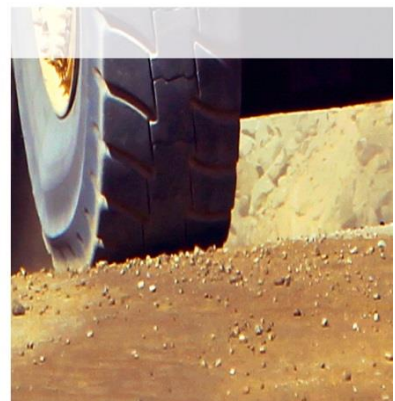
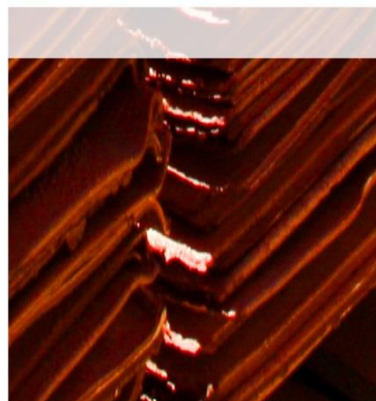
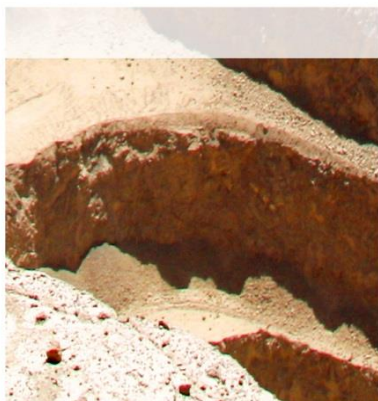




LB-SP-GPR-PEW-0007

DESBORRE DE CELDAS



APROBACIÓN DE LOS PARTICIPANTES

Elaborado Por: Jefe de turno SX-EW	Revisado Por: Jefe Operaciones Procesos	Aprobado Por: Gerente Procesos
Fecha : 14/09/2009	Fecha : 05/11/2017	Fecha : 30/04/2018

CONTROL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha	Descripción del Cambio	Responsable
01	10/11/2008	Incorporación de evaluación de riesgos	Eric Arriagada P
02	15/11/2008	Incorporación del plan de contingencia o falla	Eric Arriagada P
03	29/09/2009	Se actualiza fecha de vigencia. No aplica actualización al documento.	Eric Arriagada P
04	21/04/2011	Se actualiza formato, logo y se incorpora tema de vigencia en el ítem II de alcance	Equipo DS.
05	07/09/2012	Se actualizan portada y logos	Eric Arriagada P.
06	30/05/2013	Se actualizan logos	Eric Arriagada P.
07	23/01/2014	Actualización de portada y logos	Eric Arriagada P.
08	12/04/2016	Se actualiza formato, portada, logo , incorporación de evaluación de riesgo y revisión de procedimiento	Fernando Videla.
09	05/11/2017	Se actualiza procedimiento	Armando Cáceres/Eric Arriagada
10	30/04/2018	Se actualiza procedimiento, incorporando el riesgo de arco eléctrico en dicha actividad.-	Eric Arriagada
11	15/11/2021	Se actualiza procedimiento, no hay cambios en la actividad.	Pedro Vegas Lemus
12	10/03/2022	Actualización de formato	Diego Olivares Grado
13	01-07-2024	Actualización vigencia	Pedro Vega Lemus
14	08-12-2024	Actualización, incorporación bomba de diafragma	Pedro Urqueta Rivera
15	17-11-2025	Actualización Vigencia	Pedro Vega lemus

ÍNDICE

I. _ PROPÓSITO	4
II. _ ALCANCE	4
III. _ RESPONSABILIDADES.....	4
IV. _ TERMINOLOGÍA Y/O SIGLAS.....	5
V. _ REFERENCIAS.....	6
VI. _ DESCRIPCION DEL DOCUMENTO/ACTIVIDAD	7
6.1. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD.....	7
6.2. EQUIPO DE TRABAJO.....	7
6.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP).....	7
6.4. MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y MATERIALES	8
6.5. FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS	8
6.6. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	9
6.7. OTROS	19
VII. _ FORMULARIOS.....	20
VIII. ANEXOS.....	21

I. PROPÓSITO

Establecer la metodología para realizar la limpieza y desborre de celdas, la cual tiene como propósito la extracción desde el interior de la celda los residuos sólidos, propios del proceso de electro deposición, de tal forma de evitar contaminación por plomo de los cátodos producidos.

II. ALCANCE

Lo estipulado involucra y obliga a todo el personal de la planta SX-EW, en especial al personal de la nave de EW, dependiente de la Gerencia Procesos de Compañía Minera Lomas Bayas

III. RESPONSABILIDADES

Gerente Procesos

Responsable de entregar las directrices y lineamientos de seguridad safework para la superintendencia de operaciones procesos y generar los recursos necesarios para una operación segura y confiable.

Superintendente Operaciones Procesos

Es responsable entregar las directrices y lineamientos de seguridad y desarrollo sustentable para la superintendencia y generar los recursos.

Jefe Operaciones Procesos

Es responsable de revisar y controlar la correcta aplicación del procedimiento **LB-SP-GPR-PEW-0007** y administrar los recursos.

Jefe de Turno SX-EW / Supervisor Terreno SX- EW

- ✓ Controlar que todas las actividades descritas sean realizadas de acuerdo con los estándares establecidos.

Código : LB-SP-GPR-PEW-0007

4 de 31

Aprobado por : Gerente de Procesos

Última Revisión : 17/11/2025

Revisión : 15

Vigencia : 10/03/2027

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

- ✓ Coordinar y organizar los recursos necesarios para que la operación de desborre se realice en forma segura y sin atrasos.
- ✓ Supervisar y controlar en terreno que dicho procedimiento sea aplicado correctamente en la secuencia descrita sin saltarse ningún paso y que el personal use los implementos de seguridad exigidos para él desborre de celdas.
- ✓ Capacitar e instruir al personal para realizar esta actividad y de los riesgos de contaminación por Plomo.

Operador EW:

- ✓ Coordinar con operador de consola para el movimiento de corriente. Ref. 8.2
- ✓ Mantener informado al Jefe de Turno SX-EW o Supervisor de terreno de esta actividad.
- ✓ Registrar en planilla desborre de celda (anexo 9.1) la información correspondiente.
- ✓ Registrar en planilla control de capping board y barras interceldas (anexo 9.4) la información correspondiente.
- ✓ El operador deberá cumplir a cabalidad este procedimiento.

IV. TERMINOLOGÍA Y/O SIGLAS

Ánodo: Placa de plomo, diseñada para el proceso de CMLB.

Espacio confinado: Son espacios que no son considerados inicialmente como un espacio confinado, los que dependiendo de la evolución del riesgo podría considerarse eventualmente como tal.

