SECTOR INDUSTRIA

GESTIÓN DE BLOQUEO

EN EL SISTEMA PREVENTIVO ACHS

ACHS

ÍNDICE

Acerca de este manual pág.02

A. Introducción pág.03

B. Alcance y Objetivos pág.03

Alcance pág.03
Objetivos pág.03

C. Etapas del programa pág.04

1. Análisis de la situación de la empresa (ASE) pág.04
2. Evaluación de los riesgos pág.06
3. Construcción del plan de acción pág.06
4. Ejecución del plan de acción pág.08
5. Verificación y control pág.08

D. Bibliografía pág.09

E. Anexos del manual pág.10

Glosario técnico pág.11
Responsabilidades específicas del programa pág.12
Metodología para la elaboración del inventario de energías peligrosas pág.14
Desarrollo de procedimientos de bloqueo de seguridad pág.17
Tipos de registros genéricos para la implementación de un sistema de bloqueo de seguridad pág.21

ACERCA DE ESTE MANUAL

Este manual define las etapas formales de implementación de un sistema de bloqueo de seguridad para máquinas, de acuerdo al modelo de gestión preventiva desarrollado por la Asociación Chilena de Seguridad.

Adicionalmente, el documento incluye material de consulta útil al momento de abordar desarrollos específicos y de hacer operativos algunos conceptos generales.

El contenido de este manual está basado en normas internacionales y en especial en la norma OSHA 19 CFR 1910.147 de Estados Unidos la que es aplicada a nivel nacional e internacional como buena práctica de control para evitar incidentes causados durante el los procesos de operación y mantenimiento de máquinas.

Las herramientas operativas recomendadas para la implementación de sistemas eficaces, confiables y seguros de bloqueo de máquinas se encuentran definidas en **tres manuales complementarios:**

1. **Manual de dispositivos de bloqueo**
2. **Manual de técnicas de bloqueo**
3. **Manual de gestión de bloqueo en el sistema preventivo ACHS**

ADVERTENCIA: las buenas prácticas recomendadas, principalmente en los anexos, no deben ser consideradas como exclusivas ni limitantes para la incorporación de nuevas tecnologías o prácticas.

A. INTRODUCCIÓN

El desarrollo tecnológico actual genera procesos productivos cada vez más demandantes de energía en las empresas, sin embargo, en nuestro país actualmente no existen normativas técnicas específicas que recomienden o establezcan criterios tendientes a controlar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores que operan o mantienen dichos procesos.

En la actualidad, en los procesos de todo tipo de actividad económica se utilizan diferentes tipos de energía, cuya intensidad y magnitud varía según la naturaleza de cada proceso. En la medida que el desarrollo tecnológico genera procesos productivos cada vez más demandantes de energía se hace necesario considerar la gestión de los riesgos relacionados con la interface hombre-máquina, con una mayor especialización, con el fin de proteger su salud y capacidad laboral.

En general, el manejo o la gestión inadecuada de la energía durante actividades de mantenimiento, regulación o calibración de máquinas provoca accidentes a las personas, en general con consecuencias graves.

En la actualidad, los resultados en seguridad de las actividades económicas que realizan un uso de mayor intensidad de máquinas en sus procesos (en especial en el sector Industrial) muestran que los riesgos relacionados con la operación de máquinas y energías peligrosas son altos, resultando un manejo preventivo inadecuado en lesiones graves, atrapamiento, amputaciones y muertes.

B. ALCANCE Y OBJETIVOS

Alcance

Definir las etapas formales de implementación de un sistema de bloqueo de seguridad para máquinas dentro de las empresas, de acuerdo al modelo de gestión preventiva desarrollado por la Asociación Chilena de Seguridad.

Objetivos

- Explicar, a través de sus etapas formales y material de consulta útil, la implementación de un sistema de bloqueo de seguridad para máquinas.

C. ETAPAS DEL PROGRAMA

Gestión de control de las energías peligrosas o bloqueo de máquinas en el sistema preventivo ACHS

La implementación de procedimientos y prácticas de bloqueo de seguridad enfocados en evitar los accidentes laborales originados en la operación de máquinas debe realizarse mediante un programa de trabajo estructurado, cuyas etapas deben contar con un objetivo específico e hitos formales como pre-requisito para avanzar a la siguiente fase.

Por tratarse de un tema técnico de cierto nivel de complejidad, los integrantes del equipo designado para este proceso deben contar con las competencias técnicas y con la autoridad para tomar decisiones y realizar las correcciones necesarias, principalmente en la etapa de ejecución del plan de acción definido.

El presente programa está inserto en el Sistema Preventivo ACHS, y cuenta con las siguientes cinco etapas:

1. **Análisis de la situación de la empresa (ASE)**
2. **Evaluación de los riesgos**
3. **Construcción del plan de acción**
4. **Ejecución del plan de acción**
5. **Verificación y control**

1 Análisis de la situación de la empresa (ASE)

Objetivo

Identificar la situación de la empresa en temáticas de seguridad en la intervención y el bloqueo de máquinas y equipos, a partir de las que se define la estrategia a seguir con la empresa, la cual se incluye en el plan de colaboración.

1.1 EL EXPERTO RED REALIZA UN DIAGNÓSTICO

Para evaluar el nivel de control de los riesgos en las instalaciones o equipos donde se presenten peligros derivados de la intervención con resultado de atrapamiento, golpes, cortes y/o contacto con electricidad, producto de la liberación inesperada de energías peligrosas.

Metodología formal

Se debe verificar si existe una metodología formal para mantener las máquinas y equipos en un nivel de tecnología adecuada al riesgo que representan para las personas (la existencia de procedimientos y dispositivos de bloqueo de máquinas y tarjetas "No operar", por ejemplo).

Matriz de riesgo de la empresa

Se debe verificar, a través de esta matriz, el nivel de riesgo asignado a la operación y mantención de máquinas.

Número de casos reportados a la ACHS por incidentes relacionados con el contacto con energías peligrosas en máquinas o equipos.

Se debe revisar en SAGIP, bajo el título "Consulta de ingreso de accidentados", los accidentes y enfermedades profesionales relacionadas con este tipo de lesiones (ejemplo: golpes, amputaciones u otro) e ingresados en el último año.

Registro interno de incidentes

Es necesario revisar si la empresa dispone de un registro interno de este tipo de incidentes, en la modalidad de un reporte de atención en policlínicos internos, por ejemplo.

