	Estándar Gerencial	Código	PG-SUS-SSO-096-ES
		Revisión	2.0
	Protocolo de Riesgo de Metal Líquido	Área	SSO
		Páginas	1 / 9

Resultados Esperados: Ejecución segura de operaciones y actividades que involucren metal líquido con enfoque en Zero Harm.

1. OBJETIVO

Establecer requisitos mínimos de seguridad y salud para la realización de actividades cercanas a hornos, fundiciones (Smelters) y transporte de metal líquido, mediante el establecimiento de barreras y controles para prevenir los principales riesgos de la operación: Ventilación y Escape de Gases y Partículas, Altas Temperaturas y Metal Líquido.


2. APLICACIÓN

A todas las unidades de negocio de Nexa Resources para actividades que impliquen el acceso a metales líquidos y el trabajo con ellos o cerca de ellos, ya sean realizadas por sus propios empleados o por contratistas.

3. ESTÁNDARES DE REFERENCIA

- PG-SUS-SSO-056-ES – Gestión de Exámenes Médicos del Trabajo;
- Normativa brasileña - NR 14: Hornos;
- Normativa brasileña - NR 15: Actividades y operaciones insalubres. Anexo 3 - Límites de tolerancia a la exposición al calor;
- D.S. N° 024-2016-EM: Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, y su modificatoria D.S. N° 023-2017-EM;
- Mine Safety and Health Administration USA - MSHA regulations 30 CFR Part 56.15007 - Equipo o ropa de protección para soldar, cortar o trabajar con metal fundido;
- Occupational Safety and Health Administration USA - OSHA regulations 29 CFR 1910.132c (Calzado de protección laboral para trabajadores del metal fundido);
- Environmental Protection Agency USA- EPA Industrial Process Profiles for Environmental Use, Chapter 28 Primary Zinc Industry, EPA-600/2-80-169;
- Environmental Protection Agency USA- EPA Background Information For New Source Performance Standards: Primary Copper, Zinc And Lead Smelters, Volume I: Proposed Standards, EPA-450/2-74-002^a;
- International Council on Mining and Metals – ICMM Critical Control Management.

Elaborador: Juan Torres	Revisor: Gisele Martins	Confidencialidad: Interno	Aprobador: Guilherme Freitas
-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--

	Estándar Gerencial	Código	PG-SUS-SSO-096-ES
		Revisión	2.0
	Protocolo de Riesgo de Metal Líquido	Área	SSO
		Páginas	2 / 9

4. DEFINICIONES

Área Operativa: todas las áreas internas de los centros de Nexa (Fábricas, Zonas Mineras, Aparcamientos, Talleres, Calderas, Hornos, otras áreas de Procesamiento), ya sean operativas o administrativas, donde el acceso de vehículos a motor, equipos móviles y personas está controlado.

Zonas restringidas: zonas operacionales en las que el acceso de personas, vehículos y equipos debe estar restringido y controlado, en las que sólo pueden entrar personas autorizadas mediante análisis de riesgos y controles establecidos.

Evacuación de emergencia: Procedimiento ordenado de evacuación de las zonas del horno y la fundición. (Smelters)

HAZOP (*Hazard and Operability Study*): Análisis cualitativo de riesgos de un proceso de forma sistematizada.

Materiales fundidos (metal líquido): Es el material en estado líquido resultante de la fusión de metales a altas temperaturas. Se trata de metales, escorias, matas, electrolitos fundidos y alquitranes en estado líquido.

Profesional Calificado: Profesional legalmente calificado y registrado en el consejo profesional correspondiente.

Técnico responsable: Profesional calificado con autoridad para ejercer la responsabilidad técnica de un área de especialización (por ejemplo, el funcionamiento de un sistema de ventilación).


5. REQUISITOS

5.1. REQUISITOS PARA LAS PERSONAS

5.1.1. Salud

- a. Las personas que realicen actividades operativas en el área de Hornos y Fundiciones (Smelters) deberán contar con una evaluación de salud compatible con la actividad, con un sistema de evaluación de controles y frecuencia definidos de acuerdo con el PG-SUS-SSO-056-ES;
- b. Sólo las personas formalmente autorizadas, previa evaluación sanitaria y formación actualizada, podrán realizar actividades operativas.