Vigilante (Loros Vivos): Personas entrenadas y asignadas al trabajo para monitorear las actividades en un espacio confinado.

Medición de Gases: Evaluar la atmósfera del espacio confinado para descartar una Atmósfera peligrosa, a través de Personal Calificado, utilizando un equipo de Medición de Gases certificado y calibrado.

Cátodo: Cobre metálico depositado en el cátodo permanente.

Cátodo Permanente: Placa de acero inoxidable 316 L, diseñada para el proceso de CMLB.

Capping Board: Base de sustentación de material termoplástico o cemento polimérico donde se apoyan los ánodos y cátodos.

Elementos para retiro de esferas: Mallas geonet o depósito de FRP o HDPE para retiro de esferas de celdas.

Desborre: Operación de extracción de residuos sólidos del interior de las celdas.

Lainas: Láminas de cobre de 1000 x 100 x 1 mm aproximadamente correspondiente al largo, ancho y espesor respectivamente, utilizadas para mejorar la superficie de contacto entre el marco cortocircuitador y las barras catódicas.

Marco cortocircuitador (tradicional-MCI 25): Estructura que permite aislar eléctricamente las celdas a desborrar sin tener que bajar corriente.

Esferas: Bolitas de polipropileno o plástico endurecido de 19 mm. de diámetro, utilizadas para el control de neblina ácida de la nave.

Capacho: Recipiente recolector de borras de plomo desde las celdas electrolíticas, confeccionado en HDPE para un máximo de 500 Kg.

Barros anódicos: Es el sedimento producido, por la reacción de los ánodos dentro de las celdas del proceso.

Bins: depósito de plástico con estructura metálica externa y base, el cual sirve para depositar la borra anódica.

Bomba de diafragma: Bomba utilizada para la recuperación del electrolito de las celdas a desborrar.

V. REFERENCIAS

- Procedimiento LB-SP-GPR-PEW-0019.
- Estándar para trabajos en espacios confinados LB-SS-SSS-SLB-0009
- LB-IF-SSS-SLB-0030 - Permiso Para Trabajo en Espacios Confinados.

VI. DESCRIPCION DEL DOCUMENTO/ACTIVIDAD

6.1. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Código : LB-SP-GPR-PEW-0007

6 de 31

Aprobado por : Gerente de Procesos

Última Revisión : 17/11/2025

Revisión : 15

Vigencia : 10/03/2027

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

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
Desborre de celdas	18	14	4. Mayor	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)

- Guantes de nitrilo / antis golpes
- Lentes de seguridad
- Botas de seguridad
- tenida antiácida,
- Traje Prochil impermeable,
- Respirador de medio rostros con filtro mixto para polvo y gases químicos,
- Casco
- Arnés de seguridad clase E
- Protector auditivo

6.4. MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y MATERIALES

- Puente grúa
- Izador de cátodos y ánodos

Código : LB-SP-GPR-PEW-0007

7 de 31

Aprobado por : Gerente de Procesos

Última Revisión : 17/11/2025

Revisión : 15

Vigencia : 10/03/2027

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

- Mangueras de agua desmineralizada.
- Rack de cátodos y ánodos.
- Capacho con capacidad para 500 Kg.
- Contenedores plásticos de 1.000 litros o tambores plásticos de 200 litros de capacidad.
- Palas y escobillones plásticos.
- Elemento para retirar esferas antinebulizantes.
- Escaleras de FRP de 1.6 a 1.8 m. de largo, 50 a 60 cm de ancho.
- Grúa Horquilla.
- Marco cortocircuitador tradicional y MCI-25.
- Porta Marco Cortocircuitador.
- Lainas de cobre de aprox. 100x1x1000mm de ancho, espesor y largo respectivamente.
- Trapos o Guaípe, diluyente.
- Esferas antinebulizante limpias de 19 mm.
- Gancho para retirar tapón de celdas
- Dispositivo de bloqueo para válvulas.
- Bomba de diafragma, con sistema de seguridad de aire.

6.5. FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

N/A

6.6. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La corrosión del ánodo, producto de las reacciones electroquímicas típicas de este proceso, genera óxido de plomo, este se desprende en pequeñas partículas o en escamas como sulfato de plomo hacia el fondo de la celda. Este desprendimiento de partículas finas produce contaminación del depósito catódico.

La contaminación de cátodos con plomo u otros elementos, tales como el azufre y orgánico en el electrolito producen una disminución en la calidad química y física del producto final. Para evitar o disminuir los efectos contaminantes, se realiza una limpieza

del fondo de las celdas de electro-obtención. Para tales efectos es necesario aislar hidráulica y eléctricamente las celdas a desborrar, retirando ánodos, cátodos, las esferas antinebulizantes y el electrolito. Esta actividad se realiza en forma periódica hasta limpiar el total de celdas en ciclos establecidos para el año.

6.6.1 Marco cortocircuitador tradicional

- 6.6.1.1 En el trabajo de desborre de celdas los riesgos asociados son: Contaminación con plomo por inhalación o ingestión, por contacto con la piel. Por lo tanto, las precauciones higiénicas deben ser minuciosas.
- 6.6.1.2 Todo operador que manipule las borras de plomo o los ánodos debe usar sus elementos de protección personal en forma obligatoria. Utilizar buzo de papel para posteriormente ser desechado por contaminación.
- 6.6.1.3 Verificar que el equipo de protección personal y herramientas definidas en recursos materiales estén en buen estado.
- 6.6.1.4 Solicitar al operador de sala de control, que baje el amperaje de los rectificadores a 1 KA, posteriormente instalar el marco corto-circuitador, el cual deja 4 celdas aisladas, quedando sólo dos para la limpieza. Ésta baja de corriente se realiza en forma paulatina, esto está programado de 2,5 KA cada 3 minutos, por rectificador. El marco cortocircuitador debe moverse a la siguiente celda en el sentido de la corriente, en la secuencia establecida en la planilla de control (ref. 9.1) y Nunca trasladar sobre el ancho total del pasillo central para evitar un riesgo de arco eléctrico por unión de los dos bancos de celdas.
- 6.6.1.5 Verificar el buen montaje del marco cortocircuitador sobre lanas y barras, para la aislación eléctrica de las celdas a desborrar.
- 6.6.1.6 Una vez montado correctamente el marco cortocircuitador, el aislamiento de la celda es chequeado por el eléctrico de turno para así comprobar que no existen corrientes fugitivas para iniciar la actividad..
- 6.6.1.7 Verificado el aislamiento, solicitar al operador de sala que restablezca el amperaje al de operación.

