



Evento no deseado:

Liberación Descontrolada de la  
Energía Neumática de la Rueda

## Estrategia de Controles

### Operación de Neumáticos Mineros

*Gerencia corporativa de Seguridad y Salud*

*Vicepresidencia de Asuntos Corporativos y Sustentabilidad*

### **NOTA DE CONFIDENCIALIDAD**

Este documento contiene información de propiedad de Antofagasta Minerals S.A. que ha sido preparada estrictamente con el propósito de ser utilizada en las operaciones de la Compañía y no podrá ser proporcionada o revelada parcial o totalmente a terceros sin autorización expresa por parte de la Compañía.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>I. Introducción al Estándar .....</b>	<b>5</b>
1. Descripción .....	6
2. Aplicabilidad.....	6
3. Objetivos específicos .....	6
4. Alcance.....	6
5. Estrategia de gestión de riesgos de Seguridad y Salud de Antofagasta Minerals.....	6
<b>II. Proceso de Gestión de Controles Críticos .....</b>	<b>9</b>
1. Proceso de gestión de controles críticos.....	10
2. Proceso de identificación de los riesgos de fatalidad Antofagasta Minerals.....	11
3. Identificación de los controles.....	11
4. Estándar de desempeño del control crítico.....	13
5. Roles y responsabilidades.....	13
6. Implementación en terreno.....	14
7. Proceso de verificación y reportabilidad.....	15
8. Respuesta al desempeño inadecuado de los controles críticos.....	15
<b>III. Estrategia de Controles .....</b>	<b>17</b>
Evento no deseado – Liberación Descontrolada de la Energía Neumática de la Rueda .....	18
Alcance.....	18
Bowtie.....	19
Controles.....	21
Controles críticos .....	33
Eventos no deseados .....	58



| Introducción al Estándar

### 1. DESCRIPCIÓN

La Estrategia de Gestión de Controles corresponde a los requisitos mínimos obligatorios (para ejecutivos(as), supervisores(as), trabajadores(as) propios(as) y personal de empresas contratistas), para garantizar ambientes de trabajo sanos y seguros, manteniendo bajo control los riesgos, factores, agentes y condiciones que puedan producir accidentes del trabajo o enfermedades profesionales con consecuencias graves o fatales.

### 2. APLICABILIDAD

Establecer los lineamientos y requisitos mínimos para la gestión de los riesgos de fatalidad en Antofagasta Minerals, mediante la formalización de controles que consideren un lenguaje común y criterios de desempeño, con el principal objetivo de eliminar los accidentes fatales del Grupo Minero.

### 3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proveer descripciones claras y únicas de los elementos asociados a la gestión de los riesgos de fatalidad de Antofagasta Minerals.
- Entregar una metodología común para la identificación y definición de los riesgos de fatalidad, controles críticos y estándares de desempeño.
- Definir el proceso de gestión de los riesgos de fatalidad y responsabilidades.
- Generar los lineamientos para la definición, implementación, control y mejora de la gestión de los riesgos de fatalidad en Antofagasta Minerals.
- Fortalecer, fomentar y mejorar el liderazgo de los diferentes espacios de la organización.

### 4. ALCANCE

Aplica a las operaciones actuales y futuras, proyectos de desarrollo, exploraciones y todas las actividades donde existan riesgos de fatalidad en Antofagasta Minerals, indistintamente si estas son ejecutadas por trabajadores(as) directos(as) o por empresas colaboradoras.

### 5. ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE RIESGOS DE SEGURIDAD Y SALUD DE ANTOFAGASTA MINERALS

Antofagasta Minerals define el eje de su actuar en su “Carta de Valores”, donde destaca el valor de la “Responsabilidad por la Seguridad y la Salud” de las personas, el cual busca erradicar los accidentes fatales, graves y enfermedades profesionales. Para ello, Antofagasta Minerals desarrolló la “Política de Sustentabilidad”, en donde definió que la seguridad y salud de las personas son valores intransables, que están presentes en nuestra forma de pensar, de actuar y que son parte central de la estrategia.

La gerencia corporativa de Seguridad y Salud de Antofagasta Minerals ha implementado la “Estrategia de Gestión de Riesgos de Seguridad y Salud” (Figura 1), enfocada en los riesgos que tienen el potencial de generar fatalidades, accidentes graves y enfermedades profesionales, según los niveles de impacto 4 (accidente que causa una incapacidad permanente mayor al 40% o una fatalidad) y 5 (accidente que cause fatalidades múltiples) definidos en la “Matriz de Impactos de Antofagasta Minerals”.

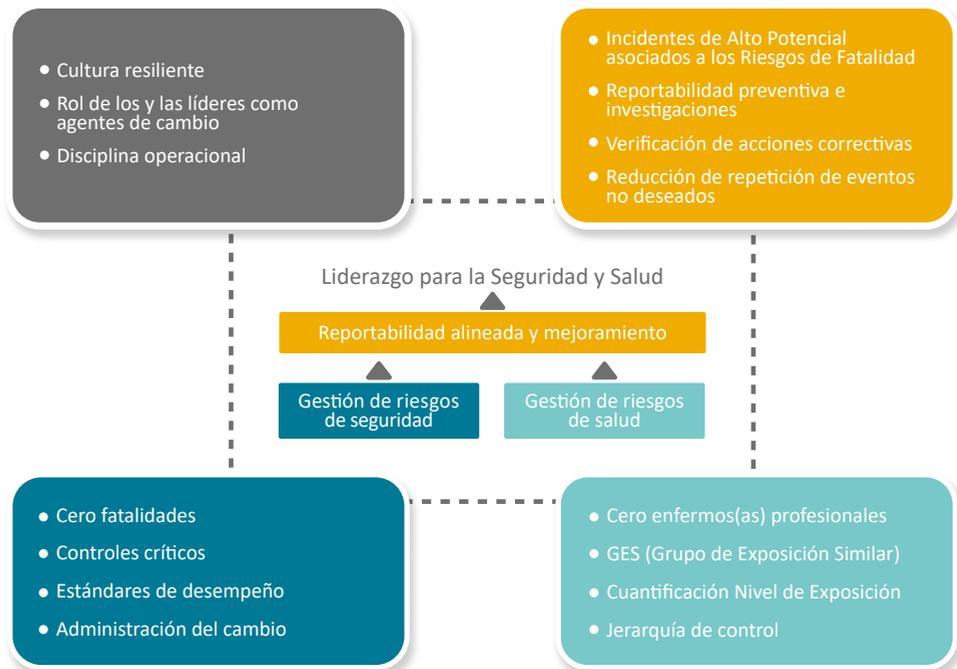
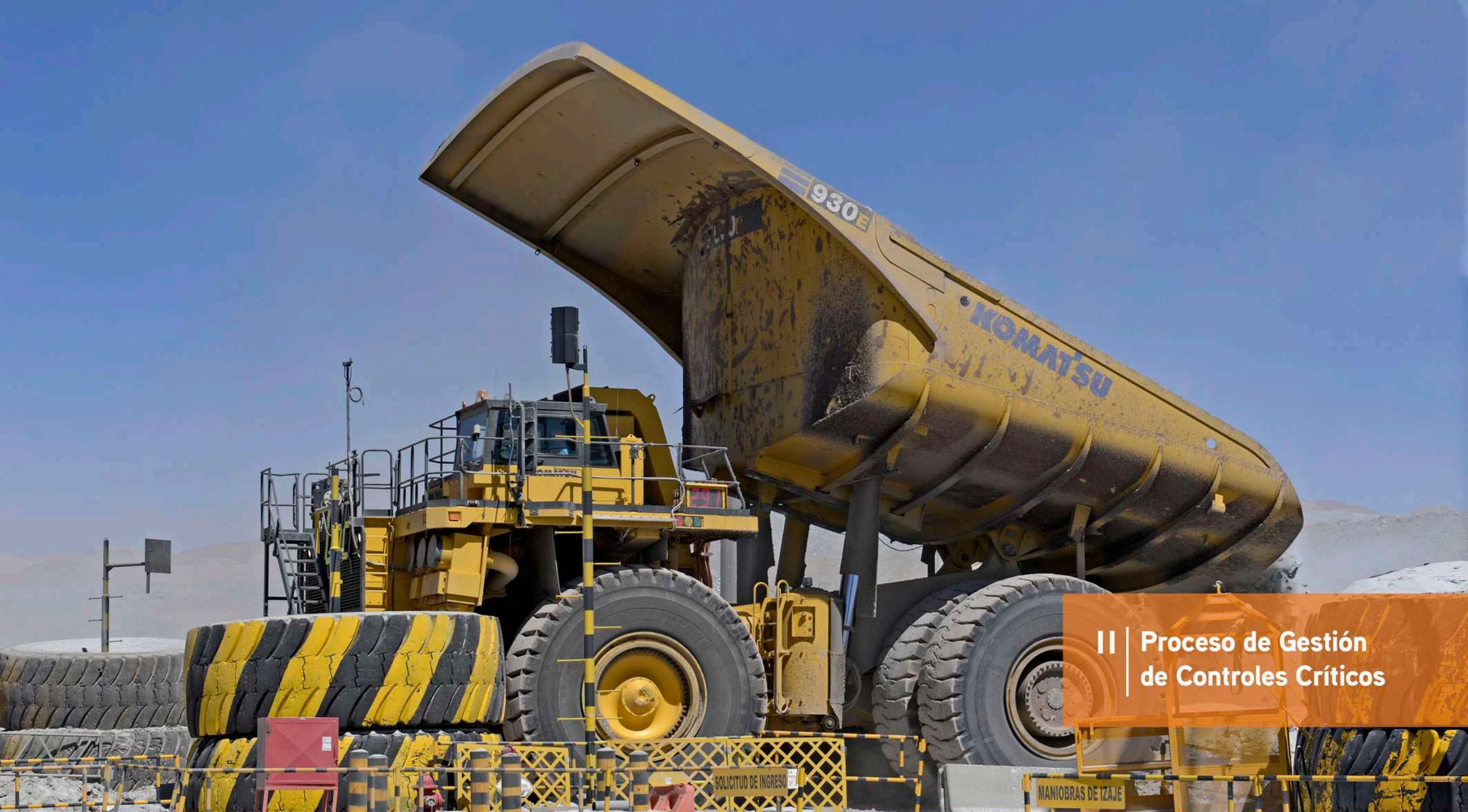


Figura 1 – Estrategia SSO



## II | Proceso de Gestión de Controles Críticos

## 1. PROCESO DE GESTIÓN DE CONTROLES CRÍTICOS

Los riesgos de fatalidad que se presentan en este documento, con sus controles, controles críticos y estándares de desempeño, son los mínimos a gestionar por las compañías y empresas contratistas según les aplique. Para aquellos riesgos particulares, que se presenten en alguna Compañía o empresa contratista, deben ser gestionados de acuerdo a la metodología descrita en este documento.



Figura 2 – Proceso de Gestión de Controles

## 2. PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DE FATALIDAD ANTOFAGASTA MINERALS

El primer paso para determinar los principales peligros que pueden afectar o tener un mayor impacto en la organización, es identificar aquellos riesgos de fatalidad que deben ser controlados. Para ello, se consideró el WRAC, fatalidades de la industria, fatalidades del Grupo Minero, el juicio experto y el análisis de la repetitividad de los eventos no deseados en Antofagasta Minerals.

## 3. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONTROLES

En este paso se deben identificar los controles necesarios para cada uno de los riesgos de fatalidad, ya sean estos controles existentes o posibles nuevos controles. Este proceso incluye la preparación de un bowtie, el cual se divide en las siguientes etapas:

### 3.1. Peligro

El inicio de cualquier bowtie es la identificación del peligro. Un peligro es una fuente, situación o acto con un potencial de daño.

### 3.2. Evento no deseado

Una vez identificado el peligro, el siguiente paso es definir el evento no deseado. Este es el momento en que se libera o se expone al peligro de manera descontrolada. No hay daño o impacto negativo aún, pero es inminente.

### 3.3. Causas

Mecanismos que pueden liberar o causar la exposición al peligro de manera descontrolada. Puede haber múltiples causas.

### 3.4. Consecuencias

Se deben identificar las consecuencias resultantes del evento no deseado. Puede haber más de una consecuencia para cada evento.

### 3.5. Identificación de controles

- **Controles preventivos:** Estos controles previenen la causa que resulta en un evento no deseado.
- **Controles mitigadores:** Estos controles mitigan los efectos de las consecuencias o permiten una recuperación rápida luego de que la consecuencia ha ocurrido.

### 3.6. Controles críticos

Luego de definir los controles para el evento no deseado, la selección de los críticos es el paso siguiente. Estos son cruciales para prevenir o mitigar las consecuencias de un riesgo de

fatalidad. La ausencia o falla de uno de ellos aumenta de manera significativa el riesgo de que ocurra una fatalidad, a pesar de la existencia de otros controles.

### 3.7. Factores de erosión

Los controles no son perfectos, incluso el mejor control puede fallar. Teniendo en cuenta este hecho, lo que se necesita saber es por qué un control falla, esto se hace usando el factor de erosión. Cualquier cosa que pueda hacer que un control falle o pierda efectividad se puede describir como un factor de erosión.