1.2. RESULTADO ESPERADO

- Informe con el resultado del diagnóstico ASE.
- Un plan de colaboración entre la empresa y la Asociación Chilena de Seguridad para implementar un sistema formal de bloqueo de seguridad en máquinas e instalaciones.
- Un acuerdo de colaboración para desarrollar el plan.
- Conformación de un equipo de trabajo entre la empresa y la Asociación Chilena de Seguridad, con el fin de llevar cabo el acuerdo de colaboración.
- El Experto ACHS orientará respecto de la estructura del equipo de implementación para que la empresa, en base a los requerimientos definidos como perfil de los integrantes, designe a los trabajadores que lo compongan.

1.3. CONFORMACIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO

La organización debe establecer un equipo de trabajo de bloqueo de seguridad específico y dedicado para implementar el programa. El proceso de desarrollar, implementar y mantener un programa formal y efectivo para el control de energías peligrosas requiere del conocimiento y compromiso de todos los trabajadores y de la línea jerárquica.

Este equipo estará integrado por trabajadores y supervisores de la empresa, asesorados por el Experto ACHS, y con participación de los representantes de las áreas de mantención y operaciones/producción, muy importantes en este proceso.

El grupo debe estar conformado por al menos:

- El gerente, jefe o supervisor de mantenimiento.
- Un mantenedor de especialidad mecánico.
- Un mantenedor de especialidad electricista.
- Un operador con experiencia en el área.
- El jefe o supervisor de operaciones/producción del área.
- El experto en Prevención de Riesgos de la empresa.

Guiado por técnicos ACHS, el equipo de implementación soporta las diferentes etapas del programa. Serán los responsables de ejecutar las acciones definidas en este manual y comunicar en la empresa los avances.

Adicionalmente a lo indicado, **es recomendable considerar la participación de las siguientes personas en el equipo de trabajo:**

- Uno o dos representantes del Comité Paritario de Higiene y Seguridad.
- Un representante de la gerencia de la empresa, como el gerente de Recursos Humanos.

En esta etapa es importante informar y comprometer a la dirección de la empresa. Para esto, el Experto ACHS debe elaborar una breve presentación en la cual explique la problemática actual y en qué consiste el programa de implementación de los sistemas de bloqueo y rotulación.

Las funciones específicas recomendadas para la implementación de un programa de este tipo, que permitan dar continuidad en el tiempo, se detallan en el **Anexo N° 2** (se recomienda que el equipo de trabajo revise y analice estas funciones durante la constitución del equipo).

Además, para la implementación del sistema de bloqueo de seguridad, el personal de la supervisión, mantenedores mecánicos y electricistas, operadores de producción, empresas contratistas y las brigadas de emergencia y de la planta deben ser capacitados en temas específicos relacionados con la operación del sistema.

2 Evaluación de los riesgos

Objetivo

Identificar los peligros y definir los riesgos de cada máquina considerada en el proyecto de implementación". Esta etapa contempla la capacitación del equipo de trabajo que ejecutará esta tarea.

2.1. INSTRUCCIÓN EN IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y ENERGÍAS PELIGROSAS EN MÁQUINAS

El Experto ACHS debe considerar que toda intervención no regulada a máquinas y equipos sea considerada en la respectiva MIPER con un nivel de riesgo alto. En consecuencia, se debe establecer como una de las medidas de control administrativas la implementación de un programa de bloqueo de seguridad conforme a las directrices que se establecen en el presente manual, para lo que también se requerirá formalizar o revisar los procedimientos de trabajo o instructivos vigentes para las actividades de mantenimiento asociadas.

Complementariamente al desarrollo de la MIPER, el Experto ACHS gestiona la primera reunión con el equipo de trabajo, cuyo objetivo es capacitarlos en los contenidos generales de sistemas de bloqueo y de las metodologías para la elaboración de matrices de riesgo y del inventario de energías peligrosas (ver descripción de la metodología en el **Anexo N°3**).

2.2. APLICACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS EN MÁQUINAS

Una vez capacitado el personal del equipo, se debe aplicar la metodología descrita para identificar los peligros (energías) asociadas a cada máquina. Este procedimiento está a cargo del equipo de trabajo de la empresa, asesorado por el Experto ACHS.

Como complemento a la metodología indicada, se requiere considerar la matriz de riesgos de cada proceso de la empresa, en especial de las áreas de mantención y los incidentes STP/CTP que se han reportado para definir un criterio de prioridad de evaluación.

Luego de elaborada la matriz de riesgo y el inventario de energías peligrosas por cada máquina o equipo, se deben generar los planes de acción necesarios para normalizar cada uno de los puntos de control identificados.

2.3. RESULTADO ESPERADO

- Matriz de peligros y riesgos, incluyendo la identificación de energías peligrosas en la o las máquinas en estudio.
- Listado de equipos y máquinas a evaluar.
- Listado de las tareas de mantenimiento eléctrico/mecánico relacionadas y de los procedimientos formales existentes.
- Informe de diagnóstico de los sistemas de protección, aislamiento y bloqueo de cada máquina y las medidas de control de riesgos requeridas para cada caso.

3 Construcción del plan de acción

Objetivo

Identificar los peligros y evaluar los riesgos de los distintos procesos, áreas y puestos de trabajo de la empresa. Esta etapa contempla la conformación y capacitación del grupo que ejecutará estas tareas.

3.1. REUNIÓN DE ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez conocidos y procesados los resultados de la evaluación el equipo de trabajo se debe reunir con el Experto ACHS para discutirlos y proponer,

Algunas pautas y formulario recomendados para el desarrollo de estos procedimientos, así como los formularios tipo propuestos, se encuentran en el **Anexo 4** y **Anexo 5**.

3.3.4. Presentación del plan de acción

El Experto ACHS, en conjunto con el equipo de trabajo, debe comunicar el plan de acción a los ejecutivos y supervisores de la empresa con la finalidad de conseguir validación y dar sentido de urgencia a la implementación de medidas.

3.4. RESULTADO ESPERADO

- Carta Gantt del plan de acción.
- Acta de reunión y acuerdos para la ejecución.

4 Ejecución del plan de acción

Objetivo

Ejecutar las actividades asociadas a las medidas de control propuestas y aceptadas por la empresa, según el plan de acción.

Esta etapa considera:

- Realización de las actividades acordadas en la etapa anterior.
- Desarrollo del programa de capacitación definido.

5 Verificación y control

Objetivo

Controlar la ejecución de las actividades planificadas y acordadas con la empresa, además de verificar la efectividad de ellas en relación a la reducción del nivel de riesgo.