- 6.6.1.8 Cierre válvulas de alimentación de electrolito a las celdas a desborrar. se debe bloquear válvulas con dispositivo de bloqueo, toda persona que ingrese dentro de la celda a ejecutar el desborre deberá instalar su bloqueo respectivo. (ver Figura N° 1 anexos).
- 6.6.1.9 Trasladar puente grúa con izador de cátodos hacia el sector de desborre, posicionándose sobre la celda a desborrar.
- 6.6.1.10 Levantar la primera lingada de cátodos (20 unidades) y lavarlos con agua desmineralizada caliente entre (50-65) °C y a presión por ambas caras sobre la misma celda en forma descendente.
- 6.6.1.11 Trasladar los cátodos y posicionarlos en el rack correspondiente.
- 6.6.1.12 Repetir la actividad 6.1.9 con la segunda y tercera lingada de cátodos de la celda en desborre, esta actividad de retirar los cátodos debe ser prioritaria una vez instalado el marco cortocircuitador para abrir el circuito eléctrico evitando que se deposite cobre en los ánodos.
- 6.6.1.13 Trasladar puente grúa con izador de ánodos hacia el sector de desborre, posicionándose sobre la celda a desborrar.
- 6.6.1.14 Retirar ánodos en dos lingadas hacia cuba de lavado de ánodos en el pasillo central y lavarlos con agua desmineralizada caliente entre (50-65) °C. El lavado debe realizarse con agua a baja presión y en forma descendente en forma e barrido, no aplicar chorro directo o perpendicular a la placa.
- 6.6.1.15 Posicionar los ánodos en el rack correspondiente.
- 6.6.1.16 Retirar las esferas plásticas de la celda hacia un bins.
- 6.6.1.17 Solicitar al mecánico del turno retire el flange ciego del drenaje y luego el operador, con un gancho, debe retirar el tapón de goma de la descarga de celda a piso.

NOTA: En la eventualidad disminución de purgas por contaminantes en los electrolitos, se procederá a desborre de las celdas según el siguiente nota.

Realizar retiro de electrolito del interior de las celdas a desborrar con bomba de diafragma hacia la celda contigua (recuperación de electrolito) tomando en cuenta la recuperación de un 50% de solución, percatándose siempre de evitar succionar o remover el plomo que está en la parte baja de la celda.

- 6.6.1.18 Avisar a jefe turno de SX-EW o supervisor de terreno del vaciado del electrolito en celda.
- 6.6.1.19 Una vez vacía la celda, instalar dos escaleras, para que el operador descienda dentro de ella.
- 6.6.1.20 Mediante palas plásticas se cargara el capacho con la borra depositadas en el fondo de la celda, dicho copacho una vez cargado en su totalidad, se retirara de la celda mediante el puente grúa hacia la plataforma de descarga y se procederá al vaciado hacia un contenedor plástico. En el traslado del capacho se debe tener la precaución de contaminar celdas adyacentes.
- 6.6.1.21 Cuando el bins llega a un 50% de su capacidad, debe ser marcado con un número correlativo, N° del ciclo de desborre, peso de borra contenida, fecha de término.
- 6.6.1.22 Los bins antes de ser retirados al patio de residuos peligrosos se debe limpiar por el exterior, se debe sellar colocando todas sus tapas y asegurarse que el pallet este en buen estado, luego se debe identificar con un letrero según lo indica la NCh 2120/6.of98.
- 6.6.1.23 Lavar celda y contactos con agua, limpiar con trapos o guaipe los residuos de orgánico de las paredes de la celda (usar de preferencia un trapo con diluyente).
- 6.6.1.24 Drenar las aguas de lavado, poner el tapón de goma y solicitar a mecánico de turno la instalación de flange ciego del drenaje.
- 6.6.1.25
- 6.6.1.26 Los mantenedores deben reinstalar los baffles que falten y cambiar los pernos plásticos por pernos de acero inoxidable 316L de todos los baffles de la nave.
- 6.6.1.27 Verificar el estado de los contactos de la barra Interceldas (barra de contacto), estado del capping Board y registrarlo en la planilla de control y además, centrar el conjunto de la barra y capping board en las celdas respectiva si se requiere.
- 6.6.1.28 Se debe cambiar las barras interceldas que presenten más de dos contactos malos ya sea de ánodo o cátodo.
- 6.6.1.29 Para cambiar una barra intercelda, primero se debe retirar la barra vieja con el puente grúa utilizando eslingas, dicha barra siempre se debe trasladar al cabezal del sector que se está desborrando para evitar posible arco eléctrico al

realizar maniobras entre bancos. Luego de la misma forma se debe tomar la barra nueva, distribuyendo la carga para evitar que se doble. (para condiciones de traslado ver figura 6.36 y 6.37).

- 6.6.1.30 Cuando se termine el desborre cambio de base, barra y capping board si fuese necesario. Desbloquear válvulas de alimentación celdas, luego abrir las válvulas para comenzar llenado de celdas con electrolito, se debe regular el flujo para evitar sobre nivelen la celda.
- 6.6.1.31 Agregar las esferas antinebulizantes limpias, con un mínimo de tres capas sobre el electrolito, esto equivale a 60 Kg (20 baldes) de esferas de 19 mm.
- 6.6.1.32 Instalar los ánodos en la celda, verificando su verticalidad, posición y buen estado de aisladores, sólo se deben cambiar los aisladores que presenten problemas y reponer los faltantes, para, además se deben eliminar los ánodos que presenten problemas en la soldadura de la barra o presenten exceso de pandeo (mayor a 1 cm), estos deben ser reemplazados por ánodos usados en stock y que estén en mejores condiciones.
- 6.6.1.33 Instalar los cátodos en las celdas previo lavado con agua desmineralizada caliente, verificando su verticalidad, estado y posición de los bordes.
- 6.6.1.34 Una vez instalados los ánodos y los cátodos en la celda, proceder a centrar y alinear cada uno de ellos. Verificando el contacto entre las barras de las placas y la barra intercelda (Bus-Bar).
- 6.6.1.35 El alineado debe ser dirigido en la dirección contraria al movimiento de entrada de la corriente.
- 6.6.1.36 Alcanzando el nivel de rebose de la celda por el electrolito y verificada la correcta posición de ánodos y cátodos en el interior de la celda, solicitar al operador de la sala de control que baje el amperaje a 5 Kamp y retirar el marco cortocircuitador tradicional (Ref. 8.2)
- 6.6.1.37 Si se continúa con desborre; repetir desde el punto 6.1.2 al 6.1.35.
- 6.6.1.38 Finalmente, asear la zona de trabajo, lavar y retirar todos los materiales de apoyo utilizados en la tarea, ubicándolos en sus zonas de almacenamiento, así como los contenedores con borras dejarlos en el cabezal B de la nave, sobre el radier para evitar contaminar el suelo.