Elaborador: Juan Torres	Revisor: Gisele Martins	Confidencialidad: Interno	Aprobador: Guilherme Freitas
-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--

	Estándar Gerencial	Código	PG-SUS-SSO-096-ES
		Revisión	2.0
	Protocolo de Riesgo de Metal Líquido	Área	SSO
		Páginas	3 / 9

5.1.2. Capacitación

- a. Las personas que desarrollen sus actividades en operación en las áreas de Hornos y Fundición (Smelters) deberán contar con capacitación teórica y práctica, de acuerdo con la legislación local aplicable;
- b. La capacitación debe tener un contenido programático definido, carga de trabajo, sistema de evaluación y periodicidad de reciclaje, de acuerdo con la legislación local aplicable;
- c. Las personas que requieran realizar actividades temporales en las áreas de Hornos y Fundiciones (Smelters) deberán recibir capacitación que abarque al menos los siguientes puntos: riesgos ambientales, restricción de acceso a las áreas, procedimiento en caso de emergencia.

5.1.3. Autorización


- a. La unidad debe disponer de un sistema de definición y comprobación de las autorizaciones formales pertinentes para las personas que realicen actividades con metales líquidos;
- b. Los empleados que realicen actividades con materiales fundidos en las unidades deben llevar una identificación visible validada por la unidad o un sistema corporativo estandarizado, que contenga la siguiente información: nombre, foto, registro y fechas de su formación;
- c. Los empleados deben ser informados formalmente de sus responsabilidades y derechos, incluido el derecho a rechazar la actividad si se sienten incapaces de llevarla a cabo de forma segura en ese momento;
- d. La unidad debe mantener registros de formación y definir rutinas para auditar estos registros.

5.2. REQUISITOS PARA INSTALACIONES, EQUIPOS Y SISTEMAS

5.2.1. Control de ingeniería - Premisas

- a. Se debe dar prioridad a los controles de ingeniería, con la automatización del proceso para evitar que las personas entren en contacto con los puntos más críticos del proceso (alimentación de los hornos, control del contenido de humedad, transporte del metal líquido);
- b. El proceso de producción de metal líquido debe elaborarse sobre la base de un análisis de riesgos del proceso - HAZOP u otro análisis de riesgos sistematizado que identifique los peligros, las causas desencadenantes y establezca controles para reducir el riesgo a un nivel aceptable. Con base en el análisis de riesgos, deben implantarse mejoras en el proceso y mantenerse actualizada la

Elaborador: Juan Torres	Revisor: Gisele Martins	Confidencialidad: Interno	Aprobador: Guilherme Freitas
-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--

	Estándar Gerencial	Código	PG-SUS-SSO-096-ES
		Revisión	2.0
	Protocolo de Riesgo de Metal Líquido	Área	SSO
		Páginas	4 / 9


documentación, como: diagramas de flujo del proceso y de la instrumentación (P&ID), as built, matriz de bloqueos, etc;