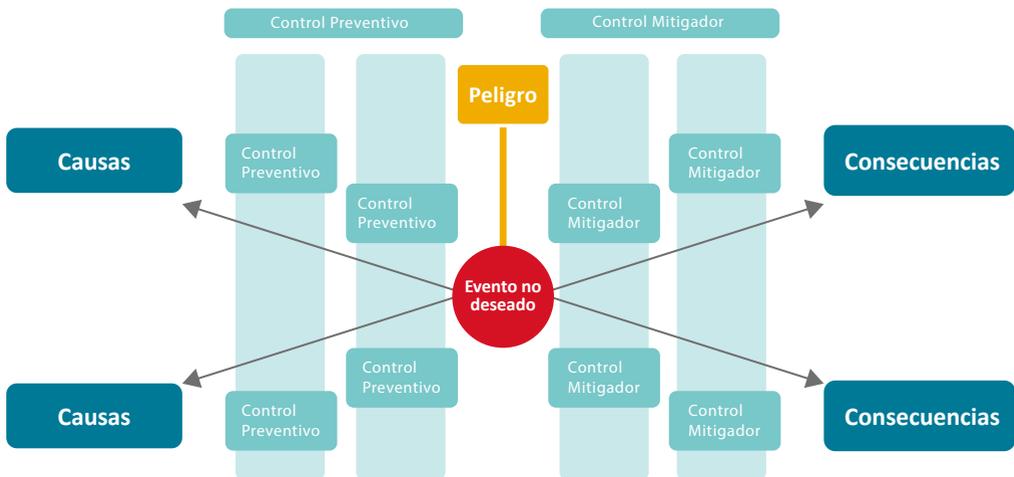


Figura 3 – Modelo bowtie

Una vez terminado el proceso se deben evaluar los bowties y controles para asegurar que sean apropiados y relevantes para cada causa y/o consecuencia, y contra la jerarquía de los controles. Esta evaluación debe chequear que no exista una excesiva dependencia en un tipo de control (acto, objeto y sistema).

## 4. ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO DEL CONTROL CRÍTICO

El desempeño de un control se establece como el mínimo requerido para asegurar su efectividad y evitar la manifestación de un evento no deseado. Este paso identifica las actividades que tendrán impacto en el desempeño del control, proporcionando una ayuda para entender cómo deben ser verificados en la práctica y un mecanismo para monitorear su eficiencia. Para ello, debemos definir los objetivos de los controles críticos, requerimientos de desempeño y cómo se chequea el desempeño en la práctica.

## 5. ROLES Y RESPONSABILIDADES

### 5.1. Ejecutivo(a)

- Evalúa todos los controles a través de la supervisión del rendimiento del control crítico y actividades de campo (en terreno).
- Verifica y monitorea el correcto diseño, implementación y capacitación de todos los controles críticos, asegurando los recursos necesarios y la capacidad para mantener los controles actualizados (vigentes).
- Responsable de la integridad, el diseño y la implementación efectiva de todos los controles críticos, monitoreando y asegurando la conformidad de todos estos.
- Responsable de movilizar a todos los y las líderes para que contribuyan con la verificación de la correcta implementación de los controles críticos, a través de inspecciones y visitas a terreno.

### 5.2. Supervisor(a)

- Verifica la disponibilidad y la correcta implementación de los controles durante la ejecución de las tareas y otorga retroalimentación al sistema a través de un monitoreo de controles críticos.
- Responsable de reportar desviaciones en los requerimientos de los controles críticos, asegurándose que los operadores(as) han verificado la efectividad de ellos y tienen las competencias para hacerlo.
- Rol activo en el proceso de verificación. Los supervisores(as) deben ser competentes en el entendimiento de las especificaciones técnicas de todos los controles críticos bajo su responsabilidad, otorgando una continua retroalimentación a la línea de operación y la línea ejecutiva.

### 5.3. Operador(a)

- Revisa, tarea a tarea, que todos los controles críticos estén implementados para el desarrollo de las actividades críticas. Ante cualquier actividad en donde no estén implementados los controles críticos o las condiciones no sean las adecuadas debe detener la tarea.
- Responsable de detener todas las actividades hasta que los controles críticos estén implementados en terreno.

- Rol activo en el proceso de implementación y verificación. Chequeos diarios de todos los controles críticos asociados a los riesgos de fatalidad.

### 6. IMPLEMENTACIÓN EN TERRENO

La implementación debe estar a cargo de un grupo de especialistas designado por la Compañía para cada evento no deseado. Los pasos a seguir son los siguientes:

#### 6.1. Adaptar el proceso en las compañías

Adaptar los documentos de la Compañía a la nueva estrategia de control es clave para el éxito del proceso. Las compañías deben revisar sus documentos y definir aquellos necesarios de modificar y comunicar a todo el personal.

#### 6.2. Revisión de la estrategia de adaptación

Los documentos adaptados en el paso anterior deben ser revisados por el o la Gerente General de la Compañía, esto asegura la consistencia en la aplicación de los procesos de gestión de los controles. Las compañías deben ajustar en función de los comentarios, el proceso de implementación de la estrategia de los controles.

#### 6.3. Desarrollo de un plan de implementación

El plan debe establecer una base para un enfoque efectivo en la gestión de los controles en la Compañía, el cual tiene que ser apoyado por el liderazgo de los ejecutivos(as) de la Compañía, desarrollando conocimiento apropiado e identificando cómo explicar e identificar los estándares para los controles críticos.

Comunicar el cambio es importante para el éxito de la implementación. Por ello se debe incluir material de los controles en las noticias internas, páginas de la intranet de la Compañía y a través de los boletines de seguridad. La meta de la comunicación es generar la atención del personal operativo de la Compañía.

Desarrollar e implementar un pack de capacitación-educación para el personal y empleados(as) nuevos(as), en todos los niveles organizacionales de la Compañía.

#### 6.4. Implementación del plan

Una vez comunicados los cambios, se debe iniciar el proceso de implementación de la gestión de los controles, generando una estrategia que permita minimizar el impacto debido a los cambios generados. De ser necesario, se debe aplicar la gestión del cambio en aquellos procesos que impacten de manera significativa a la operación.

## 7. PROCESO DE VERIFICACIÓN Y REPORTABILIDAD

### 7.1. Verificaciones

Toda la organización debe verificar en terreno la correcta implementación de la presente estrategia de controles.

A nivel de cada Compañía y empresa contratista, se debe generar un programa de actividades de liderazgo que contemple la verificación de riesgos de fatalidad y sus controles en cada nivel jerárquico de la organización.

Por otro lado, las acciones correctivas derivadas de incidentes de alto potencial, de verificaciones ejecutivas, corporativas y de los comités paritarios, deben ser revisados en su implementación y efectividad en terreno.

### 7.2. Reportabilidad

En ausencia o falla de un control se debe reportar según lo definido en la clasificación de eventos no deseados de SSO. En caso de que la ausencia o falla de un control origine un accidente, se debe investigar, bajo la metodología establecida por el Grupo Minero.

Cada Compañía debe contar con un proceso de reportabilidad, el cual debe ser robusto, preventivo, que genere aprendizajes y apoye la toma de decisiones respecto de la ocurrencia y repetición de los eventos.

### 7.3. Mejoras a los estándares de desempeño y controles críticos

Como proceso de mejora continua de los controles críticos y estándares de desempeño, se deben considerar los siguientes antecedentes: proyectos de reducción de riesgo, resultados de investigaciones de incidentes, benchmarking internos y de la industria, juicio experto, procesos de auditorías, innovaciones tecnológicas, verificaciones de riesgos de fatalidad, cambios en la legislación, entre otros.

## 8. RESPUESTA AL DESEMPEÑO INADECUADO DE LOS CONTROLES CRÍTICOS

Los dueños(as) de los controles críticos deben estar al tanto del desempeño de éstos. Si los controles críticos no están rindiendo o se genera un incidente, se debe investigar y tomar acciones para mejorar su desempeño.

La respuesta al desempeño inadecuado es determinado por los resultados de las actividades de verificación y reportabilidad. Esta respuesta es importante, ya que apoya a la revisión y mejora la estrategia de controles.



### III | Estrategia de Controles

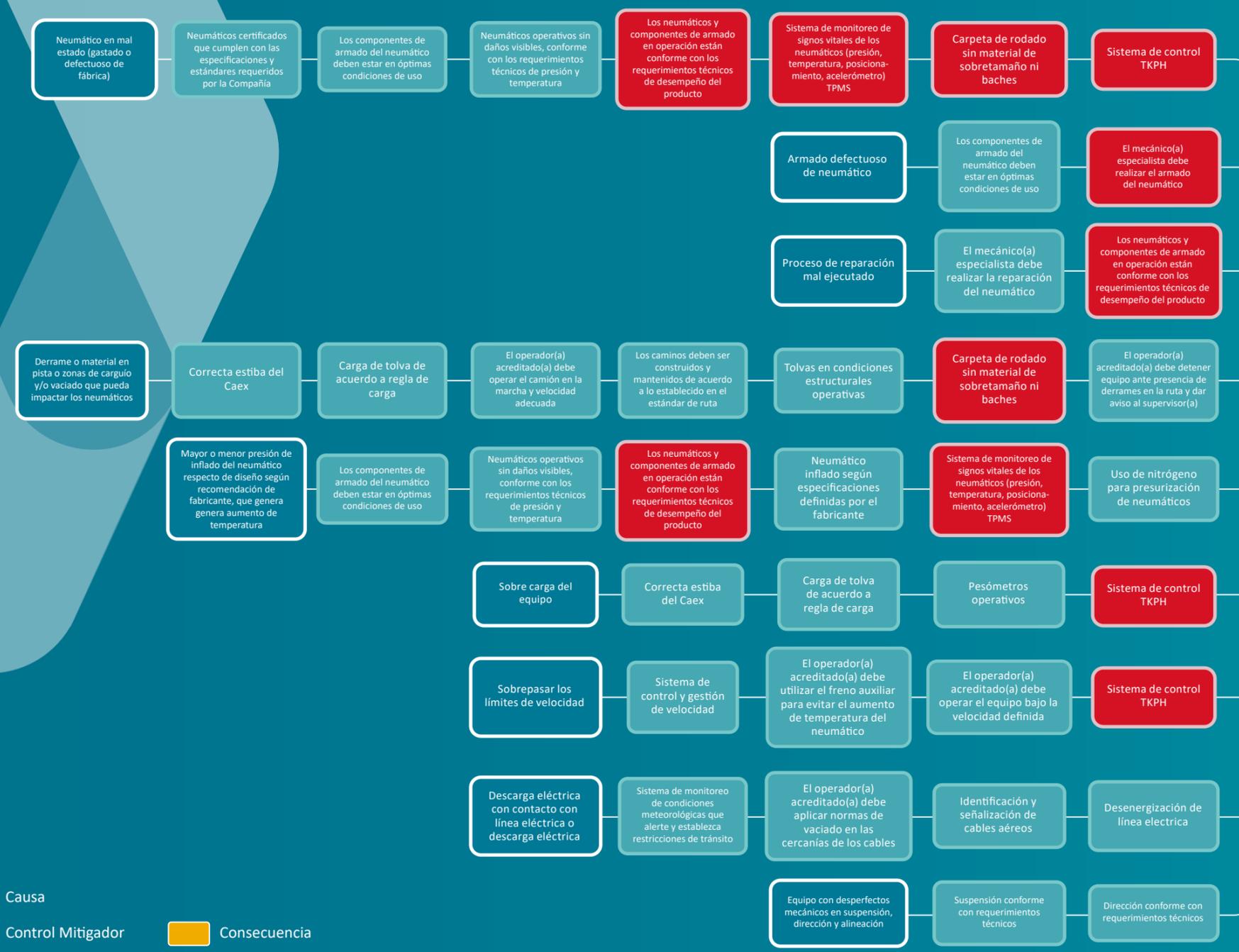
## EVENTO NO DESEADO – LIBERACIÓN DESCONTROLADA DE LA ENERGÍA NEUMÁTICA DE LA RUEDA

### Alcance

Esta estrategia de controles aplica a las instalaciones y actividades del Grupo Minero en las que puede haber exposición, contacto o liberación descontrolada de la energía neumática de la rueda de los equipos mineros

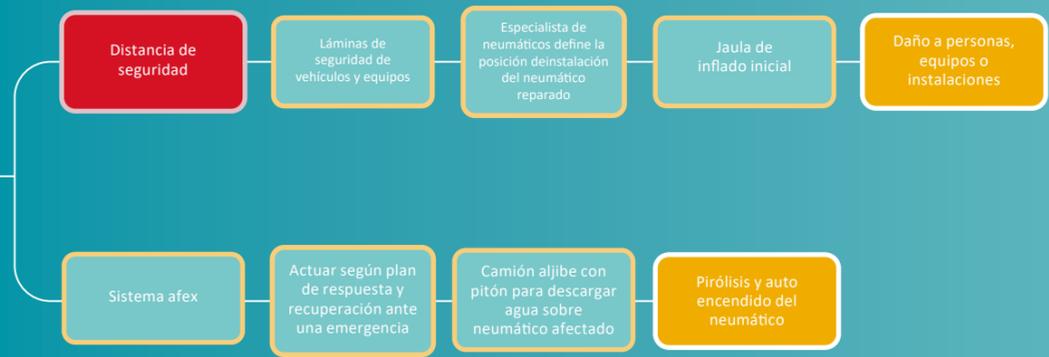


# Estrategia de Controles



## OPERACIÓN DE NEUMÁTICOS MINEROS

### LIBERACIÓN DESCONTROLADA DE LA ENERGÍA NEUMÁTICA DE LA RUEDA





# CONTROLES

---

**1. Neumáticos certificados que cumplen con las especificaciones y estándares requeridos por la Compañía**

- a. Solicitar a los proveedores los certificados de calidad de los procesos de fabricación.
- b. Suscribir un contrato de garantías técnicas de los productos entre proveedores y las compañías mineras.
- c. A nivel corporativo de contratos, asegurar suministro de productos calificados, con un programa anual de entrega de neumáticos y un seguimiento mensual de stock (esto evita el desabastecimiento e incurrir en riesgo de tener que comprar en forma spot productos no calificados).
- d. Detección temprana y alerta de incrementos en la demanda, por temas internos que implique sobre consumos, o temas externos como sobre demanda de la industria (esto evita el desabastecimiento e incurrir en riesgos de tener que comprar en forma spot productos no calificados).

