización para trabajos en Caliente Planificados, Coordinados, Supervisados y Ejecutados por Personal Competente. 8. Observador de Trabajos en Caliente/Llama Abierta (Loro Vivo) 9. Restricción en el uso de Compresores Portátiles en SX y Patio de estanque 10. Asegurar Confiabilidad del Sistema Pararrayos en Decantadores, SX y E.W 11. Red contra incendios disponible y operativa. 12. Análisis de riesgos de la tarea (ART).	1. Critico 2. Critico 3. No critico 4. Critico 5. Critico 6. No critico 7. Critico 8. Critico 9. Critico 10. Critico 11. Critico 12. No critico 13. No critico 14. No critico 15. No critico 16. No critico

Código : LB-GPR-PSX-0006

15 de 18

Aprobado por : Gerente de Procesos.

Última Revisión : 27/05/2025

Revisión : 09

Vigencia : 17/02/2026

“Es de exclusiva responsabilidad del portador de este documento, velar porque la copia en uso sea la última versión vigente”

CONTROL OPERACIONAL PLANTA SX

		13. Procedimiento de trabajo específico para tarea / actividad. 14. Conductas que salvan vidas. 15. Aplicar Plan de emergencias y contingencias ambientales LB-SM-SLB-SLB-0001 16. Cartilla de controles críticos "Incendio en la SX-EW"	
	Arrastre de impurezas	1. Realizar purgas constantes para equilibrios de flujos. 2. Realizar análisis de muestreos puntuales en horarios definidos por metalurgia para determinar carga de agentes contaminantes. 3. Revisar y analizar resultados de muestreos puntuales. 4. Identificar agentes contaminantes e informar a operaciones procesos para tomar acción.	1. No crítico 2. No crítico 3. No crítico 4. No crítico

CONTROL OPERACIONAL PLANTA SX

Anexo 2. “Flujograma y canales de comunicación en caso de emergencias”

CONTROL OPERACIONAL PLANTA SX



¿CONOCES LOS NÚMEROS DE EMERGENCIAS?

¡Anótalos! Que no se te olvide ninguno.

SAFEWORK

Gerencia HSEC

EMERGENCIAS

55-262 87 11

Canal Radial: Nº 1

Números Importantes

Emergencias : 55-262 87 11

Garita de Control : 55-262 86 69

Policlínico : 55-262 86 71

Canales Radiales

ÁREA	CANAL
Seguridad / Emergencias	1
Operación Mina	2
Mantenimiento Mina	3
Operación Planta	4
Mantenimiento Mecánica	5
Mantenimiento Eléctrica	6
Privado	7
Campamento	8
Directo 1	9
Proyecto	10
Directo 2	11
Fortuna	12
Común Mina	14
Lomas I	15

Contacto Comité Paritario

55-262 88 56

Correo electrónico: comiteparitario.lomasbayas@glencore.cl