- c. Los análisis de riesgos deben utilizarse para definir las condiciones de funcionamiento normalizadas y las medidas de control de todos los procesos de fundición, teniendo en cuenta los riesgos derivados de las explosiones en el trabajo en caliente, los humos tóxicos, escorias y los desbordamientos/derrames;
- d. Todas las modificaciones del proceso y/o las instalaciones deben ir precedidas de un análisis de riesgos y tratarse como gestión de cambios (MOC);
- e. Los locales y las rutas de transporte de metales líquidos deben ser preferentemente de uso exclusivo y, cuando esto no sea posible, debe establecerse un análisis de riesgos para identificar y modificar el diseño (ángulos, curvas, etc.), el mantenimiento (necesidad de limpieza, irregularidades de la vía, etc.) y las cuestiones operativas (requisitos de velocidad, diseño del equipo, etc.) que puedan provocar derrames de material o pérdida de control del equipo, otros riesgos asociados y medidas de control preventivas y mitigadoras;
- f. Los equipos de transporte de metal fundido deben mantenerse a una distancia de seguridad mínima de tres metros de los peatones, y de los vehículos y equipos en movimiento a una distancia de seguridad mínima de trece metros (considerando una velocidad máxima de 12,8 km/h), y circular por carreteras aisladas y adecuadamente señalizadas con normas de tráfico definidas;
- g. Los elementos estructurales de los hornos deben mantenerse dentro de los límites de temperatura de funcionamiento definidos en el proyecto;
- h. En el caso de resortes de presión (o poleas de tirantes) en hornos, deberán ir provistos de cadenas de retención para evitar que salgan despedidos en caso de falla. Esta protección no será necesaria cuando la falla no ponga en riesgo a personas y/o bienes materiales, previa elaboración del correspondiente análisis de riesgos;
- i. Todos los equipos refrigerados por agua deberán tener garantizado el suministro de agua en caso de corte de suministro eléctrico, avería del equipo u otras situaciones de emergencia;
- j. Los equipos deben estar diseñados de forma que puedan desconectarse de forma segura en caso de falla del suministro eléctrico.

5.2.2. Zona de hornos y fundiciones (Smelters)

- a. Las instalaciones deben disponer de los siguientes elementos:
 - Sistema de escape de gases y partículas del proceso diseñado por un profesional calificado y con responsabilidad técnica sobre la instalación que tenga en cuenta los parámetros de funcionamiento normal y de emergencia;

Elaborador: Juan Torres	Revisor: Gisele Martins	Confidencialidad: Interno	Aprobador: Guilherme Freitas
-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--


	Estándar Gerencial	Código	PG-SUS-SSO-096-ES
		Revisión	2.0
	Protocolo de Riesgo de Metal Líquido	Área	SSO
		Páginas	5 / 9

- Restricción de los puntos de agua (grifos, otros) a los lugares necesarios para evitar el contacto del agua con el metal líquido, el polvo de zinc y las superficies calentadas;
- Sistema de detección y extinción de incendios;
- Número suficiente de salidas de emergencia, al menos dos, adecuadas al tamaño de la instalación;
- Segregación de las zonas frías y calientes mediante señalización y barreras físicas;
- Un sistema para contener y dirigir las posibles fugas de metal líquido a un lugar seguro;
- Las superficies en contacto con el metal líquido deben estar preparadas y/o revestidas para evitar reacciones exotérmicas;
- Los equipos de elevación de cargas deben ser adecuados a las condiciones locales (alta temperatura, partículas), disponer de dispositivos de seguridad en caso de corte de energía y contar con un plan de mantenimiento predictivo y preventivo;
- Sistema de parada de emergencia local y en el panel de control (acceso remoto);
- Alarma acústica durante el proceso de colocación de carga al horno;
- Alarma de parada de carga del horno;
- Las instalaciones eléctricas, hidráulicas, neumáticas y de combustible deben situarse en lugares donde no haya posibilidad de contacto con metal líquido, y donde haya posibilidad de contacto, deben instalarse protecciones;
- Las instalaciones de productos combustibles o inflamables (oleo BFP, GLP) deben mantenerse en lugares adecuados con instalaciones eléctricas para zonas clasificadas y con control de las fuentes de ignición;
- En los lugares de carga y descarga de polvo de zinc, las instalaciones deben disponer de instalaciones eléctricas para zonas clasificadas y de control del agua para evitar el contacto directo con el polvo de zinc.