**2. Los componentes de armado del neumático deben estar en óptimas condiciones de uso**

- a. Debe existir un estándar técnico de aros base y componentes de armado que incluya como mínimo lo siguiente:
  - Un programa de mantenimiento preventivo/correctivo de aros base que incluya evaluación periódica y profesional a través de ensayos no destructivos (ultrasonido, tintas penetrantes, entre otros).
  - Modelo de gestión para el control de la vida de los aros base y los criterios de descarte de componentes de armado (aros cónicos, flanges y aros seguros).
  - Correcto almacenamiento y manipulación de los aros base y componentes de armado. Para faenas que tengan varias flotas, se debe mantener segregado e identificado stock de aros base y componentes de armado, utilizando códigos de colores.
- b. Si el proceso de armado es en vertical, se debe asegurar que se realice el pre armado de componentes.
- c. Establecer garantías técnicas de los productos entre proveedores y compañías mineras.

**3. Neumáticos operativos sin daños visibles conforme con los requerimientos técnicos de presión y temperatura**

- a. Implementar un estándar técnico de neumáticos OTR que incluya como mínimo lo siguiente:
  - Criterios de evaluación de neumáticos en operación y en stock.
  - Frecuencia y tipo de inspección de neumáticos, según tipo de equipo.
  - Gestión de neumáticos reparados, criterios de reparación y de instalación.
  - Clasificación de las causas de baja de neumáticos.

- b. Contar con un sistema TMS (Tire Management System) para gestionar los neumáticos por su matrícula.
- c. Los chequeos en terreno se deben cumplir en términos de calidad según el estándar vigente y de frecuencia de inspecciones.
- d. Los operadores(as) de los equipos deben reportar los daños a su línea operativa, para que se pueda solicitar apoyo por parte de personal especialista.
- e. La empresa prestadora de servicios debe contar con el personal calificado técnicamente para la correcta evaluación de los neumáticos.
- f. Los neumáticos deben estar libres de grasas y aceites. Estas desviaciones se deben reportar de manera inmediata y realizar el lavado de éstos.

#### 4. El mecánico(a) especialista debe realizar la reparación del neumático

- a. La reparación de los neumáticos debe ser realizada por empresas especialistas que garanticen los trabajos a través de informes técnicos.
- b. El taller de reparación debe demostrar la idoneidad técnica del personal que repara.
- c. Los informes técnicos deben contener todos los datos del neumático, los trabajos realizados, los técnicos(as) que intervinieron, las recomendaciones de instalación y la garantía.
- d. El o la especialista de neumáticos debe definir el tipo de reparación a realizar en función del daño identificado.

#### 5. Correcta estiba del Caex

- a. Debe existir un procedimiento para los equipos de carguío que indique la metodología que debe ejecutar el operador(a) de la pala o cargador para asegurar una correcta estiba del Caex.
- b. El operador(a) de carguío debe estar instruido(a) en el procedimiento anteriormente mencionado.
- c. Los pesómetros deben estar disponibles y calibrados de acuerdo con el estándar y deben permitir el monitoreo de la carga estibada y alertar en caso de sobrecargas.
- d. Debe existir un procedimiento para los equipos de transporte que indique las referencias necesarias y distancias óptimas para el aculatado en el frente del carguío, diferenciando el modelo del equipo.
- e. El operador(a) de transporte y el o la de carguío deben estar instruidos(as) en el procedimiento anteriormente mencionado.
- f. El operador(a) debe tener claridad de cuál es el modelo de Caex que va a cargar, la capacidad de su tolva y la distancia óptima en el aculatamiento para una correcta estiba del camión.
- g. El canopy o visera de la tolva debe proteger la plataforma de la cabina. No está hecho para soportar otras cargas, por lo tanto, la estiba debe asegurar que no se cargue esta área.

### 6. Jaula de inflado inicial

- a. Se debe realizar sobre una cruz de armado que esté certificada, empotrada y que tenga los elementos de contención (eslingas o cadenas) para abrazar el conjunto de la rueda durante el presurizado.
- b. El proceso de presurizado inicial y despresurizado final (a presión cero) se debe realizar a distancia y fuera de la línea de fuego.
- c. El presurizado inicial debe ser realizado en un área especialmente definida para ello.
- d. Mientras se realiza el presurizado, el área se debe mantener segregada, señalizada y restringida sólo al personal a cargo de la actividad.
- e. El proceso de presurizado (20 Psi máximo) debe detenerse para realizar el ajuste de los componentes.

### 7. Carga de tolva de acuerdo a regla de carga

- a. Debe existir un procedimiento para los equipos de transporte que indique específicamente la regla de carga de acuerdo con su modelo, características y capacidades.
- b. El operador(a) de transporte y el o la de carguío deben estar instruidos(as) en el procedimiento anteriormente mencionado.
- c. Los pesómetros deben estar disponibles y calibrados de acuerdo con el estándar y deben permitir el monitoreo de la carga estibada y alertar en caso de sobrecargas.
- d. En caso de sobrecarga, el operador(a) debe detener el equipo y descargarlo en un lugar seguro y habilitado para posteriormente cargar ese material.

### 8. El operador(a) acreditado(a) debe operar el camión en la marcha y velocidad adecuada

- a. Debe existir un procedimiento para los equipos de transporte que indique específicamente la correcta operación, programación y definición de las velocidades del camión de acuerdo con el tipo de circuito y carga que se encuentre transportando.
- b. El operador(a) de transporte debe estar instruido(a) en el procedimiento anteriormente mencionado.
- c. La Compañía debe incorporar un sistema de monitoreo de la operación del camión que permita identificar cuando un operador(a) no programa adecuadamente un equipo para enfrentar una determinada pendiente, provocando así el cabeceo del camión y un posible derrame en la pista.
- d. El equipo de instructores debe consolidar esta información turno a turno y elaborar un programa de entrenamiento para los operadores(as) con la mayor cantidad de eventos detectados durante la operación.
- e. La ruta debe contar con señalética actualizada respecto de las condiciones operativas, velocidades, curvas, marchas, entre otros.

## 9. Los caminos deben ser construidos y mantenidos de acuerdo a lo establecido en el estándar de ruta

- a. La Compañía debe contar con un estándar de ruta vigente que defina los criterios adecuados para el diseño y construcción de los caminos.
- b. La Compañía debe tener un programa de inspección de pistas que detecte y asegure el cumplimiento del estándar de ruta, en caso contrario debe programar su reparación.
- c. La Compañía debe tener un programa de mantenimiento de rutas y un proceso que asegure su ejecución y cumplimiento.
- d. El personal encargado de la construcción y mantenimiento de rutas debe poseer las competencias técnicas necesarias para la tarea y estar informado de lo definido en el estándar de ruta.
- e. La Compañía debe disponer de los equipos necesarios para realizar la mantención de los caminos.
- f. El equipo de instructores(as) debe generar un plan de capacitación y mejoramiento de prácticas para el personal a cargo de la operación de los equipos, responsables del mantenimiento y reparación de caminos.
- g. Los instrumentos topográficos para la gestión de caminos deben estar calibrados.

## 10. Tolvas en condiciones estructurales operativas

- a. La Compañía debe tener una nota técnica que indique cuando una tolva se considera estructuralmente operativa.
- b. La Compañía debe definir un programa de inspección de tolvas.
- c. Debe existir un programa de cambio y/o reparación de tolvas de acuerdo con sus horas de operación para evitar daños estructurales.
- d. Debe existir la revisión de la condición estructural de la tolva del equipo dentro de la rutina de chequeo de inicio de turno.
- e. Capacitar al operador(a) del camión en la correcta ejecución de una rutina de inspección estructural de tolvas al inicio de turno.

## 11. El operador(a) acreditado(a) debe detener el equipo ante la presencia de derrames en la ruta y dar aviso al supervisor(a)

- a. Debe existir un procedimiento para los equipos de transporte que indique cómo debe actuar el operador(a) frente a los derrames en la ruta. Este debe indicar al menos: canal de comunicación, imputación de código en el sistema de despacho y criterio de reparación de la condición detectada antes de reanudar la operación.
- b. El operador(a) de transporte debe estar instruido(a) en el procedimiento anteriormente mencionado.

- c. Incorporar tecnología de detección de derrames y detención automática del equipo (similar al sistema que utilizan los camiones autónomos).

### 12. Neumático inflado según especificaciones definidas por el fabricante

- a. La Compañía debe contar con las especificaciones técnicas de inflado de todos los tipos de neumáticos usados en la mina (presión en frío).
- b. El personal encargado del inflado de los neumáticos debe poseer las competencias técnicas para la tarea.
- c. El supervisor(a) de neumáticos debe asegurar que el inflado cumpla con las especificaciones técnicas establecidas por el fabricante.

### 13. Uso de nitrógeno para presurizar neumáticos

- a. El suministro debe ser adquirido a empresas especialistas en gases industriales.
- b. La estación criogénica, red de distribución y puntos de consumo, deben contar con un programa de mantenimiento preventivo.
- c. La estación criogénica debe mantenerse cerrada y sólo puede ser intervenida por el proveedor u operador(a) certificado(a). Debe estar señalizada, contar con HDS y rombos de seguridad.
- d. El traslado y manipulación de los racks debe ser realizado en vehículos adaptados para ello.
- e. El proceso de presurizado debe asegurar que se cumpla con una concentración del gas igual o mayor al 98%.
- f. Debe existir un instructivo para la manipulación y aplicación de nitrógeno en los neumáticos.
- g. El personal del servicio debe tener una capacitación que los califique para el correcto uso de nitrógeno como el gas de inflado para los neumáticos.

### 14. Pesómetros operativos

- a. La Compañía debe cumplir con el programa de calibración de los pesómetros.
- b. Los pesómetros deben estar incorporados en la estrategia de mantenimiento y de chequeo por parte del área de Mantenimiento.
- c. El operador(a) del Caex debe verificar que el pesómetro esté funcionando, dejar registro en la bitácora y avisar a su supervisor(a) para la reparación de ser necesaria.
- d. Generar orden de trabajo para la reparación.
- e. El sistema debe poseer una alarma visual o sonora que identifique una sobrecarga.

### 15. Sistema de control y gestión de velocidad

- a. La Compañía debe contar con un sistema de control de flota en el área Mina a nivel preventivo que gestione y/o evite los excesos de velocidad.
- b. El sistema de control y gestión de velocidad debe informar los excesos directamente al dueño(a) del proceso.
- c. El dueño(a) del proceso debe gestionar las acciones frente a las desviaciones o incumplimientos de las normas de tránsito, de acuerdo con lo establecido en el plan de gestión y consecuencia.
- d. El dueño(a) del proceso debe asegurar la correcta implementación de señalética y la difusión del plan de tránsito actualizado.

### 16. El operador(a) acreditado(a) debe utilizar el freno auxiliar para evitar el aumento de temperatura del neumático

- a. El dueño(a) del proceso debe asegurar el mantenimiento preventivo del sistema de freno auxiliar.
- b. Los operadores(as) deben estar instruidos(as) teórica y prácticamente en el uso del freno auxiliar.
- c. El operador(a) debe verificar el freno auxiliar al inicio de cada turno.
- d. El instructor(a) debe verificar el correcto uso de los frenos auxiliares (programa de acompañamiento y seguimiento).

### 17. El operador(a) acreditado(a) debe operar el equipo bajo la velocidad definida

- a. El plan de tránsito debe establecer los límites de velocidad en la ruta y la disposición de la señalización de restricciones.
- b. Se debe instalar la señalética de restricción de velocidad de acuerdo al plan de tránsito.
- c. La Compañía debe contar con un sistema de gestión de velocidad operativo que alerte los excesos al dueño(a) del proceso.
- d. El dueño(a) del proceso debe gestionar de manera oportuna las alarmas.
- e. La Compañía debe definir restricciones de velocidad que garanticen un adecuado desempeño del neumático con carga.

### 18. Sistema de monitoreo de condiciones meteorológicas que alerte y establezca restricciones de tránsito

- a. Debe existir un estándar o procedimiento que establezca y/o defina el sistema de monitoreo y advertencia climática.
- b. Mediante comunicados oficiales de la Compañía, se deben informar las alertas climáticas.
- c. Para faenas en alta montaña, se debe contar con dispositivos de detección de tormentas eléctricas.