6.6.1.39 Una vez que se hallan lavado las botas, guantes de Nitrilo o neopreno, proceder a botar el traje Prochil, filtros de polvo y Guantes de cuero. Para que no sean reutilizados, estos se deben romper. Disponer estos elementos en un bins bien identificados como ropa contaminada con plomo.

6.6.2. Marco cortocircuitador automático (MCI-25)

6.6.2.1 Para la utilización del MCI-25 se debe seguir el procedimiento LB-SP-GPR-PEW-0024. Nunca trasladar el MCI-25 sobre el ancho total del pasillo central para evitar un riesgo de arco eléctrico por unión de los dos bancos de celdas.

6.6.2.2 Para realizar desborre repetir los puntos anteriores no considerando los puntos 6.4-6.7 y 6.35.

6.6.2.3 Una vez montado correctamente el marco cortocircuitador, el aislamiento de la celda es chequeado por el eléctrico de turno para así comprobar que no existen corrientes fugitivas para iniciar la actividad.

Observaciones para el punto 6.6.1.28 (Cambio barra intercelda)

Figura 6.36



Figura 6.37



NOTA :

Para cambiar una barra intercelda, **SIEMPRE** se debe tomar en cuenta el traslado por sobre el banco de retiro e instalación y por ningún motivo realizar traslado entre ambos bancos de las celdas como muestran las fotografías 6.37

6.6.3. Trabajos en espacios confinados

Se debe asegurar el cumplimiento de los establecido en el “**Estándar para Trabajos en Espacios confinados Cod. LB-SS-SSS-SLB-0009**” de CMLB.

6.6.3.1 Ingreso al espacio confinado

- 6.6.3.1.1 El dueño del Trabajo o Tarea en conjunto con su grupo de trabajo debe confeccionar el ART
- 6.6.3.1.2 Se procederá la aplicación del permiso para trabajar en Espacios Confinados LB-IF-SSS-SLB-0030.
- 6.6.3.1.3 El Dueño del Trabajo o Tarea debe evaluar o solicitar las mediciones de gases para descartar una Atmósfera Peligrosa. **Exigir que estos estén registrados en permiso de trabajo.**
- 6.6.3.1.4 Se debe instalar un letrero de advertencia indicando, Trabajos **en Espacio Confinado**, de acuerdo con exigencias establecidas en Estándar de Código de Colores de CMLB.
- 6.6.3.1.5 El Dueño del Trabajo o Tarea debe tener determinado y comunicado el sistema instructivo de detección, comunicación y evacuación en caso de

incidente y emergencia a todos los involucrados en el trabajo de espacios confinado.

- 6.6.3.1.6 El Dueño de Área o Equipo deberá presentarse en terreno a VERIFICAR los requerimientos establecidos en el Permiso de trabajo, dejando registro y firma de lo realizado, además en reverso del formato de permiso de trabajo, debe indicar: si se está cumpliendo el Estándar, de lo contrario debe detener las tareas, hacer las correcciones y re instruir al personal a cargo, antes de autorizar el reinicio de las tareas.
- 6.6.3.1.7 En la preparación para el ingreso a un espacio confinado, se debe aislar y bloquear los servicios o equipos mecánicos y/o eléctricos que sirven de alimentación al equipo clasificado como espacio confinado.
- 6.6.3.1.8 Se deben probar todos los sistemas de bloqueo y revisión de líneas de cañerías.
- 6.6.3.1.9 Debe ser chequeado antes del ingreso a los espacios confinados.
- 6.6.3.1.10 Frente a la existencia de tuberías que interactúen con el Espacio Confinado se debe asegurar que representaran un riesgo para el desarrollo de la actividad, se deben asegurar en todo tiempo que no exista presencia de ningún tipo de energía. Los bloqueos deben ser elementos físicos que permita el aseguramiento de una tarea sin daños de personas o equipos.
- 6.6.3.1.11 Debe asignar un vigilante (loro vivo) calificado y entrenado para vigilar el trabajo de Espacio Confinado.
- 6.6.3.1.12 El personal que ejecute la actividad debe contar con radios de comunicación.
- 6.6.3.1.13 Segregar y señalizar el área de trabajo.

6.6.3.2 Monitoreo y muestro de atmosferas peligrosas y ejecución de los trabajos en espacios confinados

- 6.6.3.2.1 Todo el personal que participe de la actividad, que haya o no ingresado al espacio confinado debe utilizar obligatoriamente su equipo de protección respiratoria.
- 6.6.3.2.2 Las condiciones atmosféricas dentro de un Espacio Confinado deberán ser muestreadas por personal calificado previo a su ingreso de personal. La

Código : LB-SP-GPR-PEW-0007

15 de 31

Aprobado por : Gerente de Procesos

Última Revisión : 17/11/2025

Revisión : 15

Vigencia : 10/03/2027

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

atmósfera del Espacio Confinado deberá ser evaluada con un Equipo de Medición de Gases, cumpliendo con siguiente criterio:

Oxígeno 19,5% mínimo – 23% máximo.

Gases inflamables – LEL de 10%

Gases tóxicos – según legislación nacional o en su efecto extranjera.

- 6.6.3.2.3 Identificar todos los contaminantes presentes en el espacio confinado temperaturas extremas, concentración de sustancias inflamables, y cualquier otro peligro que pueda causar daño.
- 6.6.3.2.4 Provisión y uso de equipos de monitoreo continuado y alarma multi gases, para el tiempo que dure la tarea / actividad.
- 6.6.3.2.5 Examinar y registrar los niveles reales de gases, mientras dure la actividad en el espacio confinado
- 6.6.3.2.6 Firmar el permiso de ingreso para espacios confinado, el personal que entra al espacio confinado debe firmar al entrar y firmar al salir del mismo.
- 6.6.3.2.7 Cuando las condiciones del espacio confinado presenten una atmósfera peligrosa, es posible entonces la utilización de equipos de respiración autónoma para la ejecución de los trabajos. Se debe utilizar esta metodología, sólo si se han agotado los medios para ventilar correctamente el espacio de trabajo.
- 6.6.3.2.8 Para ello el personal debe estar debidamente entrenado, respecto al equipo a utilizar y presentar un plan respecto a la metodología a utilizar salvaguardando la integridad física de las personas.
- 6.6.3.2.9 Cuando el espacio confinado mantenga características de contener sustancias peligrosas líquidas en su interior, capaces de provocar lesiones al personal por contacto entonces se debe considerar el uso de trajes encapsulados, con la resistencia al químico correspondiente.
- 6.6.3.2.10 Protección auditiva para aquellos trabajos que signifiquen la presencia de ruido al interior.