5.1. EVALUACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN Y VERIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL

El Experto ACHS, en conjunto con el equipo de trabajo, debe verificar en terreno las medidas implementadas por proceso y por máquina y evaluar si éstas fueron eficaces en la solución del problema. Para esto, el equipo de trabajo debe aplicar nuevamente las metodologías definidas, para luego resolver qué tareas quedan con riesgo tolerable y cuáles permanecen en riesgo alto.

5.2. RESULTADO ESPERADO

- Informe de verificación.
- Informes de auditorías internas de la empresa.

5.3. AUDITORÍAS

Para garantizar la permanencia en el tiempo de los procedimientos de bloqueo de seguridad establecidos, la gerencia de la empresa debe implementar un sistema de inspecciones y/o auditoría interno, para lo que se requiere:

- Formación y entrenamiento a inspectores.
- Desarrollo de un programa de vigilancia.

En el **Anexo 5** se muestra una pauta de vigilancia o auditoría a realizar por la empresa a fin de mantener en el tiempo el sistema de bloqueo de seguridad.

D. BIBLIOGRAFÍA

OSHA 29 CFR 1910.147. **The Control of Hazardous Energy (Lockout/Tagout)—Inspection Procedures and Interpretive** *Guidance*. Septiembre 1990.

Recopilación Reglamentos en Seguridad Minera. ISBN: *978-956-8309-14-5*, Servicio Nacional de Geología y Minería. 2007.

E. ANEXOS DEL MANUAL

GLOSARIO TÉCNICO

Norma internacional OSHAS 29 CFR 1910.147

La norma de OSHA de los Estados Unidos sobre el control de energías peligrosas, Título 29 del Código de Reglamentos Federales (CFR), parte 1910.147, trata de las prácticas y de los procedimientos necesarios para la desactivación de maquinaria o equipo, con el fin de evitar la emisión de energías peligrosas durante las actividades de revisión y mantenimiento realizadas por los empleados.

El propósito de esta norma de seguridad es establecer métodos para aislar máquinas o equipo de fuentes de energía para permitir el mantenimiento de rutina y mantenimiento de las máquinas y equipos de forma segura para los trabajadores. El alcance de esta norma es proteger a los operadores y otros trabajadores en el área de la maquinaria, equipo o procesos de la energía que pudiera quedar fuera de control.

Sistema de bloqueo Lock-out/Tag out (L.O.T.O. en inglés)

Método de control y gestión de energías basado en el bloqueo individual y etiquetado con mecanismos de aislación y control de energías definidas como peligrosas, asegurando las condiciones de seguridad mínimas requeridas para la realización de tareas de mantenimiento y excepcionalmente ciertas intervenciones durante la operación normal de los equipos, diseñado para proteger la vida de las personas.

Mecanismos de aislamiento de energía

Dispositivos mecánicos que físicamente previenen la transmisión o liberación de energía.

Dispositivos de bloqueo

Aquellos dispositivos auxiliares que complementan los mecanismos de bloqueo de energía, cuya finalidad es anular la posibilidad de accionar el mecanismo de bloqueo y, así, evitar la liberación no controlada de la energía peligrosa involucrada.

Trabajador autorizado

Aquellos que utilizan dispositivos de bloqueo/etiquetado.

Trabajadores afectados

Aquellos que operan en el área afectada, pero no reparan ni realizan el mantenimiento a los equipos sujetos a ser bloqueados, o trabajadores que se desempeñan en el área donde los dispositivos de bloqueo están en uso.

básicos y las medidas disciplinarias relacionadas con alterar o infringir los procedimientos o medios utilizados en un equipo bloqueado o rotulado.

2 Responsabilidades operativas (mantenimiento y operaciones)

Cada compañía debe analizar y establecer claramente las responsabilidades del personal que trabaja en una actividad en la que se aplique el estándar de bloqueo de seguridad, sea este personal propio o externo.

En los procedimientos particulares o en el procedimiento general de manejo de energías peligrosas debe quedar claramente establecido cuáles son las responsabilidades de supervisores, operadores y mantenedores en sus roles de personal autorizado y personal afectado.

2.1 RESPONSABILIDAD DE LOS SUPERVISORES

Los supervisores son responsables de garantizar que se apliquen las directrices de seguridad y, en particular, los procedimientos de bloqueo y etiquetado de seguridad en todas las faenas que lo requieran dentro de sus áreas de responsabilidad.

Son responsables de asegurar que los candados, etiquetas y dispositivos de bloqueo estén disponibles y sean utilizados de acuerdo a los procedimientos establecidos, velando por mantener todos los dispositivos y útiles necesarios con las características técnicas y un estado adecuado para ser utilizados.

Son responsables de asegurar que el programa de vigilancia del sistema de bloqueo y etiquetado se actualice al existir modificaciones en los equipos o procesos, dentro de su área de responsabilidad.

Son responsables de capacitar al personal a cargo y asegurar que la formación que reciban cumpla con los requisitos de las directrices de seguridad.

2.2 RESPONSABILIDAD DEL PERSONAL AUTORIZADO (MANTENEDORES)

El mantenedor autorizado debe aplicar en forma individual los bloqueos necesarios antes de comenzar trabajos de servicio o mantenimiento del equipo a intervenir.

Sólo los trabajadores autorizados están habilitados para instalar o remover los dispositivos de bloqueo, y estos últimos no pueden ser utilizados para otro fin que no sea el control de energías peligrosas en un equipo o proceso.

Los trabajadores autorizados son responsables de notificar a los trabajadores afectados que sus equipos serán intervenidos antes de iniciar un procedimiento de bloqueo/etiquetado en una pieza de equipo o maquinaria.

Los trabajadores autorizados son responsables de informar a los supervisores a cargo los cambios o modificaciones que se hayan aplicado y que afecten a los procedimientos de bloqueo establecidos en los equipos.

2.3 RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL AFECTADO

Los trabajadores afectados son responsables de cumplir con las exigencias establecidas en los procedimientos de bloqueo de seguridad asociados a los equipos intervenidos.

2.4 RESPONSABILIDADES DE CADA TRABAJADOR

Ningún trabajador deberá intentar operar un equipo cuya energía esté siendo interrumpida con el uso de un dispositivo de bloqueo, ni alterar o atentar contra ningún dispositivo de bloqueo para operar el equipo.

No respetar estas directrices implica que estar expuesto a uno o más colaboradores a un accidente grave o fatal. No respetar los procedimientos de bloqueo de seguridad establecidos o tener comportamientos contrarios a los establecidos en el programa, será considerado falta gravísima, exponiendo a quien cometa la falta a sanciones que deben quedar establecidas en el reglamento interno de orden, higiene y seguridad de la compañía.