5.3. REQUISITOS PARA LOS PROCEDIMIENTOS

- a. El acceso a las zonas del horno y la fundición debe estar controlado para las personas autorizadas;
- b. Para actividades temporales, como reparaciones y mantenimiento, debe establecerse un sistema de control de acceso temporal mediante entrenamiento sobre los riesgos del entorno de operación y cómo actuar en situaciones de emergencia;
- c. Debe mantenerse un inventario actualizado de las personas autorizadas en la operación y de las autorizaciones expedidas para las actividades temporales;
- d. Deben realizarse simulacros de emergencia según lo establecido en el plan de emergencia de la Unidad, al menos una vez al año;

Elaborador: Juan Torres	Revisor: Gisele Martins	Confidencialidad: Interno	Aprobador: Guilherme Freitas
-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--


	Estándar Gerencial	Código	PG-SUS-SSO-096-ES
		Revisión	2.0
	Protocolo de Riesgo de Metal Líquido	Área	SSO
		Páginas	6 / 9

- e. Los procedimientos de trabajo deben estar disponibles en un lugar de fácil acceso para los operadores;
- f. Las alarmas y los parámetros críticos del proceso deben ser fáciles de identificar y visualizar rápidamente por los operadores;
- g. La unidad debe mantener un sistema que incluya: procesos de evaluación; programas de verificación con una lista de comprobación previa al uso e inspección periódica de las condiciones de seguridad; mantenimiento predictivo y preventivo; pruebas y calibración (cuando proceda) de los materiales utilizados en el proceso para garantizar que sus condiciones físicas y de funcionamiento se mantienen para garantizar la seguridad y la salud de las personas;
- h. Los depósitos de agua, desagües, tuberías y lugares donde pueda acumularse agua deberán situarse, siempre que sea posible, en zonas donde no sea posible entrar en contacto con materiales fundidos. Si esto no es posible, estos lugares deben protegerse de cualquier contacto con materiales fundidos mediante barreras adecuadas resistentes al calor, desvíos y zonas de contención. Compruebe también si hay charcos de agua, goteos y fugas en las proximidades;
- i. Los trabajos de limpieza o mantenimiento en la zona del horno sólo deben permitirse cuando los hornos estén parados;
- j. Toda alimentación de materias primas, productos y materiales utilizados en mantenimiento y construcción debe ser asegurada para no acumular humedad, liberar gases, vapores y otros que en su liberación, expansión y quema representen riesgos significativos para la integridad física de las personas, del medio ambiente o de los equipos;
- k. Los procedimientos operativos de la fundición deben contener información sobre los límites de seguridad, como la temperatura, nivel de baño de operación, el motivo de la existencia de estos límites y las medidas correctivas en caso necesario.

5.4. SISTEMA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS

- a. Detallar el posible escenario de emergencia y dimensionar los recursos necesarios;
- b. Análisis de riesgos de actividades específicas para el escenario de emergencia (APR/IPERC);
- c. Detallar los posibles escenarios de emergencia y dimensionar los recursos necesarios en el Plan de Respuesta a Emergencias (PRE);
- d. Detallar el sistema de mando de incidentes para la respuesta específica al escenario de emergencia.


Elaborador: Juan Torres	Revisor: Gisele Martins	Confidencialidad: Interno	Aprobador: Guilherme Freitas
-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--

	Estándar Gerencial	Código	PG-SUS-SSO-096-ES
		Revisión	2.0
	Protocolo de Riesgo de Metal Líquido	Área	SSO
		Páginas	7 / 9

6. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES


Gerente de unidad	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Garantizar los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades de forma segura; ➤ Garantizar el cumplimiento de los requisitos, con el asesoramiento del departamento local de SSO; ➤ Definir a los responsables de identificar, planificar, implementar y supervisar el cumplimiento de esta norma en la Unidad.
Gerentes / Coordinadores de área (unidad)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Garantizar la aplicación y velar por el cumplimiento de los requisitos descritos en la norma; ➤ Garantizar que todos los empleados calificados y autorizados para realizar actividades críticas son aptos para ello mediante la superación de reconocimientos médicos; ➤ Gestionar los equipos de forma que se minimice el número de empleados expuestos al riesgo de la actividad; ➤ Gestione y garantice que las empresas contratadas para llevar a cabo el servicio cumplen los requisitos especificados en esta norma; ➤ Gestionar los riesgos potenciales identificados en su área de autorización; ➤ Interrumpir las actividades en caso de condiciones que lo impidan, siempre que se detecten riesgos graves e inminentes para la salud y la seguridad del equipo de trabajadores.
Supervisores/Líderes (unidad)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Garantizar la elaboración de un análisis preliminar de riesgos y la realización de inspecciones previas a la utilización de equipos, dispositivos, instalaciones y sistemas cuando se trabaje con metal líquido; ➤ Conceder permiso para que sus subordinados reciban formación y se sometan a exámenes periódicos; ➤ Interrumpir las actividades en caso de condiciones que lo impidan, siempre que se detecten riesgos graves e inminentes para la salud y la seguridad del equipo de trabajadores; ➤ Tomar las medidas adecuadas para regularizar la situación, realizando la planificación y jerarquización.
Empleados (propios y contratados)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Llevar a cabo una inspección previa a la utilización del equipo, sistema o lugar donde se llevará a cabo la actividad; ➤ Realizar las actividades tal y como se describen en los procedimientos operativos (PGU y PET);