6.6.3.3 Término del trabajo

Código : LB-SP-GPR-PEW-0007

16 de 31

Aprobado por : Gerente de Procesos

Última Revisión : 17/11/2025

Revisión : 15

Vigencia : 10/03/2027

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

- 6.6.3.3.1 Cumplir con Estándar de control de energías, en lo que respecta al retiro de bloqueos y energización.
- 6.6.3.3.2 El trabajo debe ser recepcionado por el líder de grupo y hará entrega el Dueño de Área o Equipo del trabajo.
- 6.6.3.3.3 En caso de que el trabajo continúa más allá del turno, el Turno entrante solicitará los Permisos de Trabajo nuevamente, el Permiso autorizado para el Turno saliente caducará.
- 6.6.3.3.4 Se debe retirar las señalizaciones de seguridad.
- 6.6.3.3.5 El área debe quedar limpia y los equipos utilizados guardados en forma ordenada.

6.6.3.4 Uso obligatorio de equipo de protección respiratoria

- 6.6.3.4.1 Todo el personal que participe de la actividad o ingrese al área de NAVE EW, deberá utilizar obligatoriamente sus elementos de protección personal indicadas en el pto. 6.3.
- 6.6.3.4.2 El uso de equipo de protección respiratoria es obligatorio para las personas que ingresen a realizar el desborre de las celdas, como para el personal que apoya la actividad desde el exterior del espacio confinado.

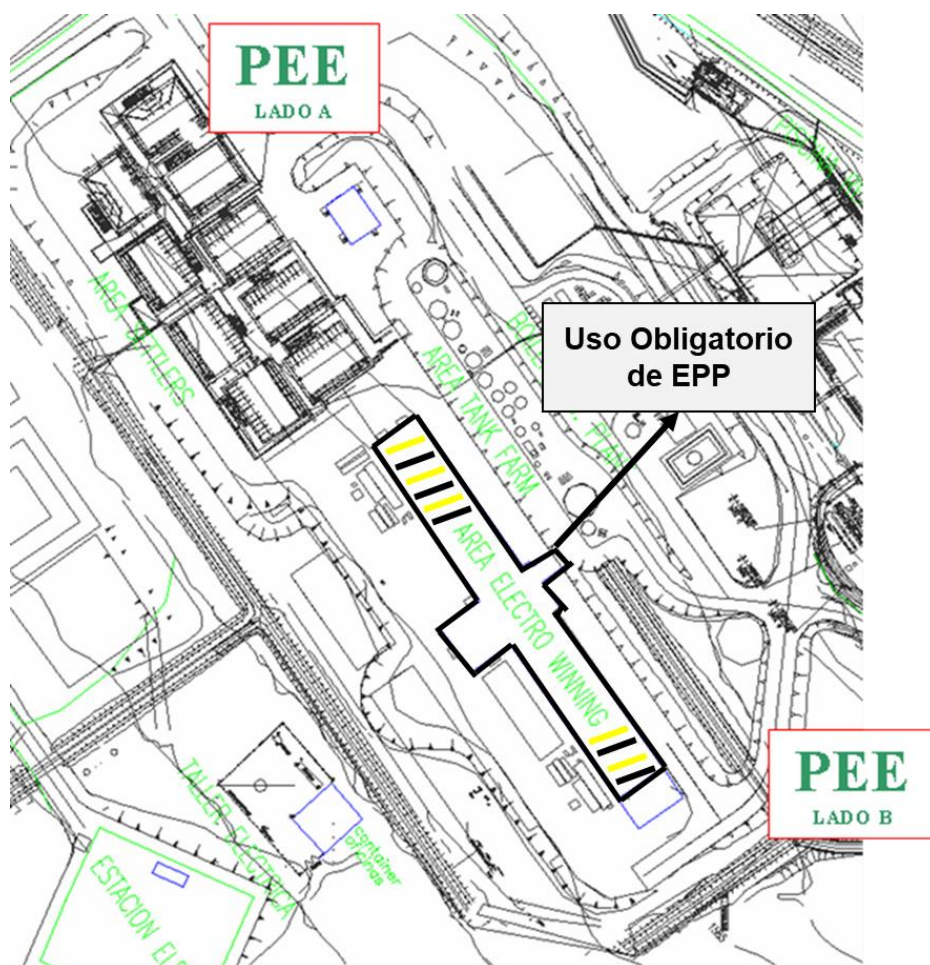


Imagen de área de uso obligatorio de elementos de protección personal.

6.7. OTROS

6.7.1 Plan de contingencia o falla

FALLA	CONTINGENCIA
Fuera de servicio Puente grúa.	Se debe informar a personal de mantención para la evaluación de la falla. Una vez reestablecido, continuar con la operación.
Medición de gases deficientes	Solicitar nueva medición de gases.

Código : LB-SP-GPR-PEW-0007

18 de 31

Aprobado por : Gerente de Procesos

Última Revisión : 17/11/2025

Revisión : 15

Vigencia : 10/03/2027

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

(Medidores descalibrados, saturados, mal operados).	Realizar el recambio de equipo de medición de gases.
Falta de E.P.P.	Se solicitará al jefe de turno/Supervisor terreno, de los E.P.P que corresponden, debido a la importancia de estos en esta tarea.
Herramientas en mal estado.	Retirarlas del sistema para su reparación y/o reemplazarlas
Barra intercelda o Capping Board en mal estado.	Se debe informar al jefe de turno o Supervisor terreno, para coordinar el cambio, por el tiempo agregado que lleva dicha tarea.
Falta de Bins (esferas, plomo y ropa contaminada).	Se debe coordinar con personal de mantención mecánica la abertura de bins, según el requerimiento.
Incidente a las personas.	El jefe de turno debe llamar a o trasladar al Policlínico a la persona afectada.
Condiciones anormales (Incendio, derrame y/o fuga de sustancias peligrosas, accidente en traslado de personal, sismos, tormentas eléctricas y lluvia).	-Proceder de acuerdo con el Procedimiento de emergencia planta SX-EW.

VII. FORMULARIOS

- LB-IF-SSS-SLB-0030 - Permiso Para Trabajo en Espacios Confinados.
- Existe una carpeta en la cual se ingresan todos los datos generados del desborre de celdas.
- Además de quedar registrados en computador del jefe de turno SX-EW, en responsabilidades del jefe de turno.
- Planilla desborre de celdas
- Diagrama de Distribución de Grupos en Nave Electrolítica.