- d. Ante alertas climáticas, el área de programación operativa debe entregar programas específicos de trabajos de equipos de apoyo, y circuitos en dónde se trabajará.
- e. Se deben definir los caminos prioritarios para realizar evacuación en caso que se requiera. Dichos caminos deben estar debidamente señalizados.
- f. Se debe contar con los mecanismos de comunicación necesarios para comunicar el estado y situación de las condiciones meteorológicas.
- g. Ante condiciones meteorológicas que generen restricciones de tránsito, se debe establecer un plan de mantención y recuperación de caminos, definiendo la prioridad de intervención.

### 19. El operador(a) acreditado(a) debe aplicar normas de vaciado en las cercanías de los cables eléctricos

- a. En el procedimiento de Operación de Camiones de Extracción, debe estar especificada la forma segura de trabajar para personas y equipos en cercanías a líneas eléctricas (franja de seguridad), considerando como mínimo: secuencia de vaciado y riesgos y controles a aplicar en zonas cercanas a cables eléctricos.
- b. El operador(a) debe estar acreditado(a) por la Compañía para operar y capacitado(a) en el procedimiento de Operación de Camiones de Extracción.
- c. La planificación debe considerar las secuencias de vaciado en las cercanías con las líneas eléctricas energizadas.
- d. Las líneas eléctricas deben estar identificadas en los planos de avance topográfico.
- e. Se debe identificar el riesgo de contacto con líneas eléctricas (matriz de riesgo) y definir las distancias mínimas de acercamiento.
- f. Todos los sectores donde hay líneas eléctricas (subterráneas y aéreas) deben estar señalizados de acuerdo a normativa interna y legal.
- g. El equipo debe contar con un dispositivo de tolva levantada.

### 20. Identificación y señalización de los cables aéreos

- a. El reglamento eléctrico debe estar actualizado y vigente.
- b. Los cables eléctricos deben ser chequeados y mantenidos de acuerdo con la definición del reglamento eléctrico.
- c. Los cables eléctricos deben estar identificados y señalizados de acuerdo con el reglamento eléctrico de la Compañía y la normativa legal.
- d. Las intersecciones o caminos donde exista la presencia de cables eléctricos, deben estar debidamente señalizadas.
- e. La totalidad de los cruces bajo líneas aéreas eléctricas deben contar con una indicación de altura máxima y señalización del voltaje del tendido eléctrico.

## 21. Desenergización de línea eléctrica

- a. Se debe contar con un reglamento eléctrico en la Compañía, el cual defina los requisitos mínimos para intervenir y desenergizar una línea eléctrica.
- b. Se debe contar con un procedimiento y/o estándar específico para intervenir los circuitos eléctricos.
- c. Todos los trabajadores(as) debe estar capacitados(as) en la identificación y aislación de las energías residuales presentes en los sistemas eléctricos.
- d. Todos los trabajadores(as) que aíslan y bloquean líneas eléctricas debe estar capacitados(as) y certificados(as) en el procedimiento de la Compañía.
- e. Mantener operativas las protecciones de las líneas eléctricas.
- f. Una vez desenergizada la línea eléctrica, se debe realizar la prueba de energía cero en el circuito y/o equipo.
- g. Toda línea o circuito eléctrico intervenido y desenergizado, debe estar debidamente identificado durante la intervención (bloqueo).

## 22. Suspensión conforme con los requerimientos técnicos

- a. Se debe contar con una estrategia de mantenimiento de suspensiones, según recomendaciones del fabricante.
- b. Se debe realizar una pauta de mantención de suspensiones según la estrategia definida por el fabricante.
- c. Se debe contar con un respaldo de cumplimiento respecto a la ejecución de actividades de mantenimiento definidas en la estrategia.
- d. La pauta de mantención de suspensiones debe incluir al menos las siguientes actividades:
  - Medición de altura.
  - Medición de presiones.
  - Ajuste de presiones.
  - Inspección visual.
  - Inspección de fugas.
- e. Se debe cambiar los componentes según frecuencia recomendada por el fabricante o por cada Compañía, asegurando la confiabilidad, seguridad y operación.
- f. Las actividades de mantenimiento deben ser realizadas por personal calificado.

### 23. Dirección conforme con los requerimientos técnicos

- a. Se debe contar con una estrategia de mantenimiento para los sistemas de dirección, según las recomendaciones del fabricante.
- b. Se debe realizar una pauta de mantención del sistema de dirección, según la estrategia definida por el fabricante.
- c. Se debe contar con un respaldo de cumplimiento respecto a la ejecución de las actividades de mantenimiento definidas en la estrategia.
- d. La pauta de mantención del sistema de dirección debe incluir al menos las siguientes actividades:
  - Inspección de fugas del sistema de dirección (cilindros y líneas de alimentación).
  - Inspección visual de la barra de dirección.
  - Inspección de rótulas.
  - Inspección de sistema de engrase de rótulas.
  - Presiones hidráulicas del sistema de dirección (cilindros y bombas).
- e. Actividades de mantenimiento deben ser realizadas por personal calificado.

### 24. Láminas de seguridad en los vehículos y equipos

- a. Los equipos y vehículos que ingresen y transiten en zonas con riesgo de caída de roca deben poseer láminas de seguridad en todos sus vidrios laterales.
- b. La Compañía debe definir aquellas áreas donde exista el riesgo de caída de roca y sea exigible utilizar láminas de seguridad.
- c. Esta lámina de seguridad debe tener un mínimo de espesor de 0,3 mm (300 micras), con una resistencia a la rotura de 295 lb/pulgada.

### 25. Especialista define la posición de instalación del neumático reparado

- a. Todos los neumáticos reparados deben ser revisados y aprobados por el supervisor(a) especialista de neumáticos bajo los criterios técnicos ya definidos.
- b. Se deben establecer criterios técnicos de reparación de neumáticos mineros.
- c. Las posiciones de los neumáticos reparados deben estar establecidas en un manual o procedimiento diseñado por la empresa especialista.
- d. El supervisor(a) de neumáticos debe asegurar la correcta instalación y posición de un neumático reparado.

## 26. Sistema AFEX

- a. Todos los Caex y cargadores frontales deben contar con sistema AFEX operativo.
- b. Se debe asegurar la operatividad del sistema contra incendio, mediante las inspecciones diarias de los pulsadores y mangueras.
- c. Contar con una estrategia de mantenimiento que al menos incorpore inspecciones bimensuales y mantenciones semestrales, por personal calificado.

## 27. Actuar según el plan de respuesta y recuperación ante una emergencia

- a. Ante una emergencia asociada a fuego en los neumáticos, lo primero es recurrir al sistema TPMS para comprender la naturaleza del fuego. De esta manera, se puede discernir si proviene de los neumáticos o de otra fuente, direccionando las acciones necesarias para mitigar la emergencia.
- b. Incorporar el uso de extensiones de válvula que funcionan como fusibles o difusoras de sobrepresión (tipo discos de ruptura en las llantas).
- c. La brigada de emergencia debe estar capacitada de manera teórica y práctica para actuar en caso de incendio de los neumáticos.
- d. Para el caso de incendios de equipos:
  - Al detectar olor a quemado, humo o fuego, el operador(a) debe informar por frecuencia radial la situación presentada, indicando dónde se estacionará y las posiciones afectadas.
  - El operador(a) debe encender las luces de emergencia, acuña el equipo en el pretil o en la caja del banco y detener el motor diésel desde la chapa.
  - Aplicar el freno de estacionamiento y bajarse del camión en forma controlada.
  - En el caso de incendio de neumáticos, el sector debe ser evacuado en un radio de 200 metros. El carro de espuma, camión aljibe y equipo de emergencia actuarán a partir de los 50 metros.
  - En caso de que sea un amago, usar el extintor de polvo químico seco. Si es incendio declarado, alejarse a una distancia mínima de 200 metros hacia adelante o atrás en dirección opuesta al neumático incendiado.

## 28. Camión aljibe con pitón para descargar agua sobre neumático afectado

- a. El sistema lanza agua hidráulico debe cumplir al menos con los siguientes requisitos:
  - Es una vía metálica que mueve un chorro de agua en sentido vertical (hacia arriba y hacia abajo) y la hace girar (de derecha a izquierda).
  - Los comandos dirigen un flujo de aceite a los motores hidráulicos para que estos se muevan.
  - El sistema lanza agua también debe admitir boquillas ajustables y con cavidad recta.
  - Pauta de inspección: conexiones, cajas de empalmes eléctricos, motores eléctricos, juntas de elevación y rotación.
- b. Se debe asegurar la disponibilidad de los camiones aljibe para contención de la emergencia.



# CONTROLES CRÍTICOS

---

- 1. Los neumáticos y componentes de armado en operación están conforme con los requerimientos técnicos de desempeño del producto.**

**(Objeto)**

#### **Objetivo del control:**

- Contar con neumáticos que estén operativos, sin daños que pueden generar una liberación descontrolada de energía.

#### **Factores que erosionan la efectividad del control crítico:**

- No tener definidos los criterios técnicos de desempeño de los neumáticos y componentes de armado.
- El personal a cargo de la actividad no cuenta con la experiencia y/o competencias técnicas.
- Incumplimiento de la planificación semanal de inspecciones de todos los neumáticos en operación.
- Falta de seguimiento de las desviaciones detectadas en neumáticos y/o componentes de armado.

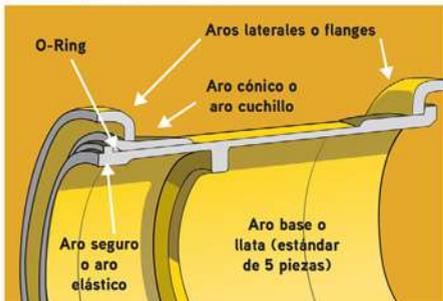
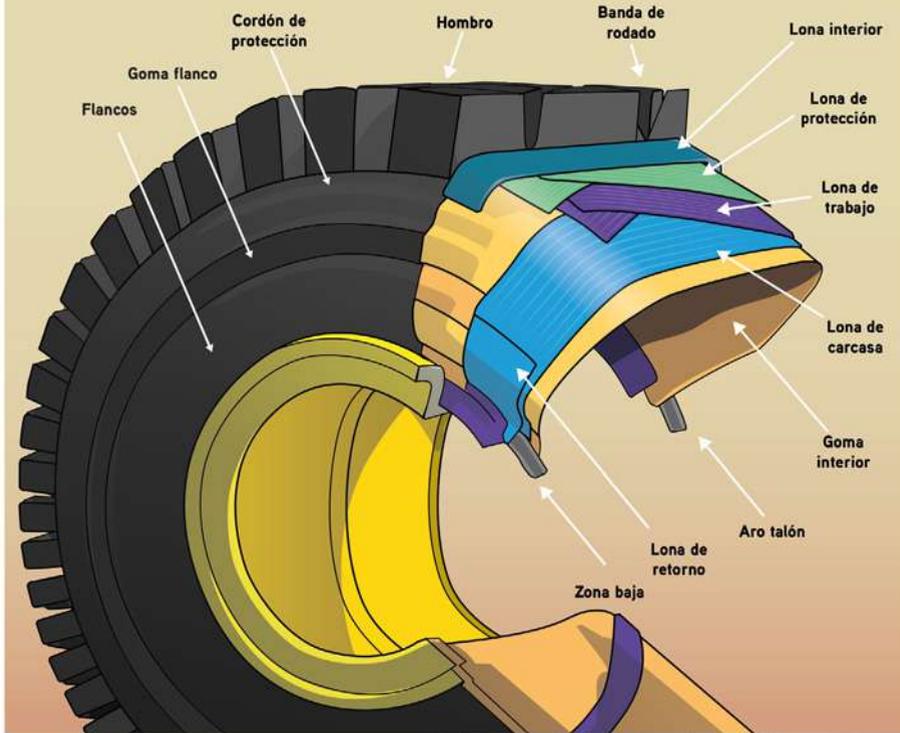
¿Qué?	¿Cómo? – Criterios	¿Quién? ¿Cuándo?
<b>Rendimiento esperado del control</b>	<b>Elementos de soporte y muestreo del control</b>	<b>Monitoreo del control</b>
Personal competente para el proceso de inspección de neumáticos en terreno	<p><b>Documento técnico para utilizar neumáticos y componentes:</b> ¿Tiene la Compañía establecido un documento técnico donde se establezcan los criterios de desempeño de los neumáticos y los componentes de armado? DE: Documento vigente.</p>	Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Semanal
	<p><b>Competencias del personal de neumáticos:</b> ¿El o la especialista posee la experiencia y conoce los criterios de desempeño de neumáticos? DE: Especialista de neumáticos competente.</p>	Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Semanal
	<p><b>Competencias del personal:</b> ¿Cuenta el personal técnico con las competencias definidas en su descriptor de cargo? DE: El 100% del personal cuenta con las competencias definidas en el descriptor de cargo.</p>	Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Semanal
Asegurar la operatividad e integridad de los neumáticos	<p><b>Programa semanal de mantención de neumáticos y componentes operativos:</b> ¿El área responsable cuenta con una planificación semanal que asegure la inspección de todos los neumáticos en operación? DE: Programa vigente.</p>	Supervisor(a): Semanal
	<p><b>Programa semanal de mantención de neumáticos y componentes operativos:</b> ¿Se cumple con la planificación semanal de inspección de neumáticos de la flota? DE: 100% de cumplimiento del plan semanal de inspección.</p>	Supervisor(a): Semanal
	<p><b>Programa semanal de mantención de neumáticos y componentes operativos:</b> ¿El área de Operaciones genera avisos ante fallas o averías de los componentes de los neumáticos? DE: El 100% de las averías o fallas son informadas a Mantención.</p>	Supervisor(a): Cada vez

\*DE: Desempeño esperado

¿Qué?	¿Cómo? – Criterios	¿Quién? ¿Cuándo?
<p><b>Rendimiento esperado del control</b></p> <p>Asegurar la operatividad e integridad de los neumáticos</p>	<p><b>Elementos de soporte y muestreo del control</b></p> <p><b>Programa semanal de mantención de neumáticos y componentes operativos:</b>                      ¿Son atendidas de manera oportuna por el área de Mantenimiento las averías o fallas de los componentes de los neumáticos?                      DE: El 100% de las averías o fallas son atendidas de forma oportuna.</p> <hr/> <p><b>Programa semanal de mantención de neumáticos y componentes operativos:</b>                      ¿Cuenta la Compañía con un sistema TMS que asegure la gestión y trazabilidad de la información de los neumáticos?                      DE: Sistema operativo y disponible.</p>	<p><b>Monitoreo del control</b></p> <p>Operador(a): Cada vez</p> <hr/> <p>Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Trimestral</p>
<p><b>Desempeño objetivo esperado del control:</b> 100% de los neumáticos y sus componentes cumplen con los requisitos técnicos de desempeño.</p>		
<p><b>Activador del rendimiento del control:</b> Uno o más hallazgos a los componentes de los neumáticos no cumple con las especificaciones técnicas y criterios.                      Uno o más eventos por liberación descontrolada de la energía del neumático.</p>		

\*DE: Desempeño esperado

Los neumáticos y componentes de armado en operación están conforme con los requerimientos técnicos de desempeño del producto (C.C.)