RESPONSABILIDADES ESPECÍFICAS EN EL PROGRAMA

Para el proceso de implantación, y para garantizar la continuidad de un sistema formal de bloqueo de seguridad, se requiere que en la organización se establezcan responsabilidades claras y específicas. A continuación se describen los roles recomendados para una implementación exitosa.

1 Responsabilidades de administración, capacitación y vigilancia

1.1 GERENCIA GENERAL

- Declaración formal de la alta dirección respecto de la importancia de efectuar procesos adecuados de bloqueo de seguridad. Se recomienda que la importancia de cumplimiento de este tipo de método de control debe quedar ligado al contrato de trabajo, reglamento interno de orden, higiene y seguridad o de higiene y seguridad, y documentos asociados al deber de informar.
- Definir la estructura del equipo de implementación de bloqueo de seguridad.
- Velar por que la asignación de recursos necesario esté disponible para la compra de cualquier equipo de seguridad requerido en el programa de bloqueo de seguridad.
- Garantizar que todo el personal reciba capacitación y entrenamiento inicial del programa de bloqueo de seguridad.

1.2 GERENTE O JEFE DE MANTENIMIENTO

- Liderar, administrar y coordinar el programa de bloqueo de seguridad dentro de la empresa.
- Establecer el programa de formación que contemple formación básica y formación de actualización y entrenamiento de los supervisores y trabajadores en general.
- Responsable de validar el contenido y formato de los módulos de formación para cada uno de los niveles requeridos en el programa.
- Responsable de mantener documentado un registro de capacitación y entrenamiento con las capacitaciones de todos los involucrados en cada máquina o equipo bajo control de energías peligrosas.
- Establecer el programa de vigilancia y/o auditorías y asignar a inspectores para ejecutar el programa de vigilancia.

1.3 GERENTES Y JEFES DE ÁREA O SUPERVISORES

El gerente de área vela por que cada jefe o supervisor realice un inventario de energías peligrosas en máquinas y equipos dentro de sus áreas, para determinar qué maquinarias y equipos deben incluirse en el programa de bloqueo de seguridad.

Son responsables de:

- Designar a todos los empleados autorizados y afectados de sus áreas.
- Responsables de garantizar la aplicación correcta del programa de bloqueo de seguridad cuando sea requerido.
- Validar los equipos o máquinas designados en el programa.
- Velar para que el 100% de su personal (incluyendo a las empresas
- contratistas) esté capacitado en los roles que le correspondan para la aplicación del sistema en su área.
- Asegurar que los trabajadores autorizados reciban capacitación en el reconocimiento de fuentes pertinentes de energía peligrosa y los métodos necesarios para controlar dicha energía; y en sus principios

METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL INVENTARIO DE ENERGÍAS PELIGROSAS

1 Identificación de las fuentes de energías peligrosas

Para iniciar el proceso es necesario reconocer en las instalaciones los lugares donde la maquinaria interactúa con un tipo o varios tipos de energía, las cuales pueden ser: eléctrica, neumática, hidráulica, mecánica, fluidos y gases, térmica, agua bajo presión y la gravedad, entre otros.

Si es necesario, en esta etapa, debemos apoyarnos con una evaluación de riesgos de las tareas de mantenimiento, identificando los riesgos asociados a energías peligrosas.

Todas las energías calificadas como peligrosas en esta etapa deben estar cuantificadas en su magnitud como en el efecto negativo que podría ocasionar al quedar fuera de control.

2 Tipos de energías peligrosas

2.1 ENERGÍA CINÉTICA

Se encuentra en equipos en movimiento o en materiales en movimiento. Por ejemplo, cintas transportadoras, correas y poleas, ventiladores u otros donde puede necesitarse su bloqueo para evitar daño a un trabajador.

2.2 ENERGÍA QUÍMICA

Aquella que puede liberarse producto de una reacción química por acción de sustancias inflamables, combustibles o corrosivas. La exposición de un trabajador en forma directa a estas energías puede causar invalidez o muerte por intoxicaciones o quemaduras, entre otros.

2.3 ENERGÍA POTENCIAL

Aquella de materiales suspendidos, elevados o contenidos como elementos elásticos (resortes). Deben tomarse precauciones para prevenir la liberación de esta energía debido a la fuerza de gravedad o liberación involuntaria.

2.4 ENERGÍA TÉRMICA

Aquella energía de fluidos mantenidos a temperaturas extremas para el cuerpo humano (frío o calor) y cuya liberación involuntaria puede causar graves quemaduras.

conjuntamente, medidas de control para los riesgos calificados como riesgo alto. Estas medidas deben ir enfocadas a eliminar la exposición a los factores de riesgo detectados.

Las medidas de control consensuadas en la mesa de trabajo se deben llevar a un "Plan de acción" e implementar en un período de tiempo inferior a tres meses.

Finalmente, el Experto ACHS elaborará un informe técnico que resuma los resultados de la aplicación de las herramientas aplicadas y las medidas de control a implementar.

3.2. RESULTADO ESPERADO

- Plan de acción que contenga las recomendaciones por proceso y por máquina en las cuales existan factores de riesgo alto, según la metodología utilizada. El plan de acción debe incluir:
  - Listado de sistemas de bloqueo necesarios por cada máquina.
  - Listado de procedimientos de bloqueo a desarrollar.
  - Implementación de todas las medidas de control de riesgos establecidas en la etapa anterior.
  - Informe técnico experto ACHS.

Como referencia, y para complementar lo anterior, el **Manual sobre Dispositivos de Bloqueo para el Sector Industrial** contiene una descripción de los diferentes dispositivos existentes en el mercado, mientras que el **Manual sobre Técnicas de Bloqueo para el Sector Industrial** describe las diferentes técnicas que pueden ser utilizadas para elaborar un procedimiento de bloqueo específico.

3.3. ELABORACIÓN DE LA CARTA GANTT

El equipo de trabajo, con el apoyo del Experto ACHS, elabora una carta Gantt que considere la implementación de las acciones de control definidas y el establecimiento de plazos para su ejecución.

La carta debe hacer referencia a la línea de supervisión y jefaturas intermedias, con el fin de asegurar la implementación de las medidas adoptadas en el plan de acción y establecer los controles posteriores del avance de las medidas establecidas.