Elaborador: Juan Torres	Revisor: Gisele Martins	Confidencialidad: Interno	Aprobador: Guilherme Freitas
-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--

	Estándar Gerencial	Código	PG-SUS-SSO-096-ES
		Revisión	2.0
	Protocolo de Riesgo de Metal Líquido	Área	SSO
		Páginas	8 / 9

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conocer los peligros y riesgos presentes en la actividad a realizar, así como los controles necesarios según el análisis de riesgos; ➤ Utilizar correctamente los EPI identificados para la actividad; ➤ Utilizar adecuadamente los medios y equipos proporcionados por la empresa; ➤ Interrumpir inmediatamente el trabajo, informando a su superior jerárquico, ante cualquier situación o condición de riesgo imprevista, cuya eliminación o neutralización inmediata no sea posible, en cuyo caso podrá hacer uso de su derecho de negativa; ➤ Informar a su superior inmediato cuando no se encuentre en buen estado de salud y/o psicológico; ➤ Informar de los incidentes o condiciones de riesgo a su superior inmediato y al equipo de Salud y Seguridad Laboral; ➤ Conocer, seguir y cumplir íntegramente todos los requisitos de salud y seguridad descritos en esta norma para el desarrollo de las actividades.
Equipo SSO (unidad)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apoyar a las áreas de producción en el cumplimiento de los requisitos de salud y seguridad establecidos en esta norma, así como en la legislación local vigente; ➤ Apoyar a los coordinadores/requisidores de compras en las especificaciones requeridas para la contratación de servicios/compra de productos en materia de salud y seguridad; ➤ Informar a la dirección de las condiciones de riesgo y solicitar las reparaciones adecuadas a las desviaciones y paradas cuando sea necesario; ➤ Realizar inspecciones iniciales de los EPI y otros equipos utilizados para identificar posibles anomalías; ➤ Elaborar, junto con las áreas operativas, los PGUs/PETs para las actividades que involucren metal líquido, teniendo en cuenta todos los requisitos de esta norma; ➤ Proporcionar la formación pertinente.
Equipo de rescate / Brigada	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Participar en la formación teórica y práctica de la Unidad; ➤ Participar en simulacros de acuerdo con el Plan de Emergencia; ➤ Mantener a su cargo recursos para uso en emergencias; ➤ Informar de cualquier anomalía al equipo OHS de la unidad; ➤ Actuar en caso de emergencia de acuerdo con los protocolos;
Gestión Corporativa de SSMA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elaborar y revisar periódicamente los requisitos y directrices de esta norma; ➤ Difundir este documento a todas las unidades; ➤ Apoyar y garantizar que las unidades sigan mínimamente las recomendaciones indicadas en este documento.

Elaborador: Juan Torres	Revisor: Gisele Martins	Confidencialidad: Interno	Aprobador: Guilherme Freitas
-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--

	Estándar Gerencial	Código	PG-SUS-SSO-096-ES
		Revisión	2.0
	Protocolo de Riesgo de Metal Líquido	Área	SSO
		Páginas	9 / 9

7. ANEXOS

No aplicable.

Elaborador: Juan Torres	Revisor: Gisele Martins	Confidencialidad: Interno	Aprobador: Guilherme Freitas
-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--