**2. Sistema de monitoreo de signos vitales de los neumáticos (presión, temperatura, posicionamiento, acelerómetro) TPMS.**

**(Sistema)**

**Objetivo del control:**

- Asegurar la confiabilidad de los signos vitales de los neumáticos durante la operación de las flotas monitoreadas.

**Factores que erosionan la efectividad del control crítico:**

- No tener definidos los protocolos de instalación, funcionamiento y monitoreo de los signos vitales del sistema.
- El personal a cargo de la mantención y/o del monitoreo de las condiciones no cuenta con la capacitación técnica.
- El sistema TPMS está fuera de servicio o no transmite (caída de la red de datos y/o servidor, falla de sensor, corte o caída de la energía eléctrica, daño en el hardware del sistema, mala instalación del sensor, mala señal en el rajo, etc.).
- No tener definidos los parámetros ni rangos de monitoreo por tipo de neumático.

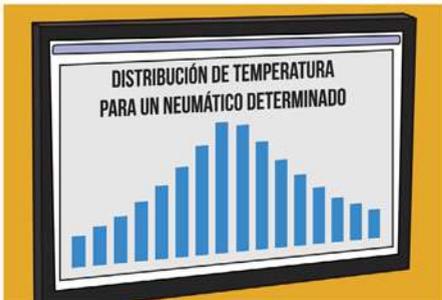
¿Qué?	¿Cómo? – Criterios	¿Quién? ¿Cuándo?
<b>Rendimiento esperado del control</b>	<b>Elementos de soporte y muestreo del control</b>	<b>Monitoreo del control</b>
Los neumáticos operativos deben estar rodando dentro de sus parámetros operacionales	<p><b>Protocolo de funcionamiento del sistema:</b> ¿Cuenta la Compañía con los protocolos que permitan una correcta instalación del sistema de monitoreo de signos vitales, de acuerdo al tipo de equipo? DE: Protocolo vigente.</p>	Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Anual
	<p><b>Protocolo de funcionamiento del sistema:</b> ¿Cuenta la Compañía con una clara definición de las responsabilidades por área para que el sistema de monitoreo de signos vitales pueda funcionar adecuadamente (Service Provider, proveedor del sistema, TI, Mantenimiento, Operaciones)? DE: Definiciones establecidas.</p>	Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Mensual
	<p><b>Protocolo de funcionamiento del sistema:</b> ¿Cuenta la Compañía con los protocolos de monitoreo que permitan una correcta gestión de alertas y alarmas? DE: Protocolo vigente.</p>	Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Anual
	<p><b>Protocolo de funcionamiento del sistema:</b> ¿Cuenta la Compañía con una definición de parámetros operacionales, rangos de monitoreo de presión y temperatura por tipo de neumático y el qué hacer en caso de alertas o alarmas? DE: Parámetros definidos.</p>	Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Diario
	<p><b>Protocolo de funcionamiento del sistema:</b> ¿Se gestionan de manera oportuna las alertas o alarmas emitidas por el sistema de monitoreo de signos vitales? DE: 100% de las alertas o alarmas son gestionadas.</p>	Supervisor(a): Semanal
	<p><b>Protocolo de funcionamiento del sistema:</b> ¿Se le comunican las alertas y alarmas al dueño(a) del control? DE: 100% de las alertas son comunicadas.</p>	Supervisor(a): Semanal

\*DE: Desempeño esperado

¿Qué?	¿Cómo? – Criterios	¿Quién? ¿Cuándo?
<b>Rendimiento esperado del control</b>	<b>Elementos de soporte y muestreo del control</b>	<b>Monitoreo del control</b>
Asegurar las competencias del personal	<p><b>Capacitación y competencias:</b>                      ¿El o la responsable por la instalación del sistema de monitoreo de signos vitales cuenta con las acreditaciones de competencias técnicas para desempeñar el trabajo?                      DE: 100% del personal está acreditado.</p>	Supervisor(a): Semanal
	<p><b>Capacitación y competencias:</b>                      ¿El o la responsable por el monitoreo de signos vitales cuenta con la capacitación o instrucción para administrar las alertas?                      DE: 100% del personal está capacitado.</p>	Supervisor(a): Semanal
Asegurar la operatividad y disponibilidad del sistema	<p><b>Disponibilidad física del sistema:</b>                      ¿Cuenta la mina con cobertura de red en el rajo que asegure la reportabilidad de los equipos monitoreados?                      DE: 100% de cobertura para el sistema TPMS.</p> <p><b>Disponibilidad del sistema:</b>                      ¿Los neumáticos de los equipos móviles cuentan con un sistema de monitoreo de signos vitales operativos?                      DE: 100% de los equipos cuentan con monitoreo de los signos vitales.</p>	Supervisor(a): Semanal  Operador(a): Diario
	<p><b>Desempeño objetivo esperado del control:</b> 100% de los neumáticos transmiten información para la toma de decisiones por parte del proveedor del servicio.</p>	
	<p><b>Activador del rendimiento del control:</b> Uno o más equipos que no están transmitiendo información al sistema. Uno o más eventos por liberación descontrolada de la energía del neumático por falta del sistema de monitoreo.</p>	

\*DE: Desempeño esperado

Sistema de monitoreo de signos vitales de los neumáticos (presión, temperatura, posicionamiento, acelerómetro) TPMS (C.C.)



MONITOREO DE NEUMÁTICOS

Nombre: Olga Fernandez  
Rut: 14.686.987-A  
Fecha de vigencia:  
14/03/2021

A worker wearing a white hard hat and orange safety vest is shown next to a TPMS monitoring card. The card includes a photo of the worker, their name (Olga Fernandez), Rut (14.686.987-A), and the validity date (14/03/2021). A green checkmark is visible next to the card.

### 3. Carpeta de rodado sin material de sobretamaño ni baches.

(Objeto)

#### Objetivo del control:

- Contar con pistas en buenas condiciones para evitar la exposición y/o contacto de los neumáticos con material que pudiera generar daños a los equipos y/o maquinarias.

#### Factores que erosionan la efectividad del control crítico:

- Baja disponibilidad y/o utilización de equipos de apoyo.
- No contar con un estándar de construcción y mantención de caminos.
- Sobrecarga de los Caex y sobredimensionamiento de material.
- Conducta errada del operador(a).
- Programa de mantenimiento de caminos.

¿Qué?	¿Cómo? – Criterios	¿Quién? ¿Cuándo?
<b>Rendimiento esperado del control</b>	<b>Elementos de soporte y muestreo del control</b>	<b>Monitoreo del control</b>
Establecer criterios de diseño de los caminos	<b>Estándar de ruta:</b> ¿La Compañía cuenta con un estándar de ruta vigente y este define los criterios de diseño de la construcción de caminos (compactación carpeta de rodado, pendientes, peraltes, ancho e intersecciones)? DE: Estándar de ruta vigente y de acuerdo a criterios solicitados.	Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Trimestral
	<b>Estándar de ruta:</b> ¿Todos los caminos están contruidos de acuerdo a lo establecido en el estándar de ruta (control topográfico)? DE: 100% de los caminos contruidos está de acuerdo al estándar de ruta.	Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Trimestral
	<b>Estándar de ruta:</b> ¿El estándar de ruta contempla las especificaciones técnicas para la mantención de los caminos? DE: Estándar disponible y vigente.	Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Trimestral
Asegurar carpetas de rodado en buenas condiciones	<b>Estrategia de mantenimiento:</b> ¿Existe un programa de mantenimiento de caminos? DE: Programa disponible y vigente.	Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Trimestral
	<b>Estrategia de mantenimiento:</b> ¿Se cumple con el programa de mantenimiento de caminos? DE: 100% de cumplimiento del programa.	Supervisor(a): Semanal
	<b>Estrategia de mantenimiento:</b> ¿Se cuenta con los equipos necesarios para realizar el mantenimiento de los caminos? DE: 100% de los equipos necesarios para realizar la mantención se encuentran disponibles.	Supervisor(a): Semanal
Evitar la caída de material desde las tolvas de los equipos de carguío	<b>Procedimiento de carguío y transporte:</b> ¿Existe un procedimiento de carguío y transporte y este contempla la metodología de carguío con pala o cargador para asegurar una correcta estiba del Caex? DE: Procedimiento disponible y vigente.	Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Trimestral

\*DE: Desempeño esperado

¿Qué?	¿Cómo? – Criterios	¿Quién? ¿Cuándo?
<b>Rendimiento esperado del control</b>	<b>Elementos de soporte y muestreo del control</b>	<b>Monitoreo del control</b>
Evitar la caída de material desde las tolvas de los equipos de carguío	<p><b>Procedimiento de carguío y transporte:</b> ¿El personal que realiza el carguío de los camiones ha sido instruido en el procedimiento de carguío y transporte? DE: 100% del personal está instruido.</p> <hr/> <p><b>Procedimiento de carguío y transporte:</b> ¿El instructor(a) monitorea la operación de carguío de la pala y el cargador para asegurar la correcta estiba de la carga de los Caex? DE: Actividad es monitoreada por el instructor(a).</p>	Supervisor(a): Semanal
Verificar las condiciones de la ruta	<p><b>Verificación:</b> Al encontrar rutas en mal estado con baches y/o derrames, ¿conozco mi obligatoriedad de informar esta condición al jefe(a) de turno? DE: 100% de las condiciones fuera de estándar son informadas.</p> <hr/> <p><b>Verificación:</b> ¿Son atendidas de manera oportuna las desviaciones reportadas sobre las rutas en mal estado, con baches y/o derrames? DE: 100% de las desviaciones son atendidas de manera oportuna.</p> <hr/> <p><b>Verificación:</b> Al encontrar un Caex mal estibado, ¿conozco mi obligatoriedad de informar esta condición al jefe(a) de turno? DE: 100% de las condiciones fuera de estándar son informadas y gestionadas.</p> <hr/> <p><b>Verificación:</b> ¿Son atendidas de manera oportuna las desviaciones reportadas por Caex mal estibados? DE: 100% de las desviaciones son atendidas de manera oportuna.</p>	Operador(a): Cada vez
<p><b>Desempeño objetivo esperado del control:</b> 100% de los caminos y carpetas de rodados están en buenas condiciones.</p>		
<p><b>Activador del rendimiento del control:</b> Uno o más accidentes por liberación descontrolada de la energía del neumático causados por las malas condiciones de la ruta y/o material de sobre tamaño.</p>		

\*DE: Desempeño esperado

Carpeta de rodado sin material de sobretamaño ni baches (C.C.)



#### 4. Sistema de control TKPH.

##### (Sistema)

##### Objetivo del control:

- Asegurar de manera preventiva que los parámetros operacionales de los neumáticos de alto tonelaje se encuentren dentro del estándar definido por el fabricante, según el tipo de neumático y sus características técnicas.

##### Factores que erosionan la efectividad del control crítico:

- Los fabricantes de neumáticos no se involucran con las condiciones operacionales de la mina para que junto a la Compañía puedan seleccionar en conjunto los productos y compuestos apropiados.
  - TKPH neumático > TKPH operacional: el neumático apropiado.
  - TKPH neumático < TKPH operacional: el neumático inapropiado.
- La Compañía no facilita a los fabricantes las informaciones PLM, VIMS, PESAJES u otros en forma regular o sistemática para que los fabricantes realicen o actualicen los estudios operacionales.
- El TKPH del neumático es el apropiado para las condiciones operacionales de la mina, sin embargo, los neumáticos se ven excedidos en su TKPH por sobrecargas dinámicas derivadas de diseño incorrecto de las pistas de acarreo por anomalías mecánicas del vehículo, o por mala estiba de las cargas.
- Cliente no informa oportunamente al fabricante de cambios en las condiciones operacionales de la mina (regla de carga, factor de carga, velocidades medias, nuevas fases de explotación con distinta demanda técnica sobre el producto, otras).
- Creencias erradas respecto a que el TKPH puede ser gestionado sólo a través del TPMS, sistema que efectivamente puede servir de apoyo al control del TKPH, pero que en ningún caso reemplaza los estudios técnicos y el análisis sistemático de condiciones operacionales.