Este programa debe incluir:

3.3.1. Capacitación del equipo de trabajo

La capacitación proporciona las herramientas y la información básica para que todos los empleados que realizan trabajos con energías peligrosas desarrollen su actividad con el conocimiento adecuado de las medidas de control de los riesgos a los que están expuestos.

Se recomienda que este plan de capacitación se dirija a cinco niveles o grupos, los cuales se deben definir en esta etapa:

- Formación general en bloqueo de seguridad.
- Formación para el empleado autorizado.
- Formación para el empleado afectado (incluyendo a los integrantes del Comité Paritario).
- Formación para el supervisor/inspector.
- Formación para el rescatista o brigadista.
- Formación especial para cuadrillas de contratistas.

3.3.2.Implantación de dispositivos de bloqueo

Define la adquisición de los dispositivos requeridos de bloqueo y rotulación de energías peligrosas.

3.3.3. Desarrollo de procedimientos de bloqueo y rotulación de máquinas

Establece la forma de aplicación de los dispositivos de bloqueo de seguridad indicados en el punto **a** que se definen en los puntos anteriores.

2.5 ENERGÍA ELÉCTRICAL

Presente en conductores, motores y generadores o circuitos eléctricos. La exposición involuntaria a descargas eléctricas tanto de alto como de baja tensión puede dañar o causar la muerte a un trabajador.

2.6 RADIACIÓN

La energía de radiación incluye radiación de no-ionización (tal como luz y rayos láser) y radiación de ionización (tal como rayos X). Por ejemplo, el equipo de medición de flujo en molinos de pulpa puede ser una fuente de energía de radiación.

3 Inventario de energías peligrosas

Es necesario identificar todos los mecanismos existentes o requeridos de aislamiento de energía para realizar un bloqueo de seguridad en forma efectiva.

El propósito del estudio es determinar cuál de los interruptores, válvulas u otros mecanismos de aislamiento de energía se aplica al equipo a ser bloqueado o desconectado.

El levantamiento se realiza por cada equipo, utilizando como entrada el listado de las máquinas del proceso.

Deben identificarse al menos:

- El área de trabajo.
- El departamento.
- Línea de producción/etapa del proceso.
- Identificación de la máquina o equipo (número de serie, tag).
- Fecha y persona calificada para realizar el levantamiento.
- Descripción breve del proceso u operación que realiza el equipo.
- Tipo de fuente de energía peligrosa suministrada.
- Magnitud de la energía.
- Riesgo asociado a la exposición involuntaria.
- Mecanismo de aislamiento existente o requerido y su ubicación.
- Estado del mecanismo (operativo, dañado, inhabilitado).
- Instructivos de accionamiento del mecanismo.
- Dispositivo de bloqueo requerido.
- Protocolos de liberación de energías almacenadas o residuales.

Un formulario tipo para la realización de este inventario se muestra a continuación.

INVENTARIO DE ENERGÍAS PELIGROSAS

I. Identificación de la máquina/equipo

Área/departamento	
Línea/etapa de proceso	
Nombre del equipo	Serie / TAG
Elaborado por:	Fecha:
Breve descripción (equipo/máquina/operación/proceso)	

II. Inventario de energías peligrosas

Nº	Tipo (1) Cinética (2) Química (3) Potencial (4) Térmica (5) Eléctrica (6) Radiación	Magnitud	Riesgo	Mecanismo de aislación (Descripción y Ubicación)	Procedimiento (E) Existente (R) Requerido (I) Innecesario
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

III. Inventario de energías almacenadas/residuales

Nº	Tipo de energía almacenada y ubicación en el equipo	Riesgo	Mecanismo de aislación (Descripción y Ubicación)	Procedimiento (E) Existente (R) Requerido (I) Innecesario
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

III. Validación

	Nombre	Firma	Fecha
Supervisor			
Encargado de seguridad			

DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS DE BLOQUEO DE SEGURIDAD

El proceso de bloqueo de seguridad en máquinas debe ser estandarizado en varias etapas o pasos que deben ser cumplidos rigurosamente a fin de garantizar la seguridad de quienes participan en las operaciones.

Adicionalmente, estas etapas o pasos requieren algunos elementos formales recomendados (que pueden estar presentes en algunas empresas) como la emisión formal de órdenes de trabajo de mantención y la elaboración de permisos de trabajo.

En la **Figura N° 1** se muestra un proceso completo de bloqueo de seguridad, con todas sus etapas.

Los siguientes son los pasos para elaborar un procedimiento de bloqueo de seguridad en equipo:

1. Identificar el equipo, junto con su localización física, fecha de actualización/autorización del procedimiento y responsable del procedimiento.

2. Identificar los cargos de las personas autorizadas a realizar los bloqueos de energía.

3. Establecer la secuencia de actividades o procedimientos individuales para garantizar el apagado controlado del equipo antes de realizar el bloqueo. Se debe identificar la operación a realizar, identificar el lugar específico en el que se debe realizar la operación y el nombre del o los procedimientos específicos para realizar la operación definida.

4. Garantizar en las actividades descritas que el equipo quede en condiciones para aislarlo de las fuentes de energía, sin poner en riesgo el equipo, instalaciones ni personas.

5. Describir en forma ordenada y secuencial las actividades de aislamiento de energía en los puntos identificados a través del inventario de energías.