Código : LB-SP-GPR-PEW-0007

19 de 31

Aprobado por : Gerente de Procesos

Última Revisión : 17/11/2025

Revisión : 15

Vigencia : 10/03/2027

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

- Planilla movimiento de corriente.
- Planilla control de capping board y barras interceldas



Figura N°1 dispositivo de bloqueo.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. “ Identificación de peligros y medidas de control”

Actividad o Tarea	Peligro	Evento	Control Preventivo/Mitigante (Actuales)	
			Descripción	Criticidad
Desborre de celdas	Operación de puente grúa	Golpeado por carga suspendida	1. Sistema de alarmas sonoras operativas	1. Crítico
		Aplastamiento por carga suspendida	2. Lista de verificación de condiciones de puente grúa y accesorios de izaje. 3. Uso de Elementos de protección Personal (Casco, Lentes, Calzado de seguridad, Guantes Anti-Impacto, Overol o ropa de trabajo, protección respiratoria / Sistema de presión positiva júpiter y moto ventilador TR-600, protector auditivo). 4. Personal competente para la operación de puente grúa. 5. Segregación y control de acceso (solicitar autorización para ingresar al área). 6. No exponerse o exponer extremidades a	2. Crítico 3. No crítico 4. Crítico 5. Crítico 6. No crítico 7. No crítico 8. No crítico 9. No crítico 10. No crítico 11. No crítico 12. No

Código : LB-SP-GPR-PEW-0007

20 de 31

Aprobado por : Gerente de Procesos

Última Revisión : 17/11/2025

Revisión : 15

Vigencia : 10/03/2027

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

DESBORRE DE CELDAS

		línea de fuego (bajo carga suspendida). 7. Estándar de operaciones con equipos y accesorios de levante o izaje LB-SS-SLB-0007 de CMLB 8. Difusión de Estándar de operaciones con equipos y accesorios de levante o izaje LB-SS-SLB-0007 de CMLB. 9. Parada de emergencia visible y operativa. 10. Derivación a policlínico a personal accidentado. 11. Brigada de emergencias. 12. Procedimiento de trabajo específico para la operación de puente grúa. 13. Análisis de riesgos de la tarea (ART). 14. SLAM (Para, observa, evalúa y controla). 15. Conductas que salvan vidas.	critico 13. No critico 14. No critico 15. No critico
Trabajos en espacios confinados	Espacios Confinados/Atmósfera Confinadas	1. Identificación de Espacios Confinados 2. Monitoreo por Gases y vapores tóxicos preingreso y continuo 3. Loro Vivo para Espacios Confinados 4. Revisión Equipo Protección Personal preingreso 5. Sistemas de Comunicación 6. Programa de Inspección y Calibración de los Instrumentos de Medición de Atmósfera 7. Plan de Emergencia y contingencias ambientales 8. ART 9. Permiso de Trabajo Critico 10. Cartilla de Controles Críticos 11. Revisión Previa de Equipos y Herramientas 12. Sistemas de Ventilación 13. Capacitación en Primeros Auxilios para todos los trabajadores que ingresan a espacios confinados. 14. Atención policlínico a través de staff profesional médico y paramédico. 15. Paradas de emergencias operativas (paradas de equipos y sistemas operativas y probadas previo a intervenir equipos)	1. No critico 2. Critico 3. Critico 4. Critico 5. No critico 6. No critico 7. No critico 8. Critico 9. Critico 10. Critico 11. No critico 12. No critico 13. No Critico 14. No critico 15. No Critico
Energías fugitivas	Exposición a energías fugitivas en planta ElectroWining	1. Tableros eléctricos con sistema de bloqueo de acceso (candado de cierre de tapa). 2. Barras cabezales protegidas. 3. Uso de herramientas eléctricas a batería. 4. Personal competente y autorizado para la ejecución de trabajos eléctricos. 5. Cobertura de flanges expuestos con material aislante. 6. Uso de elementos de protección personal	1. Critico 2. Critico 3. Critico 4. Critico 5. Critico 6. No critico 7. No critico 8. Critico 9. No critico 10. No

Código : LB-SP-GPR-PEW-0007

21 de 31

Aprobado por : Gerente de Procesos

Última Revisión : 17/11/2025

Revisión : 15

Vigencia : 10/03/2027

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

DESBORRE DE CELDAS

			para nave EW. 7. Control de acceso pasillo inferior Nave EW. 8. Programa de inspección aislación ganchos grúas y porta cátodos. 9. Procedimiento de trabajo específico. 10. Análisis de riesgos de la tarea (ART). 11. SLAM (Para, observa, evalúa y controla). 12. Conductas que salvan vidas.	critico 11. No critico 12. No critico
	Neblina ácida	Contacto con Sustancias Químicas	1. Sistema de presión positiva júpiter y moto ventilador TR-600 2. Elementos de protección respiratoria con filtros mixtos para gases y polvos (según actividad). 3. Crema de protección de ambientes ácidos.	1. No critico 2. No critico 3. 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
	Manipulación de Instrumentos, equipos y herramientas manuales o automáticas.	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 gases ácidos / Sistema de presión positiva júpiter y moto ventilador TR-600, 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 hechizas. 5. Procedimiento de trabajo específico. 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

Código : LB-SP-GPR-PEW-0007

22 de 31

Aprobado por : Gerente de Procesos

Última Revisión : 17/11/2025

Revisión : 15

Vigencia : 10/03/2027

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

DESBORRE DE CELDAS

Tránsito por plataformas.	Caída de distinto nivel	1. Uso de tres puntos de apoyo para subir o bajar escaleras. 2. Transitar por plataformas autorizadas. 3. Vías de transito libre de obstáculos. 4. Segregación de residuos en zonas habilitadas. 5. Orden y aseo del área de trabajo. 6. Plataformas de transito con barandas y grating fijos. 7. Restricción de acceso en escalas y/o plataformas superiores. 8. Iluminación natural o artificial de plataformas de transito. 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 transito 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
Altas temperaturas	Contacto con Temperaturas Extremas	1. Uso de elementos de protección personal específicos para la tarea (Casco de seguridad, Lentes de seguridad, Respirador de medio rostro con filtros para gases ácidos, Ropa de seguridad, Chaleco reflectante, Guantes antigolpes nivel 05, cubre nuca, protector solar 50 FPS+ y Zapatos de seguridad). 2. Prohibición de hacer contacto físico con el objeto o material con temperatura. 3. Mantener todo el personal ajeno a la tarea alejado o fuera del lugar. 4. Análisis de riesgos de la tarea (ART). 5. SLAM (Para, observa, evalúa y controla). 6. Conductas que salvan vidas.	1. No critico 2. No critico 3. No critico 4. No critico 5. No critico 6. No critico
Plomo	Contacto con Sustancias Químicas	1. Elementos de protección personal específicos casco de seguridad, respirador de medio rostro con filtros mixtos, slack antiácido, guantes anti-impacto nivel 5, traje de papel, zapatos de seguridad. 2. Análisis de riesgos de la tarea (ART). 3. SLAM (Para, observa, evalúa y controla). 4. Conductas que salvan vidas	1. No critico 2. No critico 3. No critico 4. No critico