¿Qué?	¿Cómo? – Criterios	¿Quién? ¿Cuándo?
<b>Rendimiento esperado del control</b>	<b>Elementos de soporte y muestreo del control</b>	<b>Monitoreo del control</b>
Asegurar la correcta selección del neumático	<p><b>Estrategia de selección del neumático y compuesto apropiado:</b> ¿La Compañía informa de las condiciones operacionales de la mina al fabricante de los neumáticos para que este realice una recomendación óptima del compuesto a utilizar? DE: Información disponible.</p>	Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Anual
	<p><b>Estrategia de selección del neumático y compuesto apropiado:</b> ¿El fabricante de neumáticos emite un informe con recomendaciones del tipo de neumático a utilizar? DE: Informe disponible.</p>	Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Anual
	<p><b>Estrategia de selección del neumático y compuesto apropiado:</b> ¿La Compañía se asegura que todas las decisiones de abastecimiento y utilización del tipo de neumáticos se sustenten en los estudios técnicos realizados por los fabricantes? DE: Seguir recomendaciones del fabricante.</p>	Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Anual
	<p><b>Estrategia de selección del neumático y compuesto apropiado:</b> ¿El fabricante de neumáticos cuenta con un plan de trabajo y de visitas técnicas a la Compañía? DE: 100% de cumplimiento del programa de visitas.</p>	Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Anual
	<p><b>Aseguramiento de la gestión del cambio:</b> ¿La Compañía informa a los fabricantes de los neumáticos de los cambios relevantes en las condiciones operacionales de la mina? DE: Envío de información.</p>	Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Anual
Contar con la información necesaria para la interpretación de datos y toma de decisiones	<p><b>Estrategia de control, verificación y análisis de TKPH:</b> ¿La Compañía envía la información técnica como PLM o VIMS a los fabricantes de los neumáticos? DE: Envío de la información.</p>	Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Trimestral
	<p><b>Estrategia de control, verificación y análisis de TKPH:</b> ¿La Compañía realiza pesajes de la carga de los camiones de acuerdo a un programa definido? DE: 100% de cumplimiento de programa de pesaje.</p>	Supervisor(a): Semanal

\*DE: Desempeño esperado

¿Qué?	¿Cómo? – Criterios	¿Quién? ¿Cuándo?
<b>Rendimiento esperado del control</b>	<b>Elementos de soporte y muestreo del control</b>	<b>Monitoreo del control</b>
Contar con la información necesaria para la interpretación de datos y toma de decisiones	<p><b>Estrategia de control, verificación y análisis de TKPH:</b> ¿El fabricante realiza estudios de TKPH con la información recopilada y lo reporta a la Compañía con recomendaciones operacionales? DE: Informe disponible.</p> <hr/> <p><b>Estrategia de control, verificación y análisis de TKPH:</b> ¿La Compañía implementa en terreno de las recomendaciones emanadas del fabricante de los neumáticos? DE: 100% de las recomendaciones implementadas.</p>	<p>Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Trimestral</p> <hr/> <p>Supervisor(a): Semanal</p>
	<p><b>Estrategia de control de las condiciones operacionales:</b> ¿La Compañía construye y mantiene los caminos de acuerdo a lo establecido en el estándar de ruta? DE: 100% de los caminos en buenas condiciones.</p>	<p>Operador(a): Diario</p>
Asegurar las condiciones operacionales	<p><b>Estrategia de control de las condiciones operacionales:</b> ¿Las suspensiones de los equipos Caex estén conforme con requerimientos técnicos? DE: 100% de las suspensiones de los equipos operativas.</p>	<p>Operador(a): Diario</p>
	<p><b>Estrategia de control de las condiciones operacionales:</b> ¿Se realiza una correcta estiba de la carga en los Caex? DE: 100% de los equipos Caex estibados de acuerdo a requisitos técnicos.</p>	<p>Operador(a): Diario</p>
<p><b>Desempeño objetivo esperado del control:</b> TKPH del neumático por sobre el TKPH operacional de la mina.</p>		
<p><b>Activador del rendimiento del control:</b> Aparición sistemática de separaciones mecánicas y/o térmicas (no aislada) en los neumáticos.</p>		

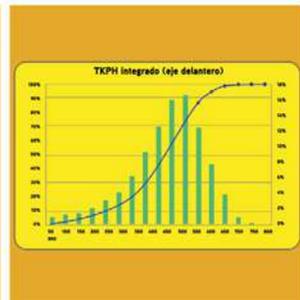
\*DE: Desempeño esperado

Sistema de control TKPH (C.C.)



Su cálculo se realiza de la siguiente forma

Velocidad Promedio de trabajo	=	Distancia del ciclo (ida y vuelta)
	=	Total de horas de operación por ciclo (ida y vuelta)
Carga promedio por neumático	=	$\frac{\text{Carga neumático vacío} + \text{carga neumático cargado}}{2}$
<b>TKPH =</b>		Carga promedio por neumático x velocidad promedio destrabaje por día x n° de ciclón día



**5. El mecánico(a) especialista debe realizar el armado del neumático.**

**(Conducta o acto)**

**Objetivo del control:**

- Asegurar que el proceso de ensamble del neumático y sus componentes de armado se realice de forma segura y eficiente.

**Factores que erosionan la efectividad del control crítico:**

- No tener un procedimiento para el armado de los neumáticos que defina la técnica segura para la ejecución del trabajo.
- El personal a cargo de la actividad no cuenta con las competencias técnicas.
- Utilizar componentes para el armado que estén dañados, sucios o mezclados.
- El proceso de presurizado inicial no se realiza de forma contenida, en un área segregada, ni a distancia.

¿Qué?	¿Cómo? – Criterios	¿Quién? ¿Cuándo?
<b>Rendimiento esperado del control</b>	<b>Elementos de soporte y muestreo del control</b>	<b>Monitoreo del control</b>
Personal competente para el proceso de armado	<b>Procedimiento para ensamblar inicialmente los neumáticos y sus componentes de armado:</b> ¿La Compañía cuenta con un procedimiento o instructivo que especifique los aspectos técnicos para realizar un correcto ensamble inicial del neumático y sus componentes de armado? DE: Procedimiento disponible y vigente.	Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Trimestral
	<b>Competencias técnicas:</b> ¿El personal a intervenir cuenta con las competencias técnicas para el desarrollo de la actividad de armado de neumáticos? DE: 100% del personal está capacitado.	Supervisor(a): Semanal
	<b>Competencias técnicas:</b> ¿El personal cuenta con la capacitación correcta para identificar los neumáticos, aros y componentes (diferenciarlos por equipo)? DE: 100% del personal debe conocer e identificar los componentes para cada equipo en la operación.	Supervisor(a): Semanal
	<b>Competencias técnicas:</b> ¿El personal a intervenir en el armado de los neumáticos conoce y aprobó el procedimiento de trabajo antes de comenzar la actividad? DE: 100% del personal está capacitado.	Supervisor(a): Semanal
	<b>Competencias técnicas:</b> ¿El armado del neumático es realizado por un mecánico(a) especialista? DE: El 100% del armado de los neumáticos es realizado por especialistas.	Operador(a): Cada vez
Utilizar los componentes correctos y que estén en óptimas condiciones	<b>Componentes de armado:</b> ¿Los componentes para el armado están limpios, en buenas condiciones y existe trazabilidad de uso? DE: 100% de los componentes operativos.	Supervisor(a): Semanal
	<b>Componentes de armado:</b> ¿En la bodega o en el patio de componentes existe una adecuada identificación y señalización por familia para evitar mezclar los componentes de armado de los neumáticos? DE: 100% de los componentes identificados y señalizados.	Supervisor(a): Semanal

\*DE: Desempeño esperado

¿Qué?	¿Cómo? – Criterios	¿Quién? ¿Cuándo?
<b>Rendimiento esperado del control</b>	<b>Elementos de soporte y muestreo del control</b>	<b>Monitoreo del control</b>
Componentes y repuestos cumplen con requerimientos técnicos y son almacenados de acuerdo a lo recomendado por el fabricante	<p><b>Abastecimiento:</b> ¿Cuenta la Compañía con las especificaciones técnicas de los neumáticos y componentes de armado para la adquisición de los repuestos? DE: El 100% de los componentes de los neumáticos y componentes de armado cuentan con las especificaciones técnicas.</p>	Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Trimestral
	<p><b>Abastecimiento:</b> ¿La Compañía adquiere los repuestos para los neumáticos de acuerdo a las especificaciones establecidas por el fabricante? DE: El 100% de las compras fueron realizadas de acuerdo a las especificaciones técnicas.</p>	Supervisor(a): Semanal
	<p><b>Abastecimiento:</b> ¿La Compañía realiza una gestión del cambio ante eventuales ajustes en la adquisición de los nuevos componentes o repuestos de los neumáticos? DE: El 100% de las adquisiciones que involucraron cambio de componentes o repuestos tuvieron gestión de cambio.</p>	Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Trimestral
	<p><b>Almacenamiento:</b> ¿Cuenta la Compañía con una estrategia para la preservación de los componentes de los neumáticos? DE: La estrategia está actualizada y vigente.</p>	Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Trimestral
	<p><b>Almacenamiento:</b> ¿Las desviaciones evidenciadas a través del sistema de control y verificación de la estrategia de preservación son atendidas por la Compañía? DE: 100% de las desviaciones son atendidas de manera oportuna.</p>	Supervisor(a): Semanal
<p><b>Desempeño objetivo esperado del control:</b> 100% de los neumáticos son armados de acuerdo a los requerimientos técnicos.</p>		
<p><b>Activador del rendimiento del control:</b> Uno o más hallazgos están asociados al uso de componentes y neumáticos que no cumplen con las especificaciones técnicas.</p>		

\*DE: Desempeño esperado

El mecánico(a) especialista debe realizar el armado del neumático (C.C.)



## 6. Distancia de seguridad.

(Sistema)

### Objetivo del control:

- Mitigar el impacto asociado a la liberación descontrolada de energía por un neumático. Esto considera impacto a equipos en el mismo sentido del tránsito y equipos en pista contraria.

### Factores que erosionan la efectividad del control crítico:

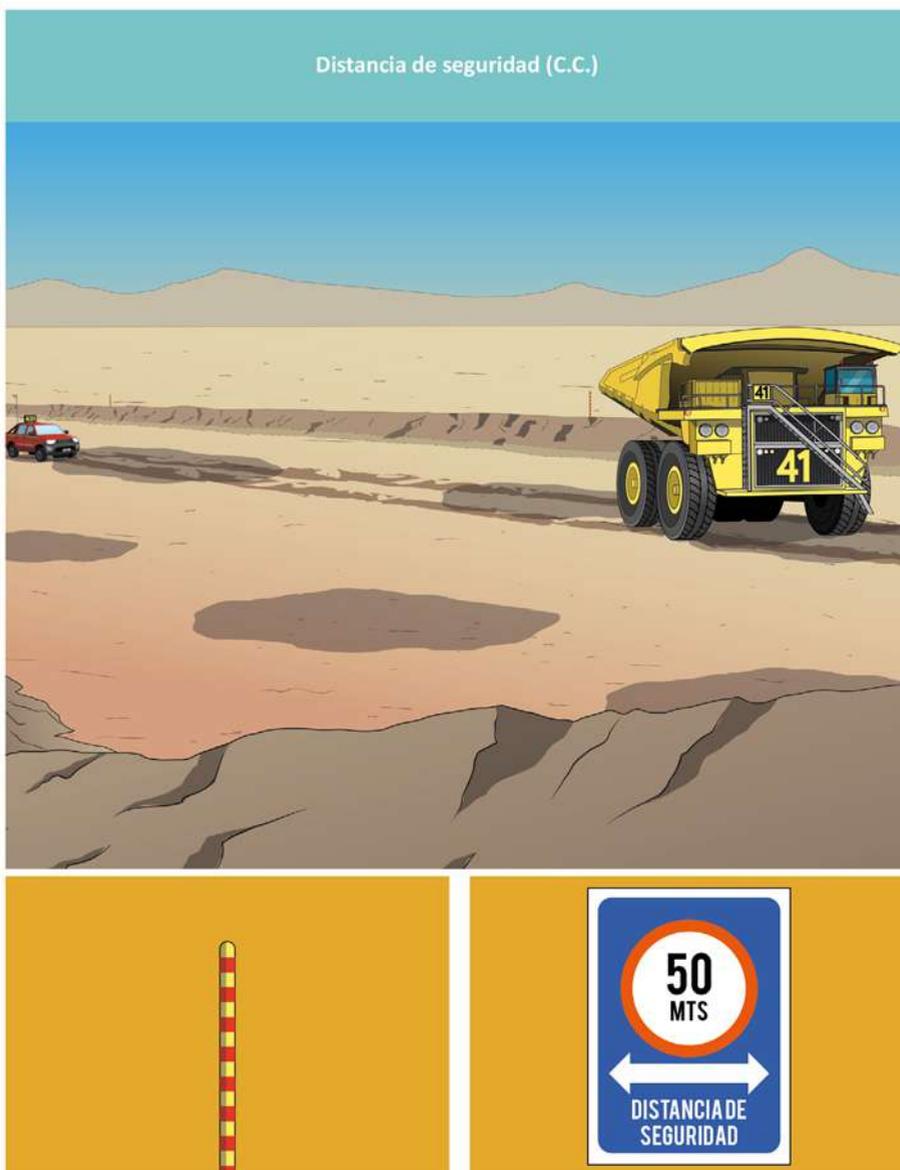
- Falta de definición de las distancias de seguridad en el área Mina (procedimiento – plan de tránsito).
- Desconocimiento de las distancias por parte de los operadores(as)/conductores(as) en el área Mina.
- Indisciplina de los operadores(as)/conductores(as) en mantener una distancia de seguridad en todo momento.
- Marcas de identificación de distancia deficientes o ausentes en el área (terreno).