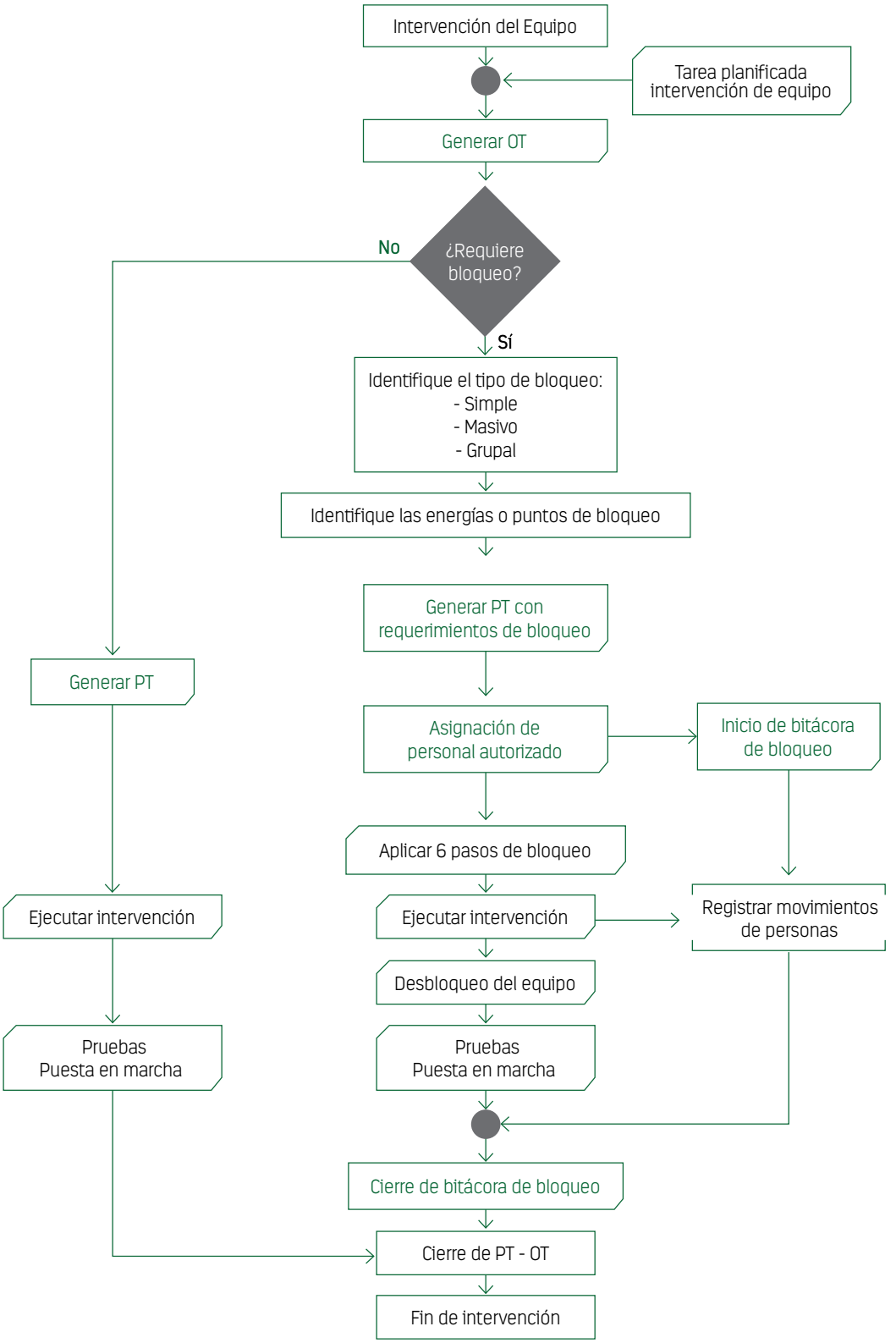
6. Establecer dispositivos de aislamiento de energía a utilizar, indicando si corresponde un procedimiento específico para su instalación.

7. Identificar las actividades necesarias para liberar las energías residuales que queden en el equipo para garantizar que se logren las condiciones de seguridad requeridas para la intervención.

8. Establecer procedimientos especiales para verificación de energía cero en los puntos a intervenir, si aplica.

9. Identificar a los responsables de coordinación, control y asignación de movimientos de personal durante todo el proceso de intervención con bloqueo de seguridad, sean estos movimientos por cambio de personal en el turno, cambios de turno o entregas de equipo.

Figura Nº 1. *Etapas del proceso de bloqueo de seguridad.*



1 Los 6 pasos para el bloqueo de seguridad

El proceso de bloqueo de seguridad de una máquina o equipo se inicia con la apertura de una bitácora de bloqueo (ver un modelo de bitácora en el **Anexo N° 5**).

En esta bitácora se registran:

- Todas las personas autorizadas que intervienen en el equipo.
- La identificación de todos los puntos bloqueados.
- El registro de todos los dispositivos auxiliares de bloqueo utilizados.
- La identificación de cada candado y su asignación individual durante todo el período que dure la intervención.

Requisitos previos para esta etapa:

- El empleado autorizado debe conocer el tipo y magnitud de energía que utiliza la máquina y entender los peligros del mismo, además de la forma de controlarla.
- El equipo debe contar con elementos de control visual, garantizando que se identifiquen claramente los puntos de bloqueo de energías peligrosas.
- Los puntos de aislación/desconexión de energías peligrosas deben contar con un mecanismo de aislación bloqueable.
- Si el bloqueo requiere dispositivos auxiliares, éstos deben estar instalados en el punto de bloqueo o disponibles en estaciones de bloqueo del área e identificados individualmente.

El desarrollo de un procedimiento de bloqueo de seguridad debe considerar la ejecución de **6 pasos** o etapas para garantizar la seguridad de los trabajadores durante la intervención de la máquina o equipo (ver la **Figura N° 2**).

PASO 1: Preparación para apagar

- Notificar al personal afectado sobre la realización del trabajo antes de comenzar cualquier procedimiento de bloqueo.
- Disponer de una copia del procedimiento específico de bloqueo de cada punto de control de energía peligrosa que requiera accionar.
- Identificar los dispositivos auxiliares requeridos para ejecutar el bloqueo.
- Registrar en la bitácora de bloqueo la identificación de todos los elementos.
- Asignar a cada persona autorizada un candado personal con su llave, y registrarla en la bitácora de bloqueo.
- Asegurar que se tiene el número adecuado de candados en función de los puntos de bloqueo y número de personas autorizadas que intervienen el equipo.
- Señalizar el sitio de trabajo para advertir al personal afectado que en el equipo se está realizando un procedimiento de bloqueo de seguridad.
- Determinar si hay otros sistemas o máquinas activas por la misma fuente de energía.

PASO 2: Apagado del equipo

- Apagar con el procedimiento normal (oprimir el botón de paro, abrir el interruptor, etc.) si la máquina o el equipo está funcionando.
- No poner en peligro a los empleados durante la purga de líneas y dejar abiertas las válvulas de ventilación.
- Etiquetar los switchs, selectores o pulsadores de encendido o puesta en marcha del equipo como modo de advertencia que el equipo está siendo intervenido con aislación de energías peligrosas.
- Nunca quitar un interruptor eléctrico bajo tensión y nunca quitar un fusible en vez de desconectarlo.

PASO 3: Aislamiento del equipo

- Interrumpir el suministro de energía accionando los mecanismos de bloqueo en cada punto de aislamiento definido (interruptor, válvula u otro aparato de aislamiento).