Código : LB-SP-GPR-PEW-0007

23 de 31

Aprobado por : Gerente de Procesos

Última Revisión : 17/11/2025

Revisión : 15

Vigencia : 10/03/2027

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

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

Código : LB-SP-GPR-PEW-0007

24 de 31

Aprobado por : Gerente de Procesos

Última Revisión : 17/11/2025

Revisión : 15

Vigencia : 10/03/2027

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



Anexo 3. “ Permiso de trabajo en espacios confinados”

Código : LB-SP-GPR-PEW-0007

25 de 31

Aprobado por : Gerente de Procesos

Última Revisión : 17/11/2025

Revisión : 15

Vigencia : 10/03/2027

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

DESBORRE DE CELDAS



PERMISO DE TRABAJO PARA ESPACIOS CONFINADOS

Gerencia / Empresa: _____ Área: _____
Dueño del Trabajo o Tarea: _____ RUT: _____
Ubicación Exacta del Trabajo: _____ Firma: _____
Descripción del trabajo a realizar: _____

EVALUACIÓN DE RIESGOS Y PELIGROS											
Peligros del Área de Trabajo					Equipos Especiales Para Ingresar y Trabajar						
Si	No	Deficiencia de oxígeno (menos de 19,5%)	Si	No	Traje encapsulado	Si	No	Arnés de seguridad			
Si	No	Exceso de oxígeno (mayor al 22%)	Si	No	Equipo autónomo de oxígeno	Si	No	Monitoreo Permanente de gases			
Si	No	Presencia de Gases o vapores inflamables/combustibles	Si	No	Radiocomunicador	Si	No	Protección Química			
Si	No	Partículas de polvo inflamables en la atmósfera	Si	No	Equipos de rescate	Si	No	Iluminación a prueba de explosión			
Si	No	Gases o vapores tóxicos. Cual: _____	Si	No	Otro: _____						
Si	No	Sustancias Peligrosas. Cual: _____									
Si	No	Riesgos mecánico / eléctrico									
Si	No	Los equipos para trabajos con llama abierta, se encuentran fuera del espacio confinado.									
Si	No	Otro: _____									
Nota: El análisis de riesgo debe efectuarse en detalle en ART específico de la Actividad. Los casilleros ennegrecidos indican obligatoriedad											
Métodos de Aseguramiento											
☐ Purgar/Limpiar		☐ Neutralizar / Taponear		☐ Examen atmosférico		☐ Ventilación (Punto 6.5 Estándar)					
☐ Aislamiento y Delimitación		☐ Aislación y Bloqueo		☐ Barreras Perimetrales		☐ Otro: _____					
Pruebas Atmosféricas											
Nombre: _____ Cargo: _____											
Fecha: _____ N° Equipo: _____ Firma: _____											
Monitoreos Durante la Actividad											
Variables a Medir	Hora primer monitoreo:				Hora último monitoreo:				Monitoreos al Finalizar la Actividad		
	0 min	15 min	Hrs.	Hrs.	Hrs.	Hrs.	Hrs.	Hrs.	1 Hrs.	30 min.	0 min
Oxígeno (O2)											
Inflamabilidad (LEL)											
Monóxido (CO)											
Sulfhídrico (H2S)											
Dióxido Nitroso (NO2)											
Temperatura											
Otras pruebas											
Permisos de Trabajos Adicionales Requeridos											
☐ Trabajo en Superficie de Altura y Protección Contra Caídas					☐ Trabajo de Izaje con Grúa Móvil					Otro: _____	
☐ Trabajo con Equipos Radioactivos					☐ Trabajo de Excavación y Zanjas						
☐ Trabajos con Sustancias o Residuos Peligrosos					☐ Trabajo con Llama Abierta						
COMUNICACION Y DIFUSION											
Notificación al Personal											
☐ Instrucción del procedimiento de trabajo ☐ Otro: _____											
Personal Autorizado a Ingresar											
	Nombre	RUT	Empresa	Firma Entrada	Firma Salida						
1.-											
2.-											
3.-											
4.-											
5.-											
6.-											
7.-											
8.-											
Loros Autorizados											
	Nombre	Empresa	RUT	Firma							
1.-											
2.-											
3.-											
PROTOCOLO DE ENTREGA DE ÁREA Y TÉRMINO											
Aprobación y Autorización											
Responsable Lomas Bayas Actividad: _____					Firma: _____						
Dueño del Área o Equipo: _____					Firma: _____						
Fecha y Hora: _____					Tiempo estimado de duración del trabajo: _____						
¿Requiere entrega al Término? (*) ☐ SI ☒ NO (*) Nota: La opción NO se encuentra marcada por defecto. Marcar SI en caso contrario.											
Término de la Actividad											
Responsable Lomas Bayas Actividad: _____					Firma: _____						
Dueño del Trabajo o Tarea: _____					Firma: _____						
Dueño del Área / Equipo: _____					Firma: _____						
Fecha y Hora Término Trabajo: _____											
Verificación (Revisores)											
	Nombre y Rut	Empresa	Fecha	Firma							
1.-											

Anexo 4. "Planilla desborre de celdas"