¿Qué?	¿Cómo? – Criterios	¿Quién? ¿Cuándo?
<b>Rendimiento esperado del control</b>	<b>Elementos de soporte y muestreo del control</b>	<b>Monitoreo del control</b>
Establecer parámetros de distancia segura y métodos de identificación	<p><b>Reglamento/procedimiento:</b> ¿Las distancias de seguridad están definidas dentro del reglamento/procedimiento de carguío y transporte del área Mina? DE: Distancia definida en el reglamento/procedimiento.</p> <hr/> <p><b>Reglamento/procedimiento:</b> ¿El procedimiento define un sistema que permita controlar y/o identificar la distancia segura entre los equipos o vehículos en la ruta? DE: Tener definido el sistema de control/ identificación de distancia segura entre los equipos/vehículos en terreno.</p>	<p>Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Trimestral</p> <hr/> <p>Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Trimestral</p>
Asegurar el entendimiento y cumplimiento del control por operadores(as)/conductores(as)	<p><b>Capacitación al personal que ingresa a mina:</b> ¿Se cuenta con un programa de capacitación a todo el personal que opere/conduzca dentro del área Mina? DE: Registro de capacitación de personal autorizado para operar/-conducir en el interior de la mina.</p> <hr/> <p><b>Entendimiento de capacitación:</b> ¿El personal que opera/conduce en interior de la mina, entiende el control de distancia entre equipos/vehículos? DE: 100% del personal aprueba capacitación teórica relacionada con la distancia de seguridad de equipos en el área Mina.</p> <hr/> <p><b>Evaluación de la conducta esperada:</b> ¿Se establece un programa de seguimiento de las conductas críticas (distancia de seguridad durante tránsito en mina) para operadores(as)/conductores(as) en el área Mina? DE: 100% de cumplimiento del programa de verificación por parte de instructores(as) o supervisor(a) del área.</p>	<p>Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Trimestral</p> <hr/> <p>Supervisor(a): Semanal</p> <hr/> <p>Dueño(a) del control (Ejecutivo(a)): Trimestral</p>

\*DE: Desempeño esperado

¿Qué?	¿Cómo? – Criterios	¿Quién? ¿Cuándo?
<b>Rendimiento esperado del control</b>	<b>Elementos de soporte y muestreo del control</b>	<b>Monitoreo del control</b>
Disponer de un sistema que identifique la distancia mínima entre equipo/vehículos en el área de tránsito de la mina	<p><b>Sistema que identifique la distancia mínima entre equipos/vehículos en el área de tránsito de la mina:</b>                      ¿Se cuenta con un sistema operativo que identifique la distancia mínima entre equipos/vehículos en el área de tránsito de la mina?                      DE: Marcaciones disponibles en terreno.</p>	Operador(a): Diario
	<p><b>Señalética de distancia mínima en terreno:</b>                      ¿Se cuenta con señalización de la distancia mínima y ésta se encuentra visible (día y noche) en los circuitos mina?                      DE: Señalética disponible y visible de acuerdo al plan de tránsito.</p>	Operador(a): Diario
	<p><b>Programa de mantenimiento y verificación del sistema que identifica la distancia mínima entre equipos/vehículos en área de tránsito de la mina:</b>                      ¿Se dispone y se cumple con un programa de mantenimiento y verificación de operatividad del sistema de identificación de distancia mínima, así como la señalética asociada?                      DE: 100% de cumplimiento de programa de verificación definido.</p>	Supervisor(a): Semanal
<p><b>Desempeño objetivo esperado del control:</b> 100% de los controles están operativos.</p>		
<p><b>Activador del rendimiento del control:</b> Uno o más controles definidos fallidos o ausentes.</p>		

\*DE: Desempeño esperado

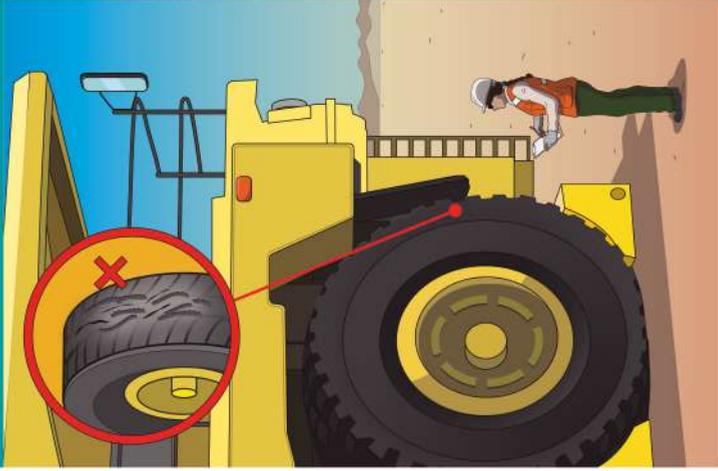




# EVENTOS NO DESEADOS

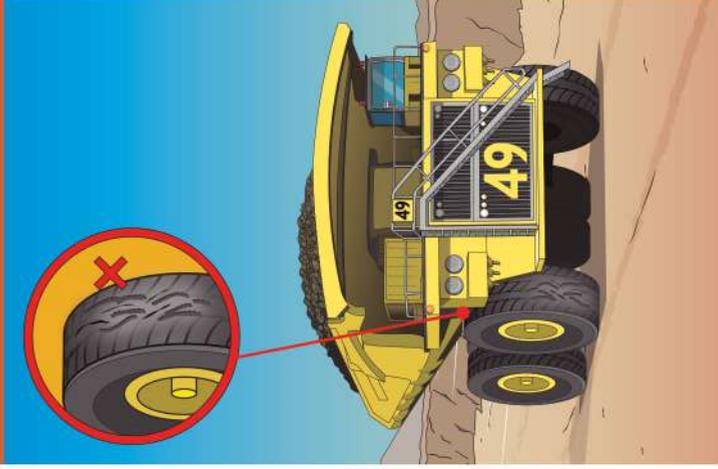
---

## HALLAZGO



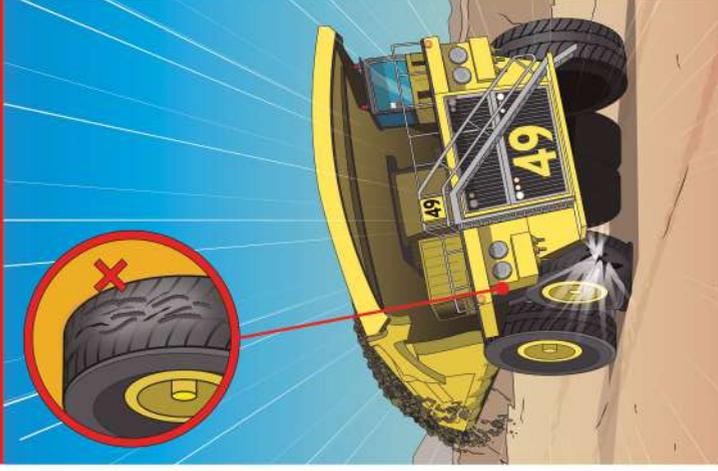
OPERADOR DURANTE REVISIÓN DIARIA  
DETECTA DESGASTE Y CORTES PROFUNDOS  
EN LA BANDA DE RODADO DEL NEUMÁTICO

## CUASI ACCIDENTE



NEUMÁTICO EN FUNCIONAMIENTO CON  
DESGASTE Y CORTES EN LA BANDA DE RODADO

## ACCIDENTE



NEUMÁTICO SE REVIENTA POR DAÑOS  
Y CORTES EN LA BANDA DE RODADO

## HALLAZGO



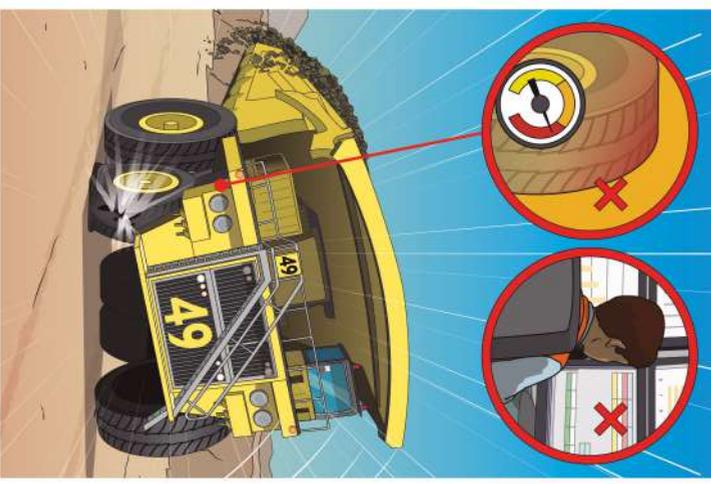
EN AUDITORIA SE IDENTIFICA QUE MONITOR DE NEUMÁTICOS NO CUENTA CON LAS COMPETENCIAS TÉCNICAS PARA DESEMPEÑAR LA TAREA

## CUASI ACCIDENTE



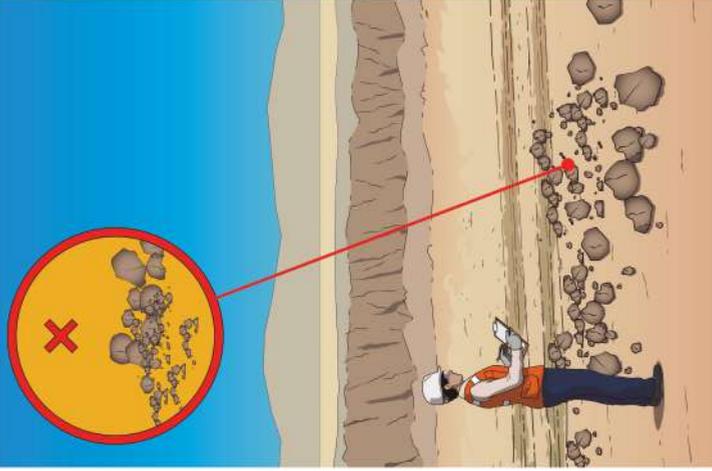
MONITOR NO GESTIONA DE MANERA ADECUADA ALARMA DEL SISTEMA POR AUMENTO DE TEMPERATURA DE NEUMÁTICO

## ACCIDENTE



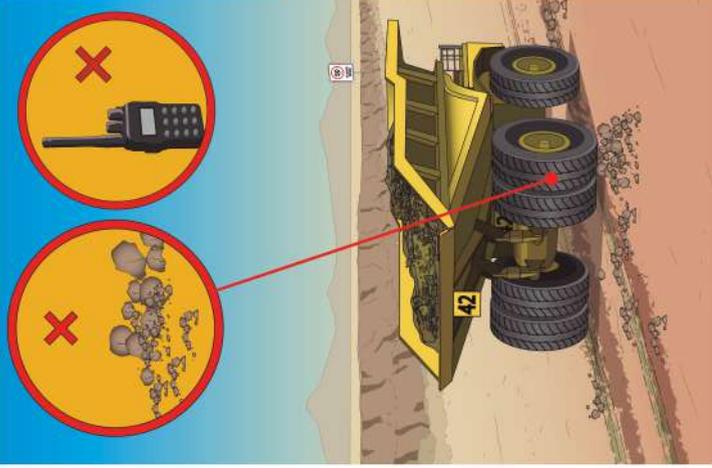
MONITOR DE SIGNOS VITALES NO EMITE ALARMA ANTE EL AUMENTO EN DE TEMPERATURA DE NEUMÁTICO Y ESTE REVENTA

## HALLAZGO



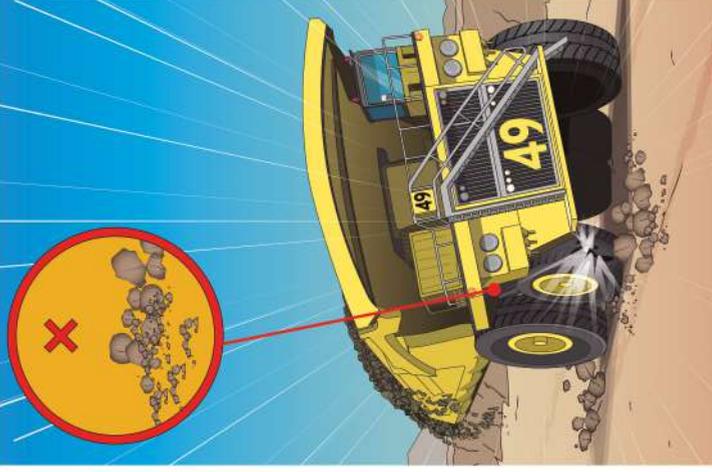
**JEFE DE TURNO EN REVISIÓN DIARIA VISUALIZA  
MATERIAL DE SOBRE TAMAÑO EN LA PISTA**