PASO 4: Bloqueo

- El empleado autorizado debe bloquear todos los puntos de aislación de energía que accionó con candados estandarizados.
- El empleado autorizado debe poseer tantos candados como puntos de bloqueo requiera accionar.
- La acción de bloqueo implica montar un candado y una etiqueta sobre el dispositivo de aislación bloqueable.
- La etiqueta debe estar directamente adosada al candado, identificando al empleado autorizado que aplicó el bloqueo.
- Cada candado que sea asignado a un empleado autorizado debe quedar registrado en la bitácora de bloqueo de equipo, garantizando que cada candado responda a proteger la vida de un empleado particular.
- Los candados no son transferibles entre trabajadores.
- El supervisor debe mantener documentados los números de serie de candados/llaves autorizados.
- Cada operador autorizado monta su candado personal en forma paralela al bloqueo del jefe de faena o supervisor. Los candados se montan sobre el dispositivo de bloqueo, la pinza porta-candado o la caja de bloqueo múltiple, según la modalidad.
- Nunca se debe montar un candado de bloqueo sobre otro candado de bloqueo.

PASO 5: Liberación de energías residuales

- Inspeccionar el sistema para asegurar que todas las piezas hayan dejado de moverse.
- Liberar la tensión en los resortes o bloquear el movimiento de piezas impulsadas por resortes.
- Instalar bloques o puntales para prevenir que caigan piezas debido a la gravedad.
- Bloquear secciones en sistemas hidráulicos y neumáticos que podrían moverse debido a una pérdida de presión.
- Purgar las líneas y dejar abiertas las válvulas de ventilación.
- No poner en peligro a los empleados durante la purga de líneas y dejar abiertas las válvulas de ventilación.

PASO 6: Verificación del aislamiento

- Asegurarse que todas las áreas peligrosas estén libres de trabajadores.
- Verificar que el interruptor principal de desconexión o el interruptor no pueda moverse a la posición de encendido.
- Oprimir el botón de encendido u otros controles normales de operación para asegurar que el equipo no se encienda.
- Regresar los controles de operación a neutro o apagado después de la prueba.
- El equipo ya está bloqueado y rotulado.
- Durante el desempeño de trabajo, evitar hacer cualquier cosa que pueda reactivar el equipo. No pase por encima el bloqueo al instalar nueva tubería o cableado.

Figura Nº 2. *Los 6 pasos para el bloqueo de seguridad.*

1. **Reconocer el equipo**
2. **Apagar el equipo**
3. **Aislar el equipo**
4. **Bloqueo del equipo**
5. **Liberar de energías residuales**
6. **Verificar aislamiento**
7. **Fin de bloqueo**

TIPOS DE REGISTROS GENÉRICOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE BLOQUEO DE SEGURIDAD

Para la implementación de un sistema formal de bloqueo de seguridad en máquinas requiere contar con documentos y registros. En este anexo se describe este tipo de documentos y se incluyen algunos formatos que pueden ser utilizados o adaptados por cada empresa.

1 Bitácora de actividades del bloqueo de seguridad

¿Qué es?

Un registro en el que se debe documentar cada movimiento de bloqueo que se realice en el equipo durante un procedimiento de bloqueo.

La bitácora es individual por cada equipo y se abre una hoja de registro cada vez que se aplique un procedimiento de bloqueo.

Este registro debe contener al menos:

- La identificación del equipo, el trabajo a realizar, la orden de trabajo y el permiso de trabajo asociado a la actividad de mantenimiento si corresponde.
- Nombre del supervisor a cargo.
- Nombre del inspector asignado.
- Nombre de cada trabajador autorizado que actúe, asociando a éste el punto de aislación, el número de candado personal, fecha de inicio de bloqueo y fecha de retiro de bloqueo.

El objetivo de este registro es tener identificado en todo momento a cada persona que está realizando una actividad de mantenimiento en el equipo aislado. Es fundamental al final de todo proceso de bloqueo, pues debe garantizar que ningún colaborador olvide sacar o poner su candado individual.

BITÁCORA DE ACTIVIDADES DE BLOQUEO

Supervisor: Área afectada: Nº BAE:

Código de equipo: Descripción del trabajo a realizar:

Nombre de equipo y ubicación:

Requerimientos permitidos: ☐ Trabajo en frío #OT ☐ Trabajo en frío # ☐ Trabajo en frío #

BAE preparada por: BAE revisada por:

Punto de aislación	Aparato de aislación y dispositivo de bloqueo	Etiquetado	Candado instalado	Nº candado	Posición de operación normal	Fecha de instalación	Iniciales del autorizado	Fecha de remoción	Iniciales del autorizado
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									

Comentarios

INVENTARIO DE ELEMENTOS EN ESTACIONES DE BLOQUEO

Identificación y registro de todos los dispositivos de bloqueo de seguridad. Formato propuesto.

I. Identificación de la Estación de bloqueo

Nº:

Ubicación:

Responsable de su mantenimiento:

Máquinas/equipos y puntos de bloqueo que están designados

N°	Nombre del equipo	N° puntos de bloqueo
1		
2		
3		

II. Listado de candados disponibles

N°	N° de serie del candado/llave	Ubicación en estación
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

N°	N° de serie del candado/llave	Ubicación en estación
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

III. Listado de dispositivos auxiliares de bloqueo

N°	Ubicación en la estación	Descripción del dispositivo	Equipo	Punto de aislamiento
1				
2				
3				
4				
5				

2 Procedimiento de bloqueo de seguridad individual por equipo.

Sección 0

Identificación del equipo, localización física del equipo, fecha de actualización/autorización del procedimiento, responsable del procedimiento.

Sección I

Identificar los cargos de las personas autorizadas a realizar los bloqueos de energía.

Sección II

Secuencia de actividades para garantizar el apagado controlado del equipo antes de realizar el bloqueo.

- Identificar la operación a realizar y su lugar específico de ejecución, junto con el nombre del o los procedimientos específicos para realizar la operación definida.
- Las actividades que se describan deben garantizar que el equipo quede en condiciones para poder aislarlo de las fuentes de energía, sin poner en riesgo al equipo, instalaciones ni personas.

Sección III

Describir en forma ordenada y secuencial las actividades de aislamiento de energía en los puntos identificados a través del inventario de energías. En esta sección deben indicarse en forma específica los dispositivos de aislamiento de energía a utilizar, indicando si corresponde un procedimiento específico para su instalación.

Sección IV

Identificar las actividades necesarias para liberar las energías residuales que queden en el equipo, con el fin de garantizar las condiciones de seguridad requeridas para la intervención. En esta sección deben indicarse las actividades secuenciales requeridas para lograr el control o disipación de las energías residuales en el equipo. Las energías residuales a controlar deben estar claramente identificadas en el inventario de energías peligrosas de la organización.