Código : LB-SP-GPR-PEW-0007

26 de 31

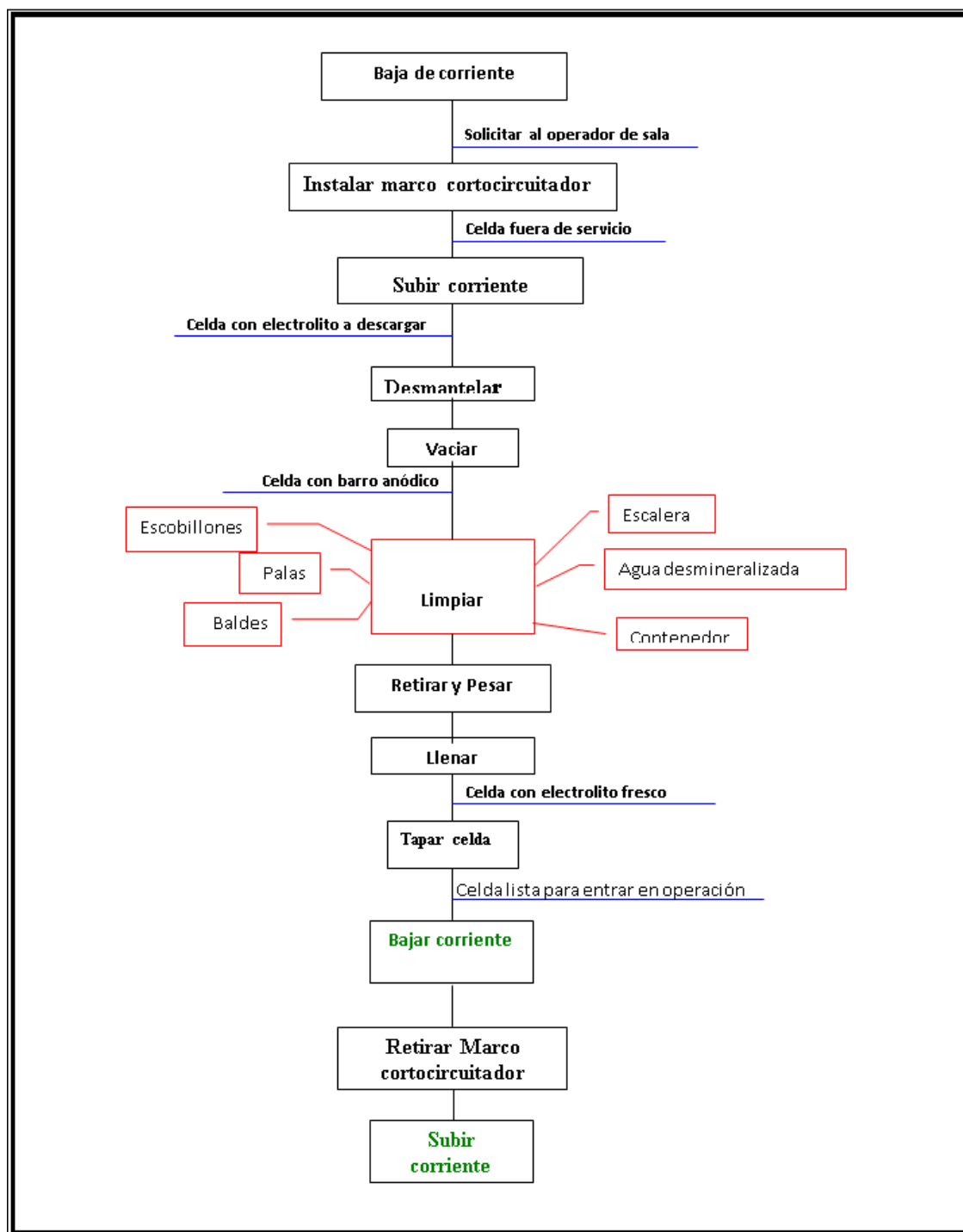
Aprobado por : Gerente de Procesos

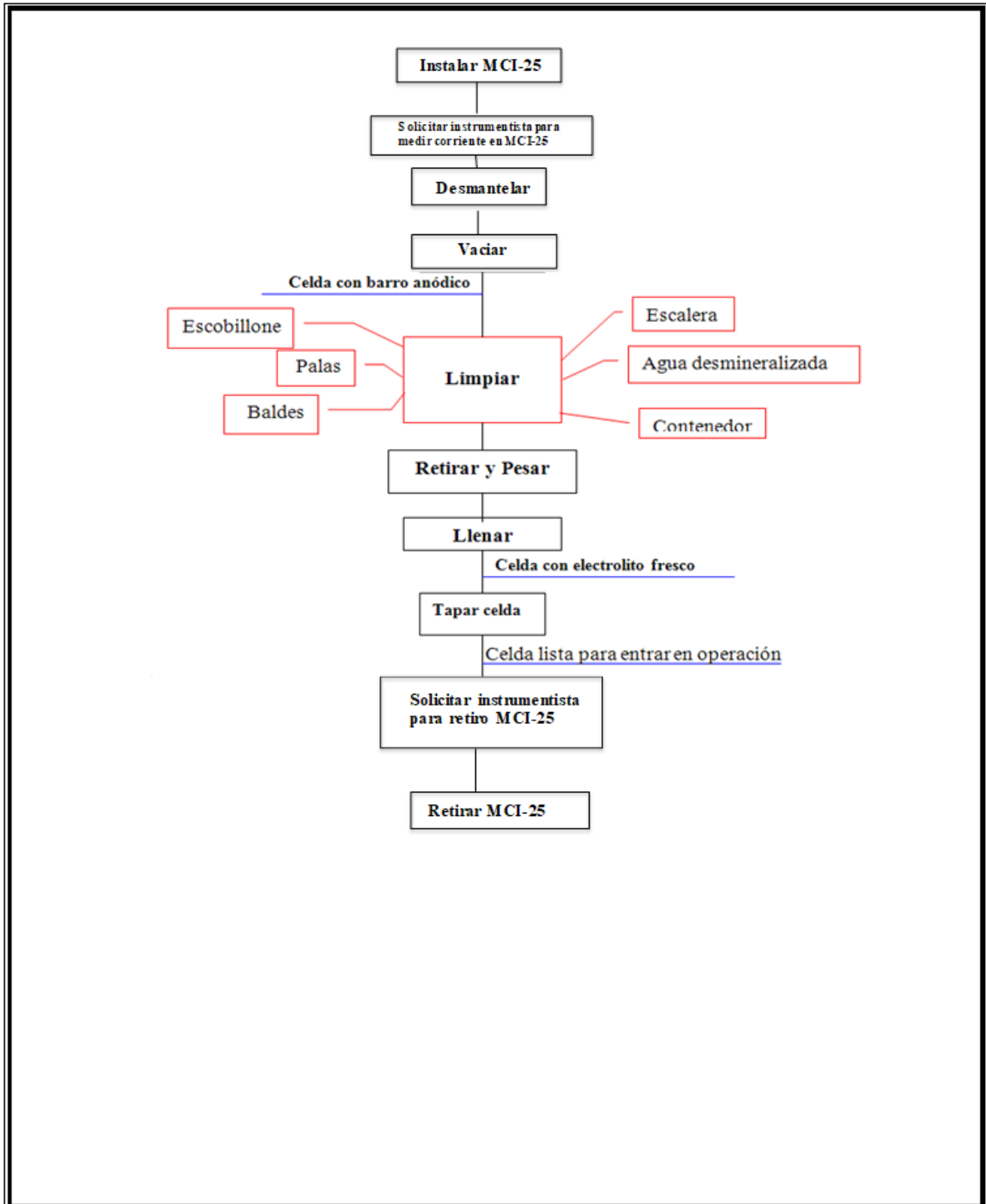
Última Revisión : 17/11/2025

Revisión : 15

Vigencia : 10/03/2027

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





Anexo 5. “ Imágenes de la actividad”

Código
Aproba
Revisió
“Es de
versión





Operación: Limpiar la celda utilizando el capacho para los barras anódicos



Operación: Retirar el capacho con el contenido de barras anódicas de la celda

Código : LB-SP-GPR-PEW-0007

30 de 31

Aprobado por : Gerente de Procesos

Última Revisión : 17/11/2025

Revisión : 15

Vigencia : 10/03/2027

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



Operación: Pesar los barras anódicas mediante el capacho



Operación: Vaciar los barras anódicas en el contenedor plástico

Código : LB-SP-GPR-PEW-0007

31 de 31

Aprobado por : Gerente de Procesos

Última Revisión : 17/11/2025

Revisión : 15

Vigencia : 10/03/2027

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