## CUASI ACCIDENTE



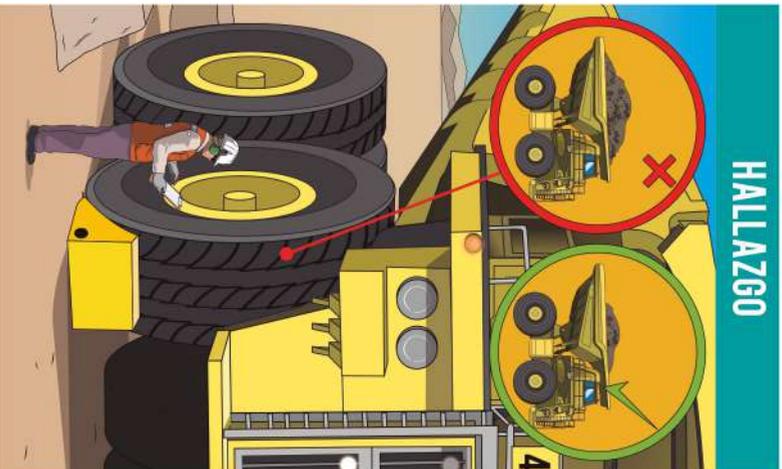
**CAMIONES TRANSITAN CON MATERIAL DE SOBRE  
TAMAÑO SIN REPORTAR AL JEFE DE TURNO**

## ACCIDENTE



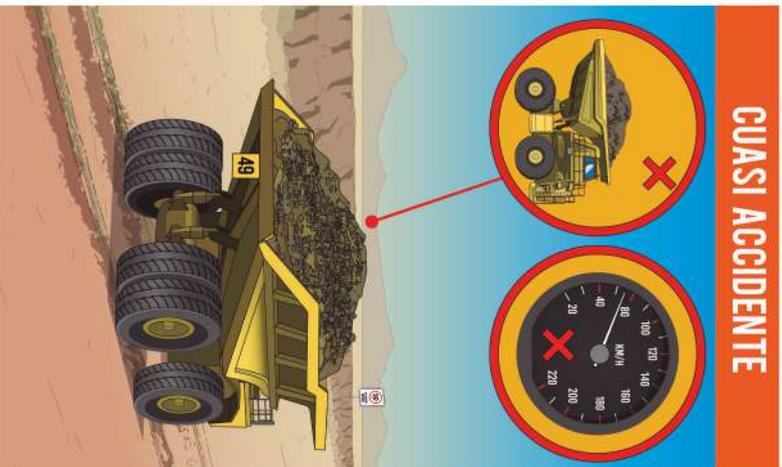
**CAMIÓN SUFRE EL REVENTÓN DE UN NEUMÁTICO  
AL PASAR POR MATERIAL DE SOBRE TAMAÑO**

## HALLAZGO



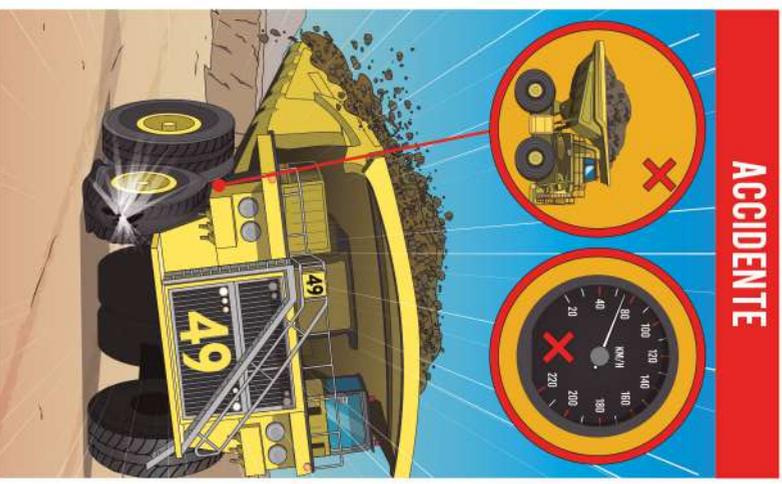
TKPH DEFINIDO POR EL ÁREA MINA ES SUPERIOR AL ESTABLECIDO PARA LA OPERACIÓN DEL NEUMÁTICO

## CUASI ACCIDENTE



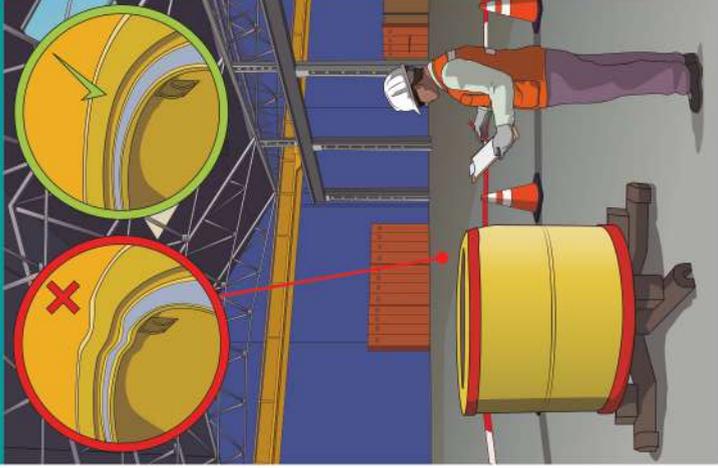
CAMIONES TRANSITAN CON SOBRECARGA DE MATERIAL A UNA VELOCIDAD MAYOR A LA ESTABLECIDA PARA EL TKPH DEL NEUMÁTICO

## ACCIDENTE



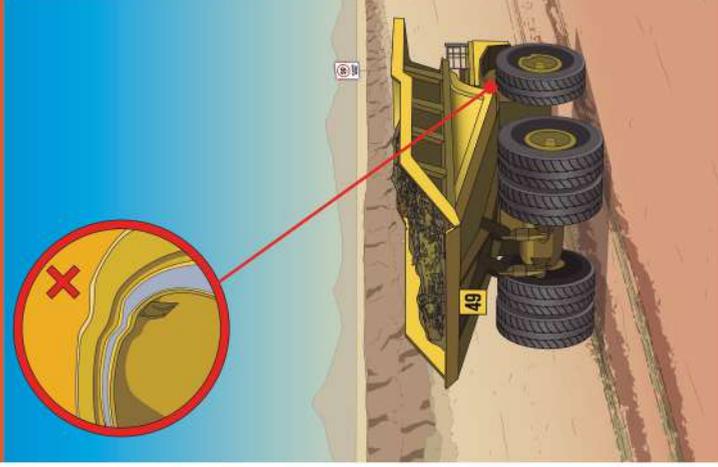
CAMION SUPRE REVENTON DE NEUMÁTICO AL TRANSITAR CON SOBRECARGA DE MATERIAL Y A UNA VELOCIDAD MAYOR A LA ESTABLECIDA

## HALLAZGO



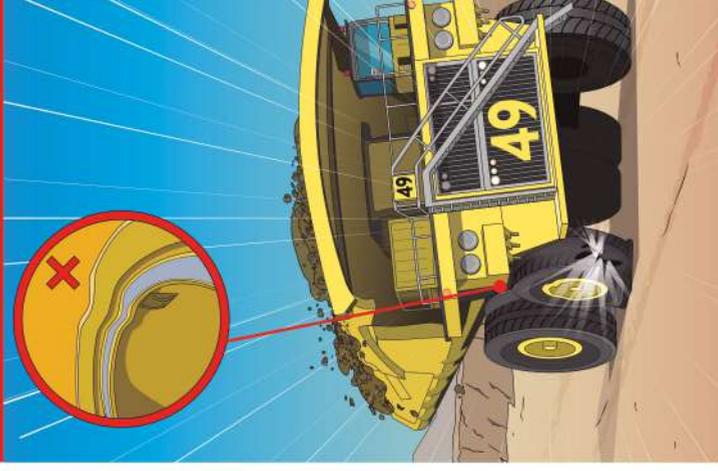
SUPERVISOR DETECTA EN REVISIÓN DIARIA QUE ARO CÓNICO DEL NEUMÁTICO ESTÁ DEFORMADO

## CUASI ACCIDENTE



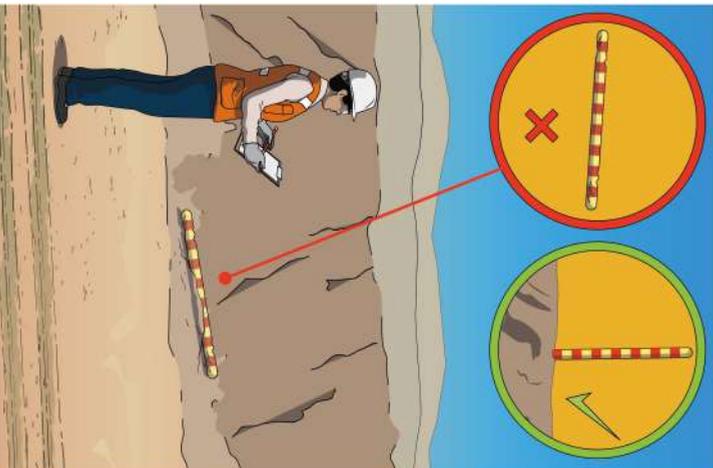
NEUMÁTICO EN FUNCIONAMIENTO CON ARO CÓNICO DEFORMADO

## ACCIDENTE



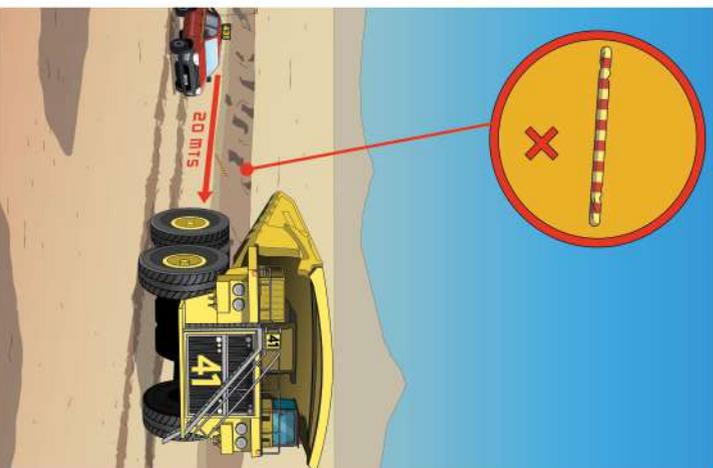
CAMIÓN SUFRE EL REVENTÓN DE UN NEUMÁTICO AL TRANSITAR CON EL ARO CÓNICO DEFORMADO (MAL ARMADO)

## HALLAZGO



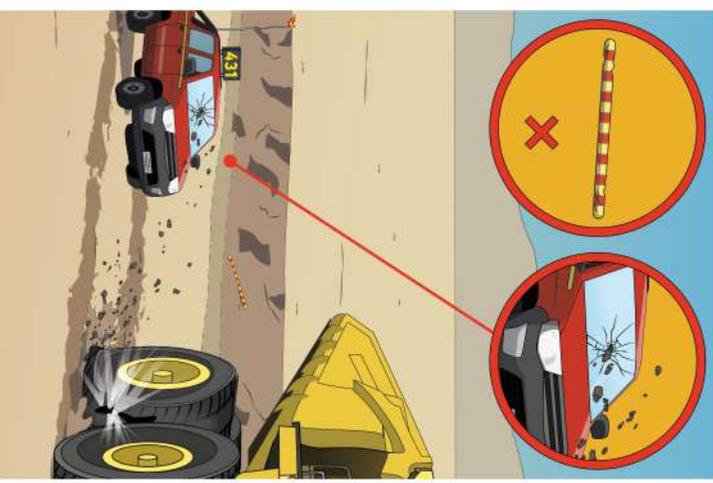
JEFE DE TURNO DETECTA EN REVISIÓN DIARIA QUE  
LOS INDICADORES DE DISTANCIA NO SE  
ENCUESTRAN INSTALADOS DE MANERA ADECUADA

## CUASI ACCIDENTE



CAMIONETA TRANSCITA A MENOS DE 50 METROS DE CAEX  
POR FALTA DE INDICADORES DE DISTANCIA EN LA RUTA

## ACCIDENTE



CAMIONETA QUE TRANSCITA A MENOS DE 50 METROS DE  
CAEX RECIBE PROYECCIÓN DE MATERIAL PRODUCTO DEL  
REVENTÓN DE UNO DE LOS NEUMÁTICOS DEL EQUIPO

## **NOTA DE CONFIDENCIALIDAD**

Este documento contiene información de propiedad de Antofagasta Minerals S.A. que ha sido preparada estrictamente con el propósito de ser utilizada en las operaciones de la Compañía y no podrá ser proporcionada o revelada parcial o totalmente a terceros sin autorización expresa por parte de la Compañía.



ANTOFAGASTA  
MINERALS

Gerencia corporativa de Seguridad y Salud  
Vicepresidencia de Asuntos Corporativos y Sustentabilidad