Sección V

Identificar, si corresponde, procedimientos especiales para verificación de energía cero en los puntos a intervenir.

Sección VI

Identificar a los responsables de coordinación, control y asignación de movimientos de personal durante todo el proceso de intervención, sean estos movimientos por cambio de personal en el turno, cambios de turno o entregas de equipo.

PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO DE SEGURIDAD INDIVIDUAL POR EQUIPO

Identificación del equipo:	
Localización:	
Fecha de actualización:	
Responsable:	

I. Personal autorizado (cargos)

N°	
1	
2	
3	
4	
5	

II. Procedimiento de apagado (shutdown)

N°	Tipo de operación	Identificación/ubicación	Procedimiento
1			
2			
3			
4			
5			

III. Procedimiento para aislamiento de energía

N°	Tipo de operación	Identificación/ubicación	Procedimiento
1			
2			
3			
4			
5			

IV. Procedimientos de liberación de energía almacenada

N°	Identificación/ubicación	Procedimiento de liberación
1		
2		
3		
4		
5		

V. Procedimientos/instrucciones especiales de verificación de energía cero

VI. Cambio de turno/personal, coordinador(es) asignado(s)

N°	Cargo del coordinador de personal y turnos
1	
2	
3	
4	
5	

3 Registro genérico para la vigilancia del programa

Documento de registro de auditoría respecto al procedimiento de bloqueo de seguridad para ser aplicado en un equipo. **Busca evaluar la eficacia en la aplicación del programa de control de energías peligrosas.**

Debe ser ejecutada por un inspector validado, y evalúa a través de criterios precisos la consistencia de la aplicación del sistema de bloqueo de seguridad en un equipo en particular.

AUDITORÍA DEL SISTEMA DE BLOQUEO DE SEGURIDAD

I. Identificación del equipo bajo inspección

Departamento: Edificio: Fecha:

Ubicación/área:

Inspector:

Empleados autorizados involucrados:

Empleados afectados:

Descripción de la actividad de mantenimiento bajo bloqueo/etiquetado de seguridad:

Evaluación de riesgos de la tarea N°:

II. Revisión del procedimiento de bloqueo

1	Se está controlando el procedimiento con la bitácora de bloqueo	☐ Sí	☐ No
2	Se ha asignado un responsable de aplicar el procedimiento de bloqueo	☐ Sí	☐ No
3	Todos los puntos de desconexión necesarios están identificados y bloqueados para ejecutar el mantenimiento	☐ Sí	☐ No
4	Todos los puntos de desconexión están bloqueados con candados personales e identificados con tarjetas	☐ Sí	☐ No
5	Todos los controles de mando están etiquetados, aislados y en posición de apagado, neutro o desconectado	☐ Sí	☐ No
6	El método de aislación aplicado cumple el estándar definido	☐ Sí	☐ No
7	Todo el personal ha sido comunicado de la aplicación del procedimiento de bloqueo/etiquetado de seguridad local	☐ Sí	☐ No
8	Está todo el personal afectado y autorizado capacitado en bloqueo/etiquetado de seguridad	☐ Sí	☐ No
9	El área intervenida ha sido claramente señalizada y aislada	☐ Sí	☐ No
10	Las energías residuales fueron liberadas/controladas	☐ Sí	☐ No
11	La estación de elementos de bloqueo se encuentra gestionada con documentos al día	☐ Sí	☐ No

III. Comentarios/deficiencias:

Firma de Inspector: Fecha:

4 El archivo maestro de actividades de bloqueo de seguridad

Es un registro (físicamente un archivador) en el que se guardan los registros de bloqueo y los procedimientos asociados de cada equipo bajo el programa.

Este archivador debe ser mantenido en las dependencias del área donde se encuentra el equipo, y adicionalmente debe existir una copia actualizada y custodiada por el coordinador del programa.

En las instalaciones pequeñas, un solo archivo ubicado centralmente es aceptable y el supervisor de mantenimiento generalmente se encarga de él. En las instalaciones grandes se aconseja que cada departamento o grupo de trabajo mantenga archivos específicos al área, los cuales se recogen anualmente para guardarse en un archivo central.

El archivador contiene para cada equipo al menos la siguiente información:

- Inventario de energías peligrosas.
- Procedimiento de bloqueo y etiquetado de seguridad.
- Procedimientos específicos para efectuar los bloqueos.
- Procedimientos específicos para liberar energías residuales.
- Registro de empleados autorizados para el bloqueo.
- Auditorías de revisión.

5 Gestión visual a puntos de bloqueo y estaciones de bloqueo

Cada punto de aislación de energía y punto de bloqueo de energía peligrosa establecido en un equipo debe quedar claramente identificado:

- Con una señalética estándar de la organización.
- Con códigos de colores específicos que sean claramente reconocibles e interpretables por todos.

Los dispositivos de bloqueo y elementos de bloqueo deben mantenerse en la organización en un lugar apto con el fin de garantizar:

- Su conservación.
- Su control.
- Su uso exclusivo en bloqueo de equipos.

Éstos pueden almacenarse en estaciones de bloqueo agrupables por departamento, líneas de producción o grupos funcionales.

6 Durante la intervención de un equipo

Durante la intervención de un equipo o parte de un proceso bajo el procedimiento de bloqueo de seguridad el supervisor responsable de la faena debe asegurar que:

- Quede registrado cada movimiento de personal en la bitácora de bloqueo durante el desarrollo de un procedimiento de bloqueo de seguridad.
- Que cada operador autorizado instale su candado personal en el punto de bloqueo establecido al iniciar su tarea.
- Que cada operador autorizado retire su candado personal del punto de bloqueo al término de su tarea.
- Que toda persona que deba intervenir el equipo sea registrada en la bitácora y se le asigne su candado.

7 Desbloqueo y puesta en servicio de equipos

Al terminar el servicio y/o mantenimiento, el equipo está listo para operaciones normales de producción, y es necesario revisar detenidamente los siguientes puntos:

- Notificar al supervisor del área y a trabajadores afectados que se restituirá la energía en el equipo intervenido y que el trabajo ha sido completado.
- Revisar el área alrededor de las máquinas y equipo para asegurar que ningún trabajador esté expuesto.
- Remover todas las herramientas y equipos de reparación del área intervenida.
- Reponer las cubiertas de seguridad a sus lugares y todas las barreras de seguridad establecidas para la operación normal del equipo intervenido.
- Verificar que todos los controles de operación se encuentren en posición neutral, apagada o desconexión.
- Remover los candados y abrir los dispositivos de aislamiento de energía.

ACHS